

UNIVERSIDAD DE GRANADA



TESIS DOCTORAL

**EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA CORONARIA MEDIANTE
TÉCNICA DE REVASCULARIZACIÓN ARTERIAL COMPLETA
SIN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA**

Juan Lara Torrano

Directores

Dr. D. Miguel C. Botella López

Dr. D. Eduardo Ros Díe

Dra. D^a. Carmen J. García García

GRANADA 2005

UNIVERSIDAD DE GRANADA



TESIS DOCTORAL

**EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA CORONARIA MEDIANTE
TÉCNICA DE REVASCULARIZACIÓN ARTERIAL COMPLETA
SIN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA**

Juan Lara Torrano

VºBº

VºBº

VºBº

Dr. D. Eduardo Ros Díe

Dr. D. Miguel C. Botella López
García

Dra. D^a. Carmen J. García

GRANADA 2005

ÍNDICE

Introducción y agradecimientos

Indice de acrósticos

CAPÍTULO 1º

Evolución histórica de la Cirugía de Revascularización Coronaria

Estado actual. Técnicas y complicaciones

1.- Aspectos de interés en la Circulación Extracorpórea (CEC)

1.1.- Mecanismo de acción de CEC

1.1.1.- Concepto y bases fundamentales

1.1.2.- Evolución histórica y objetivos

1.1.3.- Circuito de CEC, elementos que lo integran

1.1.4.- Basamentos de CEC

1.1.5.- Protección miocárdica

1.1.6.- Cardioplejia cristaloides

1.1.7.- Cardioplejia hemática

1.2.- Complicaciones de CEC

1.2.1.- Hemorragia posquirúrgica asociada a CEC

1.2.2.- Disfunción pulmonar

1.2.3.- Disfunción neurológica

1.2.4.- Síndrome Isquemia – Reperusión

1.2.5.- Fracaso multiorgánico

1.3.- Otros usos de CEC

1.3.1.- Ecmo

1.3.2.- Circulación asistida, y otros.

2.- Principios de la Revascularización Coronaria sin CEC

2.1.- Antecedentes

2.2.- Técnica anestésica en cirugía coronaria sin CEC

2.3.- Técnica quirúrgica en revascularización coronaria sin CEC

2.4.- Permeabilidad de los injertos

2.5.- Evidencias a favor de revascularización coronaria con injerto arterial

3.- Cirugía Robótica Mínimamente Invasiva

CAPÍTULO 2º

Justificación y Objetivos

1.- Oportunidad de esta investigación

2.- Objetivos a alcanzar

3.- Hipótesis de trabajo

4.-Evidencias a favor de la revascularización coronaria con injerto arterial

CAPÍTULO 3º

Material y Métodos

1.- Grupos estudiados

2.- Método estadístico

3.- Técnicas quirúrgicas

CAPÍTULO 4º

Estudio estadístico

- 1.2- Frecuencia de variables en grupo operado sin CEC
- 1.2- Frecuencia de variables en grupo operado con CEC
- 1.3- Tablas de contingencia y pruebas de ji cuadrado

CAPITULO 5º

Resultados

- 1. Análisis de casos operados en CEC y resultados (estadística básica).
- 2. Análisis de casos operados sin CEC y resultados (estadística básica).
- 3. Valoración de resultados y discusión.
- 4. Análisis bibliográfico.

CAPÍTULO 6º

Conclusiones.

Bibliografía

Introducción

El arte y la ciencia de la cirugía han experimentado un desarrollo sustancial durante los últimos 150 años desde la introducción de las técnicas antisépticas de Lister, incluyendo el mejoramiento de los agentes anestésicos, los antibióticos, la nutrición parenteral y el trasplante de órganos, en el cual las herramientas básicas y las técnicas permanecieron básicamente iguales.

La tarea central de la técnica quirúrgica, que es cortar y coser con instrumentos manuales, la visualización directa y el contacto con el órgano o tejido también se ha mantenido igual. Sin embargo, durante el último cuarto de siglo, y especialmente durante la última década, ha habido un cambio paradigmático en las técnicas quirúrgicas.

En muchos procesos se han reducido drásticamente los métodos invasivos, obteniéndose mejores resultados que se manifiestan en mayor supervivencia, menos complicaciones y un retorno más rápido a la actividad y la vida productiva. El enfoque de una invasión menor o mínima ha cobrado auge y ha sido objeto de intensa investigación en los últimos años; respecto a la cirugía de revascularización del miocardio, la exclusión de la circulación extracorpórea (CEC) creemos que es lo que condiciona una menor invasión.

Estas técnicas novedosas se encuentran ya en una fase de aplicación plena, lo cual hace de todo punto necesario una evaluación y comparación respecto a técnicas que se han empleado desde hace más tiempo. La indicación de una u otra técnica, el desuso de una respecto a la otra, o el eventual abandono, dependen en gran medida de un análisis comparativo correcto.

Ahora es el momento de realizar ese estudio y a ello se dedica el presente trabajo que pretende mostrar cual ha sido el proceso seguido en estas técnicas, indica cual es el estado de la cuestión actual y señala las nuevas vías a seguir que ya están en fase de desarrollo.

Asimismo y esa es la principal razón que ha llevado a realizar la presente tesis doctoral en el seno de un Laboratorio de Antropología, como el de la Universidad de Granada, el concepto de cambio permanente y de la variabilidad humana ha tenido forzosamente que ser uno de los elementos guía conceptuales.

La variabilidad morfológica es el principal factor determinante del conjunto de las técnicas que se emplean en cirugía. No basta el conocimiento de la Anatomía, ya que esta solo enseña el cuerpo humano de un modo igual. Eso sucede tal vez porque el campo de conocimiento es tan amplio como el conjunto del ser humano y eso hace muy difícil el poder abarcar ese todo sin caer en simplificaciones que ocultan la realidad, o tal vez porque desde que se consolidó esta disciplina se intentó ofrecer una imagen que sirviese de compendio de la realidad.

El resultado es que los estudios anatómicos muestran una imagen de los humanos que responde a una simplificación, ofrecen una visión ideal, de un sujeto estándar tipo, a través del cual se puede conocer una gran parte.

Pero eso, que es importante e imprescindible para un nivel general, no es suficiente cuando se aborda un estudio de detalle.

Los tratadistas de la Anatomía ya lo entendieron así y en sus textos incluyen nociones de variabilidad, a veces citados como variedades o alteraciones de la norma, que siempre resultan insuficientes porque lo que falla en ellos es el concepto.

El cirujano debe entender que la norma, el sujeto anatómico que se estudia durante su primera formación, no basta, sencillamente porque no existe.

Son muchas más las variaciones, más o menos sutiles, que la norma, ya que esto solo responde a un grosero análisis de frecuencias, cuando la realidad, como toda la evolución humana, es un continuo discurrir de un extremo a otro.

La cirugía es una ciencia y a la vez un arte porque tiene que considerar esa realidad que no hay dos personas iguales, ni siquiera dos porciones de su organismo, pues esa variabilidad es una característica inherente a los seres vivos. De ahí la dificultad de abordar las vías quirúrgicas y la importancia que ese concepto tiene en la aplicación y discusión de nuevas técnicas.

Ya Lamarck indicó con gran claridad que la naturaleza no crea órdenes, especies o variedades, sino seres que se suceden unos a otros. Las clasificaciones son en consecuencia meros artificios para comprender la vastedad de los fenómenos, pero que no tienen valor alguno cuando se pretende profundizar en el conocimiento de los íntimos componentes del cuerpo humano. Siempre serán mucho más numerosas las supuestas variedades que la norma, si se mira con el suficiente detalle.

La Antropología Física es la ciencia que se ocupa de esa variabilidad humana en todas sus vertientes, ya que es el cuerpo conceptual que la anima. Enseñar a ver a cada humano como un ser específico, diferente de los demás; estudia las diferencias y las pone de manifiesto, en contraposición a la Anatomía.

Esa ha sido la razón por la que en su momento se optó por seguir el programa de doctorado "Evolución humana. Bases de la Antropología Física" que imparte el Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada, es el único que se ofrece en España con esas características.

En el ámbito de esta Universidad, se ha desarrollado, al tiempo que en el resto del mundo, la técnica de bypass coronario realizado sin CEC, habiéndose realizado en la actualidad más de 500 intervenciones con esta técnica y desarrollando específicamente la cirugía coronaria sin CEC con injerto arterial usando ambas mamarias y arteria radial izquierda.

El Servicio de Cirugía Cardiovascular (SCCV) del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada (HUVN), con relación a otros hospitales de nuestro país, se encuentra a la cabeza, en la realización de técnicas de revascularización miocárdica usando diferentes métodos y sistemas, siendo referencia para el aprendizaje y entrenamiento en técnicas de revascularización sin CEC el doctorando y el SCCV del HUVN de Granada.

La experiencia de nuestro grupo en cirugía coronaria, se inició hace más de 20 años en Granada, en la actualidad hay unos tres mil pacientes operados por padecer esta patología, lo cual representa un 40% de la cirugía mayor realizada hasta la fecha.

Durante el periodo dedicado a la cirugía de revascularización coronaria sin CEC, más de siete años, que abarca desde el primer enfermo hasta la actualidad, el doctorando ha participado en una serie de actividades relacionadas con la tesis doctoral. Estas incluyen la organización de reuniones en el HUVN de Granada como el Programa de Actualización en Cirugía Cardiovascular (PACC), promovido por la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular, también en sesiones de teleconferencia y demostraciones quirúrgicas sobre cirugía sin CEC realizadas por prestigiosos cirujanos expertos en el tema, como los Dres. Weinschenbaum, Calafiore y Benetti.

Ha realizado cursos de formación en técnica quirúrgica mínimamente invasiva en centros altamente especializados como el Centro de Cirugía de Mínima Invasión de la Universidad de Cáceres, visitas a hospitales y centros quirúrgicos pioneros en las técnicas de OPCAB en diferentes lugares del mundo, América, Europa..., etc.

Asimismo ha realizado presentaciones de dispositivos de cirugía sin CEC en reuniones y laboratorios médicos como el *Heart Lab* en Suiza, reunión para cirujanos cardiovasculares promovida por la Sociedad Europea de Cirugía Cardiovascular y Torácica; cursos de formación en cirugía coronaria sin CEC a médicos especialistas en cirugía cardiovascular de diferentes hospitales del territorio nacional, incluyendo demostraciones prácticas operando en otros hospitales.

Divulgación de las técnicas de cirugía de revascularización sin CEC realizadas en el HUVN de Granada, editando muchas de ellas en vídeo y presentando las mismas en diferentes congresos nacionales e internacionales, en comunicaciones y mesas redondas. Se han realizado diferentes publicaciones a nivel nacional e internacional.

Es en esta trayectoria, de desarrollo de la cirugía coronaria sin CEC y la implementación de sus técnicas desde el HUVN de Granada, seguida por el doctorando en los últimos años, con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos en el campo quirúrgico de la cirugía de revascularización con CEC, en la que se basa la tesis doctoral presente.

La tesis doctoral se estructura en capítulos, siendo el primero de ellos la evolución histórica de la cirugía de revascularización coronaria.

Es importante, desde nuestro punto de vista, poder tener una visión panorámica de la historia de la Revascularización Miocárdica, porque es el modo de estudiar el devenir de las técnicas hasta el momento. De ese modo se analiza el contexto y se puede entender el proceso de cambio y evolución producida en una especialidad quirúrgica muy joven como es la cirugía cardiovascular, que no deja de evolucionar técnicamente para solucionar graves problemas de salud que comprometen la vida de los seres humanos.

Para ello hemos realizado una serie de compilaciones históricas que resultan básicas para comprender la evolución de los conceptos y de los métodos para abordar el problema.

Asimismo, en el estado actual de la revascularización miocárdica, se desarrollan en diferentes apartados los aspectos más interesantes de la Circulación Extracorpórea, su extraordinario impacto en el desarrollo de la cirugía cardíaca, sus ventajas y sus efectos deletéreos, así como sus complicaciones.

También revisamos a fondo la técnica de revascularización coronaria sin CEC y la evolución más futurista hacia una cirugía robótica menos invasiva.

El segundo capítulo está dedicado a justificar este trabajo, presentando, discutiendo y tratando de demostrar las ventajas de la utilización de la técnica de revascularización miocárdica sin CEC. La hipótesis de trabajo incorpora también un nuevo elemento que es, además de revascularizar el miocardio sin CEC, hacerlo con injertos arteriales. Se aportan las evidencias más importantes de que disponemos actualmente acerca de las ventajas de su utilización.

En los siguientes capítulos el material y método utilizado es objeto de nuestro estudio. Se valoran y se discuten los resultados antes de llegar a las conclusiones.

Se aporta también una extensa bibliografía al final del estudio como es obligado en cualquier trabajo científico.

Agradecimientos

De todo corazón, agradezco el gran estímulo que me han proporcionado mis directores de tesis Dr.Miguel C.Botella, Dr.Eduardo Ros, y Dra.Carmen J.García, y, para decidirme a presentar este trabajo como tesis doctoral que, aunque un poco tardía, constituía una asignatura pendiente en mi carrera profesional.

Mi agradecimiento a todos mis compañeros de trabajo en el servicio de Cirugía Cardiovascular del Hospital Virgen de las Nieves, Manolo, Antonio, Salvador y Abdo, incluidos con todo cariño los residentes MIR, Paco, José y María, algunos de ellos alumnos míos durante sus prácticas de último año en la Facultad de Medicina de Granada.

Muy especialmente quiero dar las gracias al Dr.Teodoro Moreno, Jefe del Servicio de Cirugía Cardiovascular del HUVN de Granada que confi6 en mí en un momento donde ir por el camino difícil no parecía ser lo más sensato... y sin embargo aport6 su máximo esfuerzo para ayudarme.

También quiero dar las gracias al personal de enfermería quirúrgica y auxiliares de enfermería que colaboraron tan estrechamente conmigo en estos años: Charo, Lola, Luisa, Conchi, Manuela, Marisa, Juanjo, Ester, Cristina, José M^a, Elvira, M^aJosé, Loli, Mati, Paqui.

Mi agradecimiento a todos los miembros de enfermería de planta y auxiliares de enfermería por la entrega y el cuidado diario a todos nuestros enfermos: M^a Ángeles, M^a José, Juan, Ana, Luisa, a las dos Carmen, Lola, Trini, Beatriz, Encarni, Rosa, Concha.

Gracias a todos los miembros del Servicio de Anestesia del HUVN de Granada, muy especialmente a los Dres. Fernández, Franco, Cervera, de la Linde, E. Blanco, E. Palop, A. Palacios, Tellería, Ramirez, JuanRa y A. Almazan, Jefe de Servicio de Anestesia del HUVN de Granada.

Mi agradecimiento a los servicios de Cardiología del HUVN, Dres, Azpitarte Jefe de servicio del HUVN de Granada, Prieto, G. Orta, Oyonarte, Leiva, Ventin, Garrido,... sin olvidar al resto de los miembros así como al grupo de Hemodinámica y Cardiología intervencionista: Drs. Melgares, Ramírez, Romero, Molina...etc, y del Hospital Clínico de San Cecilio de Granada, así como a los servicios de Cardiología de Almería por sus aportaciones de la indicación quirúrgica de los enfermos en este trabajo

Mi agradecimiento a todos los miembros del Servicio de Cuidados Intensivos del HUVN de Granada incluidos MIR, enfermeras y auxiliares, por su continua dedicación y esfuerzo con los enfermos de cirugía cardiaca, muchos continúan vivos gracias a su capacidad y celo profesional: Dres. R. Elvira, Jefe de Servicio de la UCI del HUVN de Granada, Colmenero, M. Barranco, Reina, Camacho, García, Inés, M^a del Mar, Aguayo...

De una manera muy especial y profunda agradezco al Profesor Dr. Andrés González Carmona, catedrático de Estadística e I.O de la Universidad de Granada, su inapreciable ayuda en la elaboración del estudio estadístico, sin su ayuda esta tesis no tendría ningún valor.

Agradezco a la Universidad de Granada la oportunidad de sentirme, humilde, pero orgullosamente, miembro de ella como Profesor Asociado de Cirugía Cardíaca, motivación que me ha impulsado a la siempre ardua tarea de realizar una tesis doctoral; además en Granada, tierra donde tengo mi corazón... con raíces nuevas pero muy profundas...

Finalmente gracias a mi mujer, Carmen, y a mis hijos Jorge, M^a Ángeles y Mamen, por su cariño, por su comprensión, por soportarme...; implicarme en mi trabajo y mis enfermos les robó mi tiempo libre.

Gracias de nuevo a todos... mi corazón está con vosotros para siempre.

Índice de acrósticos

La multiplicidad de acrósticos en la literatura médica puede llevarnos a confusión especialmente con los vocablos formados con las primeras palabras de una frase en inglés, por lo que se indican aquí los más frecuentes encontrados en la literatura medica.

- CEC Circulación extracorpórea
- CABG es el método estándar de cirugía de revascularización en CEC (Coronary Artery Bypass Graft)
- OPCAB es revascularización coronaria sin CEC (Off Pump Coronary Artery Bypass)
- OPTAG es revascularización arterial total sin CEC (Off Pump Total Arterial Graft).
- MIDCAB (*minimally invasive direct coronary artery bypass*).
- LAST (*left anterior small thoracotomy*). Es lo más representativo de MIDCAB.
- TECAB (*Total endoscopy coronary artery bypass*). Cirugía coronaria endoscópica con robots.
- PORT-ACCES (cirugía video asistida por puertas de acceso), con el corazón parado con dispositivos.
- PACAB Revascularización coronaria por puertas de acceso.
- DA Arteria descendente anterior
- MI Mamaria izquierda
- MI-DA Injerto de mamaria a descendente anterior
- MI-DA-T-MD-OM-DP. Triple injerto arterial de mamaria izquierda a DA; conexión en T de MD con MI, injerto secuencial de MD a OM y DP
- MD Mamaria derecha
- VS Arteria radial
- OM Arteria obtusa marginal
- DP Arteria descendente posterior
- PL Arteria posterolateral
- Dg Arteria diagonal
- CX Arteria circunfleja
- BX Arteria bisectriz o intermedia
- BCP Bypass cardiopulmonar
- SITA Una mamaria, en general mamaria izquierda
- BITA Dos mamas
- SIRS Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica
- ECMO Circulación extracorpórea con oxigenador de membrana de larga duración
- GEA Arteria gastoepiploica
- RTM Revascularización transmiodiocardica con laser
- CIA Comunicación interauricular
- SIMA Una mamaria izquierda
- BIMA Dos mamas
- TCA Angioplastia percutánea

CAPÍTULO 1º

Evolución histórica de la Cirugía de Revascularización Coronaria

La historia de las diferentes técnicas quirúrgicas, así como de los más importantes descubrimientos científicos, es la de una serie de personajes innovadores, visionarios y perseverantes, a pesar de los fracasos y de las críticas sufridas.

También es la historia de afortunadas observaciones y estancamientos en el desarrollo, a la espera de progresos tecnológicos generalmente basados en inspiradas ideas.

Como ocurre con frecuencia en un importante descubrimiento médico, la suerte favorece habitualmente a las mentes abiertas, preparadas et alertas ante importantes observaciones casuales.

Aunque la anatomía y las enfermedades del corazón han fascinado a los médicos desde la antigüedad, la revascularización miocárdica como la conocemos hoy, comienza en los inicios del siglo XX porque los avances técnicos en otros campos y el espíritu científico lo han hecho posible.

Las más remotas referencias a la enfermedad arteriosclerótica de las coronarias, las encontramos en los antiguos textos médicos egipcios del Papiro de Ebers 191 (1550 a.C.). Ideas acerca del corazón, el pulso y la circulación, también son mencionadas en tratados de medicina chinos (Nei Ming, 2600 a.C.).

Como cita Gibson en 1898 (1), Lucius Annaeus Séneca (4 a.C.), escribe sus propios síntomas de angina a los cuales su médico llama *meditatio mortis* bastante antes de la descripción de los síntomas de la angina pectoris por Williams Heberden`s en 1772 (2).

La primera intervención quirúrgica para el tratamiento de la angina pectoris fue realizada en 1916 por Jonnesco quien realizó una simpatectomía cervical bilateral (3), siendo este un procedimiento diseñado para disminuir el trabajo y la frecuencia cardíaca; anteriormente hubo observaciones y sugerencias en 1899 por François-Franc, profesor de Fisiología en Francia, quien recomendó la gangliectomía de la cadena torácica superior para el alivio de los síntomas de la angina. Kocher, en 1901, observó que un paciente con angina se volvió asintomático tras una tiroidectomía total (4) y Boas en 1926 (5) fue el primero en plantear la tiroidectomía subtotal para el control de la angina; Blumgart et al. (6), en 1933, sugirieron la tiroidectomía total en el tratamiento de la angina, pero en pocos años esta técnica fue abandonada por las complicaciones, tetanias, lesiones del nervio recurrente et al.ta mortalidad.

Alexis Carrel (7), figura legendaria de la cirugía premio Nobel de Medicina en 1912 por sus trabajos en cirugía cardiovascular, realizó múltiples experimentos en perros, anastomosando la arteria innominada de un perro a la arteria coronaria distal de otro; en otros animales utilizó un injerto libre de carótida entre la aorta descendente y la descendente anterior de la coronaria izquierda, Carrel también realizó el primer injerto de vena safena interpuesto en la aorta torácica de un perro, aunque el animal murió .

Tan tardíamente como en 1967, Braunwald et al. (8) siguiendo los trabajos de Griffith y Schwartz, utilizaron la estimulación eléctrica del seno carotídeo para controlar la angina, basándose en la hipótesis de que esto disminuía la frecuencia, la presión y la contractibilidad cardiaca. El entusiasmo por esta técnica disminuyó muy pronto, porque los umbrales de estimulación subían mucho y se necesitaban grandes cantidades de energía para el estímulo.

En el pasado se diseñaron numerosas técnicas quirúrgicas para aumentar el flujo coronario, que fueron objeto de numerosos debates entre defensores y detractores.

La existencia de anastomosis entre las arterias coronarias y estructuras mediastínicas como pleura y pericardio, fue demostrada por Hudson (9) en 1932, y utilizando esta información, Beck et al, (10), demostraron la posibilidad de crear circulación colateral entre el miocardio isquémico y otras estructuras orgánicas, por lo que aparecen un número de técnicas caracterizadas por el sufijo "pexia" como cardiomiopexia, cardiopericardiopexia, cardiomentopexia por Vineberg (20,21), etc.

Algo más tarde, Beck, (10), utilizó un procedimiento de abrasión mecánica del epicardio, añadiendo a continuación diferentes compuestos como talco, asbestos, arena, esponja de ivalon, etc, para crear adhesiones con el pericardio. En 1966 Vineberg publicó un trabajo experimental en animales (31) en el que evaluaba la epicardiectomía, la omentopexia y la implantación miocárdica de una mamaria en un túnel para conseguir colaterales en coronaria izquierda y derecha cuando se hacían dobles implantes de mamaria para revascularización indirecta.

Con el tiempo, muchas de estas técnicas perdieron el favor de sus proponentes, pero, por ejemplo, la cardiomentopexia fue defendida durante mucho tiempo por Vineberg (30) como un método útil en el tratamiento de la revascularización completa del corazón.

En 1939, Zoja y Cesar-Bianchi sugirieron que la ligadura de ambas mareas aumentaría el flujo en las arterias coronarias a través de las ramas pericardiofrenicas proximales a las ligaduras. Esta operación fue muy defendida por Glover et al (13).

Operaciones que producían estasis en el seno coronario venoso o reversión de la circulación coronaria, fueron conocidas como Beck I y Beck II (11, 12,14).

El Beck I consistía en una cardiopericardiopexia, más la creación de una estenosis del seno coronario entre la vena coronaria media y la posterior.

El Beck II era una operación en dos tiempos, consistente en la creación de un shunt entre la aorta torácica descendente y el seno coronario. Al mes se hacía una segunda operación para estrechar el seno coronario. Esta operación realizada en el tiempo antes del advenimiento de la circulación extracorpórea tuvo poco predicamento, debido a la alta mortalidad tanto operatoria como postoperatoria.

La implantación de una o dos arterias mamarias en un túnel creado en el espesor del miocardio, operación de Vineberg (36), se basaba en la hipótesis de que una fuente de sangre extracoronaria dentro del miocardio aportaría flujo al miocardio isquémico y la sangre sería absorbida por los sinusoides miocárdicos (51).

Excepto unos pocos creyentes, pocos cirujanos practicaban esta intervención hasta que Sones (27), en 1959 realizó angiografías coronarias selectivas y demostró las peculiaridades anatómicas de la circulación coronaria, así como el funcionamiento de la implantación miocárdica de la mamaria.

Con este nuevo procedimiento, la operación de Vineberg experimentó un gran impulso, realizándose miles de intervenciones hasta la aparición de las técnicas de revascularización miocárdica directa, que enfriaron el entusiasmo por la operación de Vineberg (fig.1).

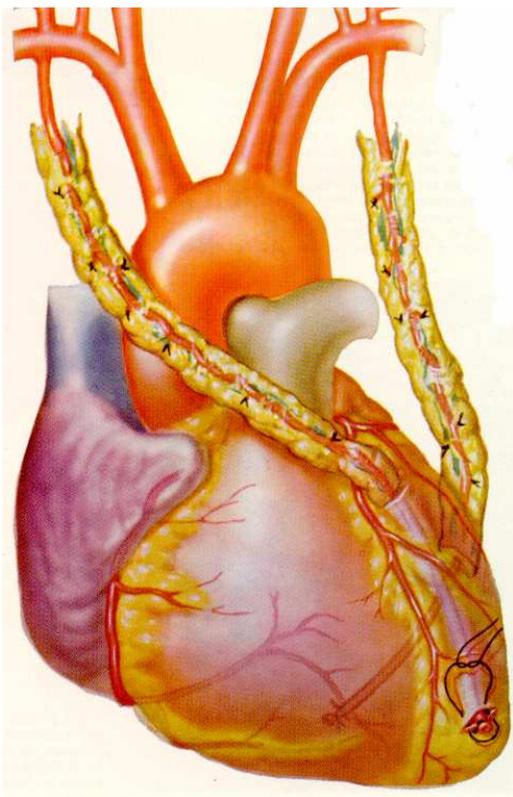


Fig.1. Operación de Vineberg (tomado de F.H.Netter *Col. Ciba-Geigy Corazón* 1969)

Un curioso antecedente de las técnicas de revascularización con láser, es la acupuntura miocárdica preconizada por Sen (15) en 1969; se basaba en el principio fisiológico de que el corazón de los reptiles tiene canales radiantes desde la cavidad miocárdica. Esta técnica tuvo pocos partidarios en el mundo occidental.

Las técnicas de reconstrucción coronaria se basaron en, la endarterectomía, realizada por vez primera sin bypass cardiopulmonar en 1956 por Bailey (16), así como en la resección de segmentos coronarios enfermos, interponiendo todo tipo de injertos, carótida, arteria axilar y arterias torácicas internas, técnicas realizadas a partir de 1954 por Murray (23), o la colocación de parches venosos sobre la arteria. En general estas operaciones conllevaban alto riesgo de mortalidad.

La endarterectomía con disección de la placa con gas introducida por Sawyer (17), impulsó el interés por esta técnica hoy poco utilizada pero cuando se realiza por necesidad absoluta, se utiliza el instrumental diseñado por Mill's.

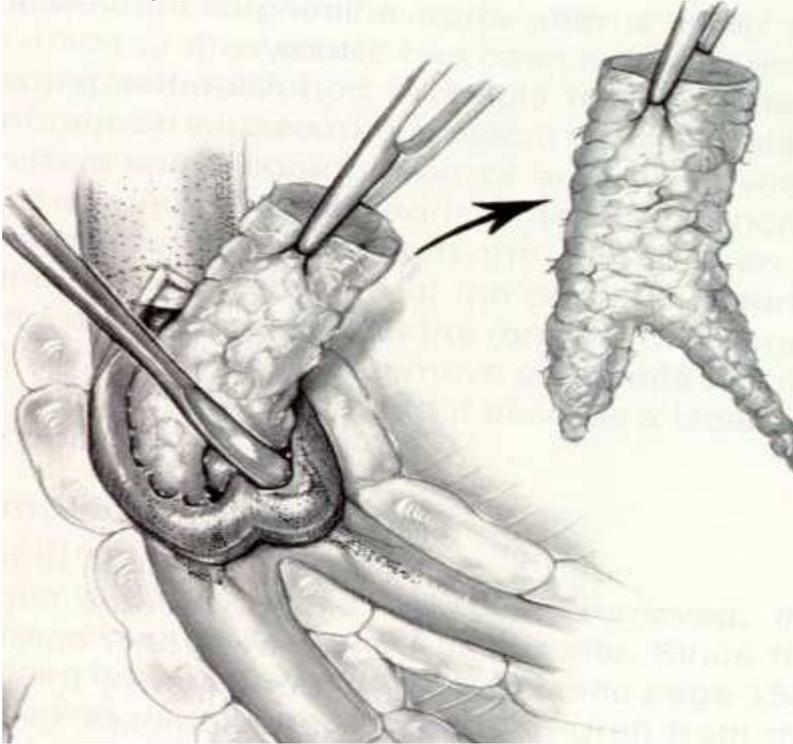


Fig.2. Endarterectomía coronaria con espátula (tomado de R.K. Grooters and H. Nishida *Alternative Bypass Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization* 1994 Futura Publishing)



Fig.3. Endarteria totalmente calcificada extraída con espátula (experiencia personal)

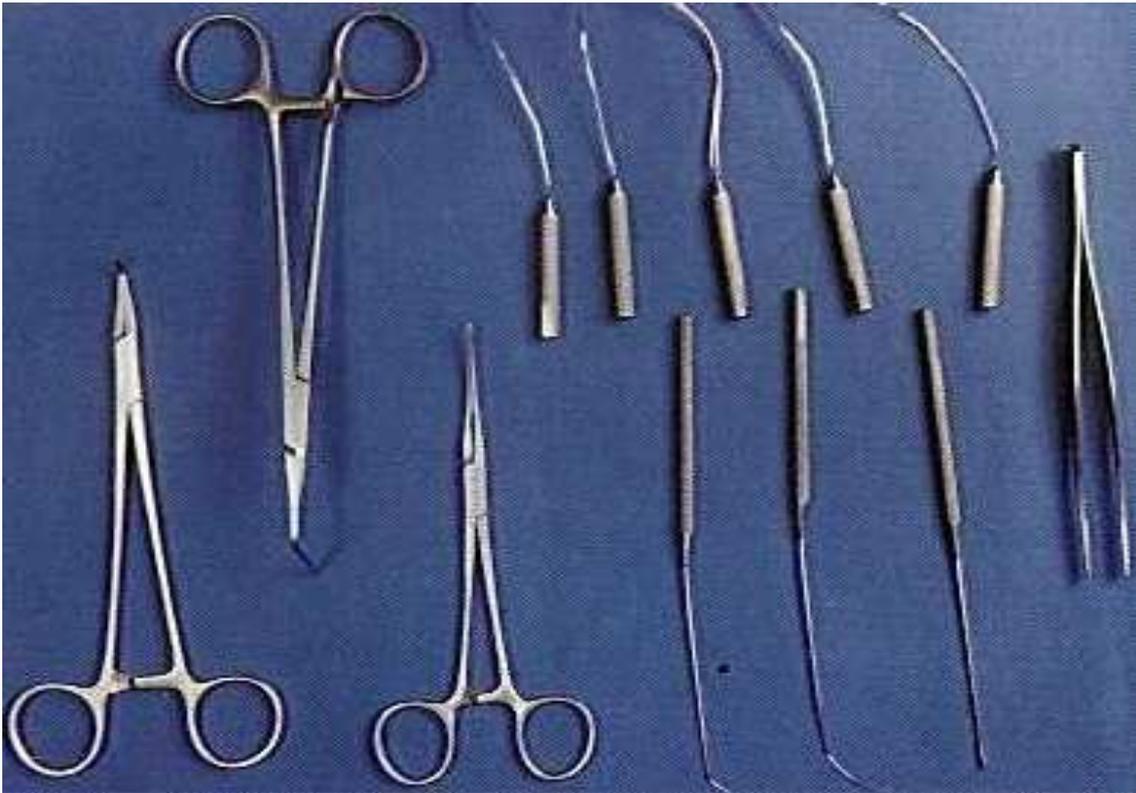


Fig. 4. Instrumental actual para endarterectomía diseñado por Mill's

La endarterectomía por lo general es una técnica de recurso, utilizada cuando no es posible injertar un vaso por escasa luz (24).

La extracción de todo el núcleo calcificado de la íntima permite, de forma arriesgada, injertar un área coronaria con muy mal lecho; el gran problema reside en la obliteración de ramas que no salen plenamente con las maniobras de extracción de la endarteria.

En ocasiones, si decidimos utilizar un injerto de arteria mamaria en una zona ampliamente abierta de la arteria, para realizar una endarterectomía a cielo abierto eficaz, es posible utilizar un parche de vena safena, o incluso de arteria mamaria e injertar la arteria mamaria sobre el parche (33), fig.5.

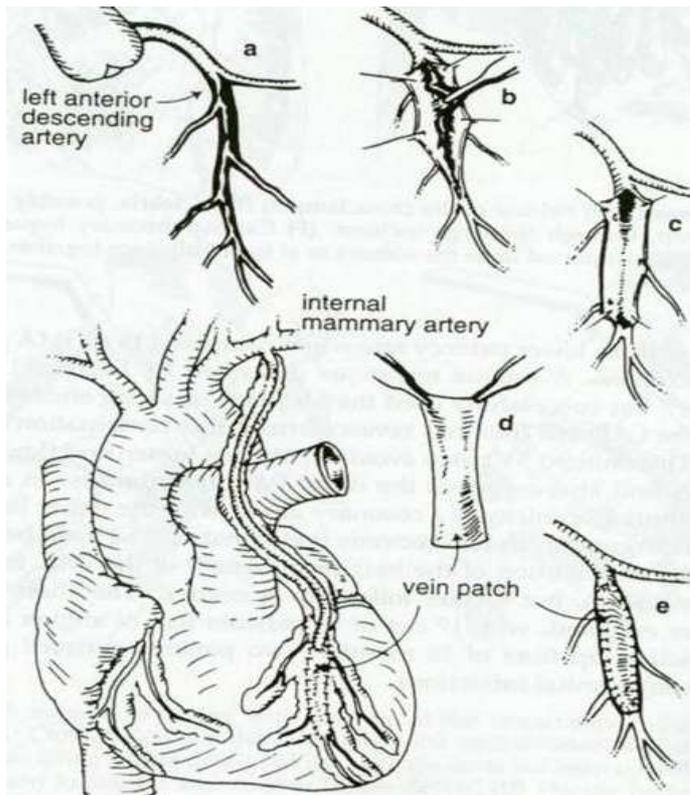


Fig.5. Injerto de mamaria izda sobre arteriotomía coronaria ampliada con parche de vena safena tras endarterectomía (tomado de R.K. Grooters and H. Nishida *Alternative Bypass Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization* 1994 Futura Publishing)

En imágenes sobre campo quirúrgico, es posible apreciar la consistencia cálcica de la endarteria, figs. 6 y 7.

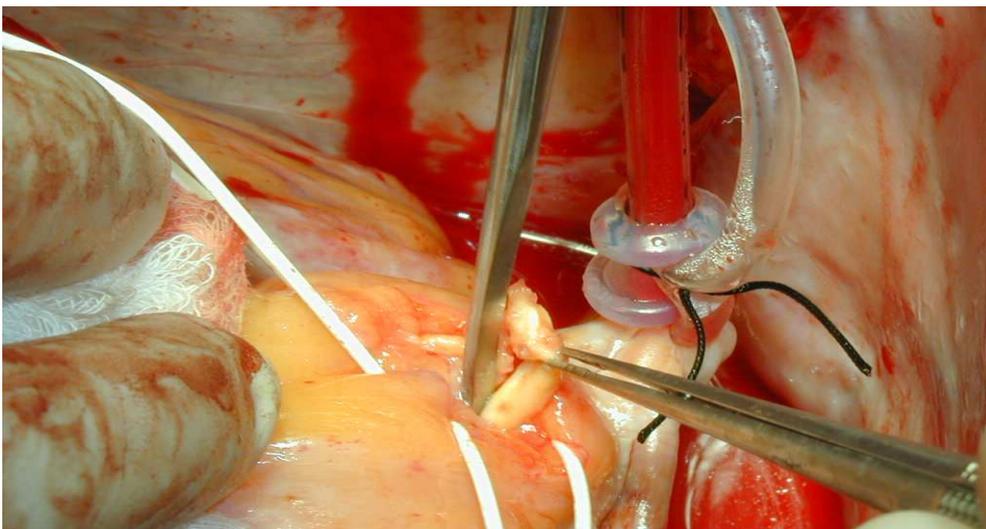


Fig.6. Extracción de la endarteria calcificada sobre coronaria derecha (experiencia personal)

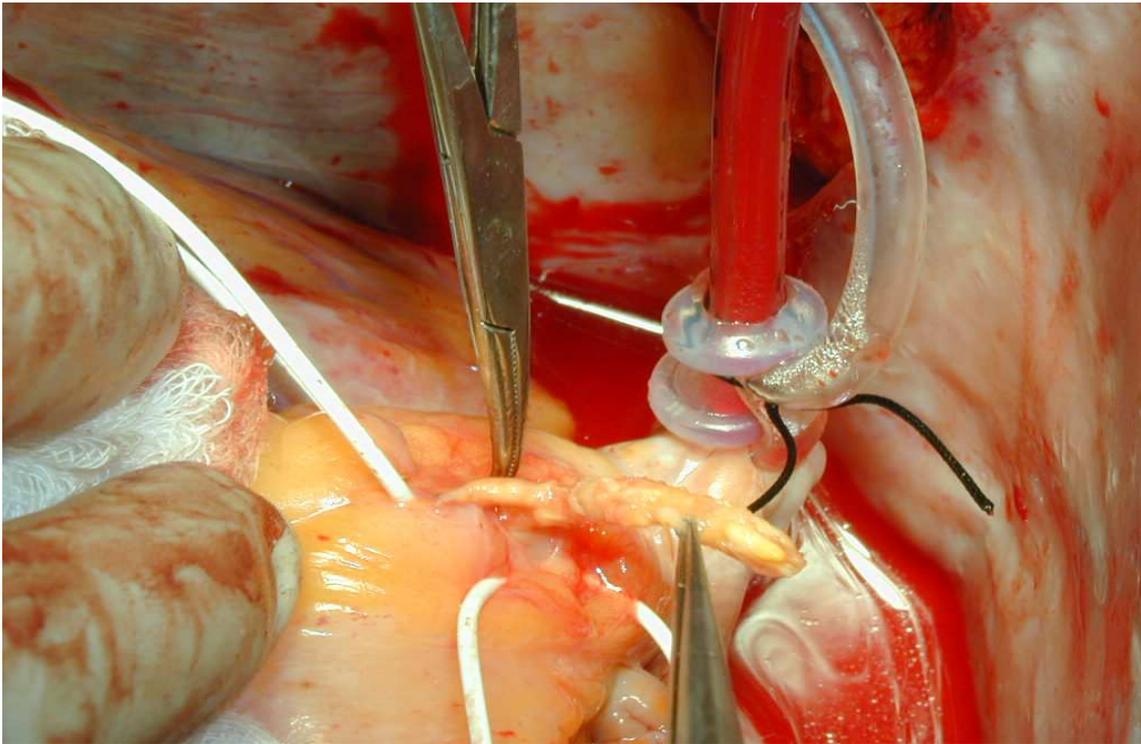


Fig.7. Endarterectomía completada (experiencia personal).

La utilización de espátulas así como otros instrumentos quirúrgicos para realizar endarterectomía es habitual en situaciones donde no es posible injertar por falta de luz en la arteria coronaria.



Fig. 8. Endarteria extraída en la zona de bifurcación de la coronaria derecha (experiencia personal)

El primer bypass aortocoronario sin CEC en humanos, fue realizado por Sabiston (18) en 1962, interponiendo un injerto de vena safena autóloga entre la aorta ascendente y la coronaria derecha en forma termino terminal; desgraciadamente, el paciente murió a los tres días por un accidente cerebrovascular.

La primera vez que se realizó un bypass aortocoronario sin CEC con éxito fue realizado de forma no planeada por Garret(44), en 1964, como consecuencia de complicaciones técnicas en cirugía de reconstrucción coronaria; el injerto de vena safena estaba abierto siete años más tarde. Estos resultados se publicaron en 1973.

El primer injerto con mamaria interna fue realizado con éxito por Goetz et al. en 1961 utilizando una técnica sin sutura con anillos de tántalo (25)

En 1967, Kolesov, publicó un pequeño grupo de seis casos con el uso de arteria mamaria izquierda suturada a la descendente anterior (34) sin CEC; en todos los casos la descendente anterior estaba totalmente obstruida y en algunos casos fueron realizadas las anastomosis combinando la anastomosis directa y la operación de Vineberg.

La mayoría de estas intervenciones se realizaron sin coronariografía previa.

Demikov había descrito previamente, en 1952 (26), una anastomosis entre la mamaria izquierda y la descendente anterior en un perro.

La introducción de la angiocoronariografía por Sones en 1959, tras sus trabajos en Cleveland Clinic, hizo que el conocimiento de la cardiopatía isquémica dejara de ser un misterio, aportando luz al tratamiento de la enfermedad coronaria con el conocimiento anatómico-radiológico (27).

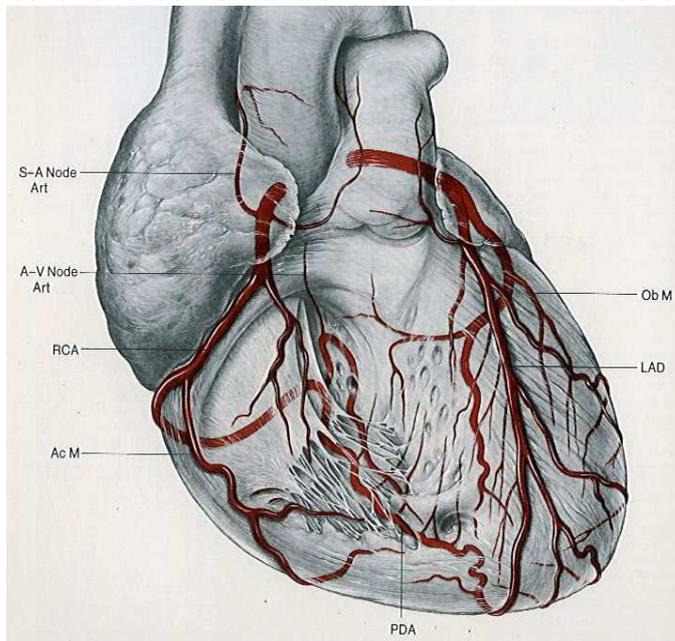


Fig. 9. Anatomía de las coronarias principales en OAD 30°, visibles gracias a la angiocoronariografía desarrollada por Sones en 1959 (tomado de F.H.Netter Col. Ciba-Geigy. Corazón, 1969)

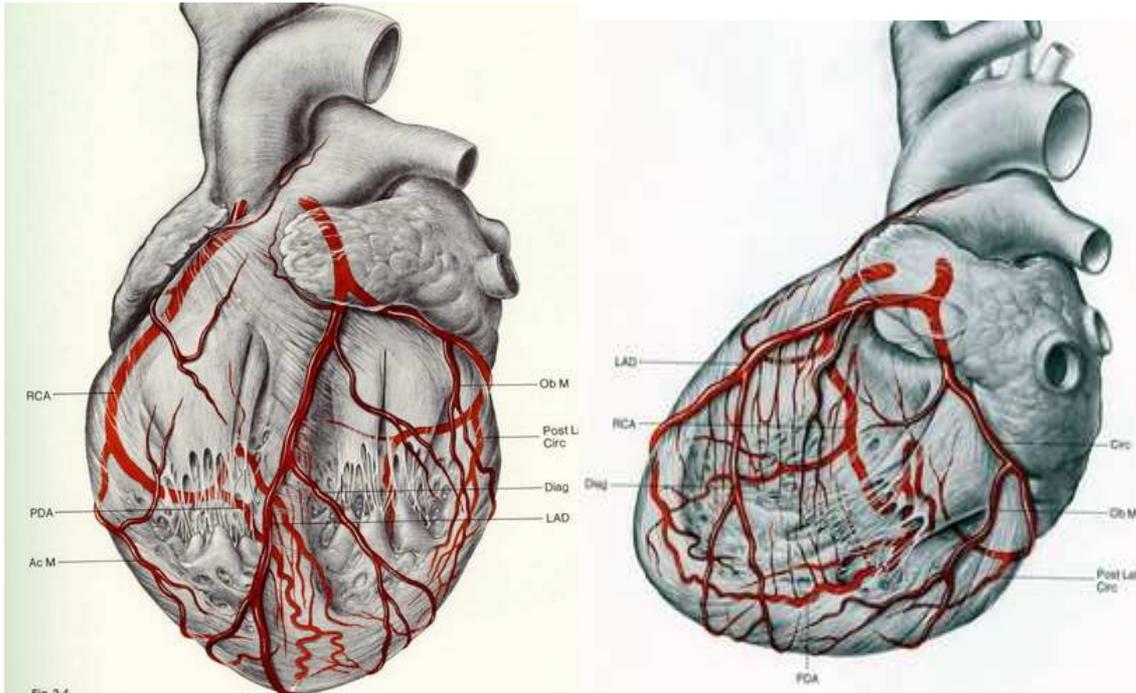


Fig.10. Coronarias OAI 30°. Fig.11. OAI 75°
 (tomado de F.H.Netter Col. *Ciba-Geigy. Corazón*, 1969)

El conocimiento de la anatomía coronaria gracias a la angiografía permitió conocer también la patología obstructiva de las arterias coronarias.

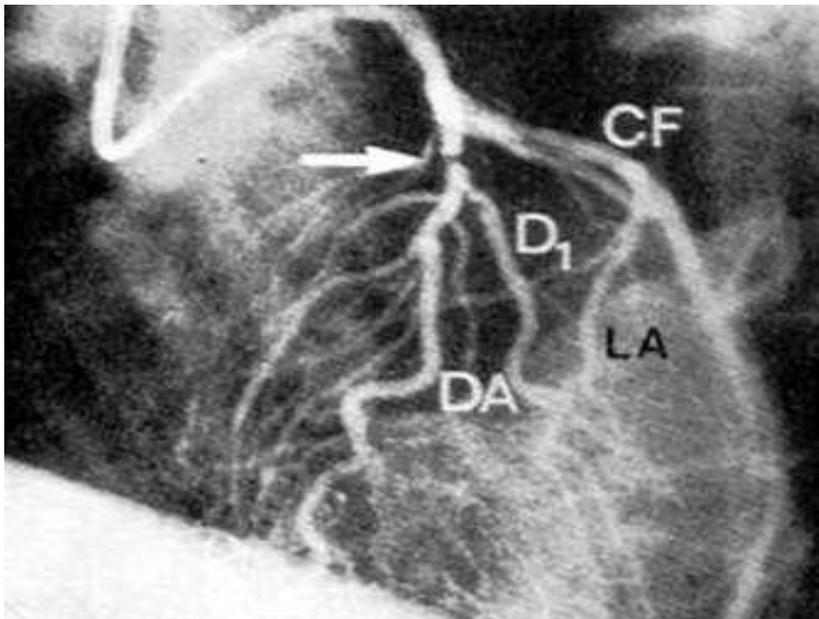


Fig.11. Estenosis severa de la descendente anterior de la coronaria izquierda (experiencia personal)

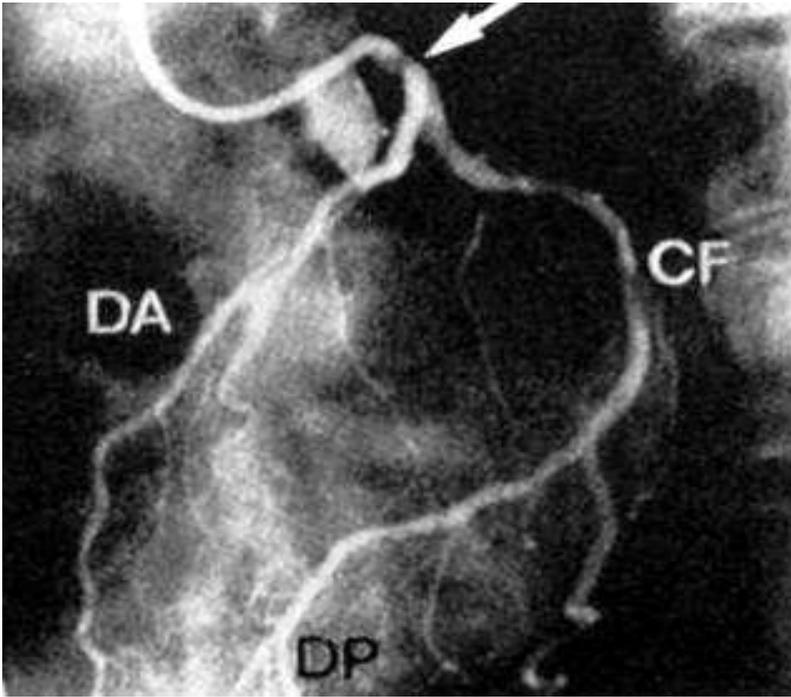


Fig. 12. Estenosis severa del tronco coronario izquierdo (experiencia personal)

La incorporación de la maquina de CEC, desarrollada por J.Gibbon en 1954 (22), en el tratamiento de la enfermedad coronaria en los últimos años de la década de 1960, (35,37-40) utilizando revascularización con injertos aorto-coronarios, es otro de los hitos más destacados de esta historia. Consiguió que con un fácil abordaje en un campo quieto y sin sangre, se pudieran corregir las lesiones coronarias de forma eficaz. Se utilizó la técnica de puentes aorto-coronarios desde aorta con injertos de vena safena, no obstante la decisión de usar o no CEC en la revascularización miocárdica persistió hasta 1975 (53, 54).

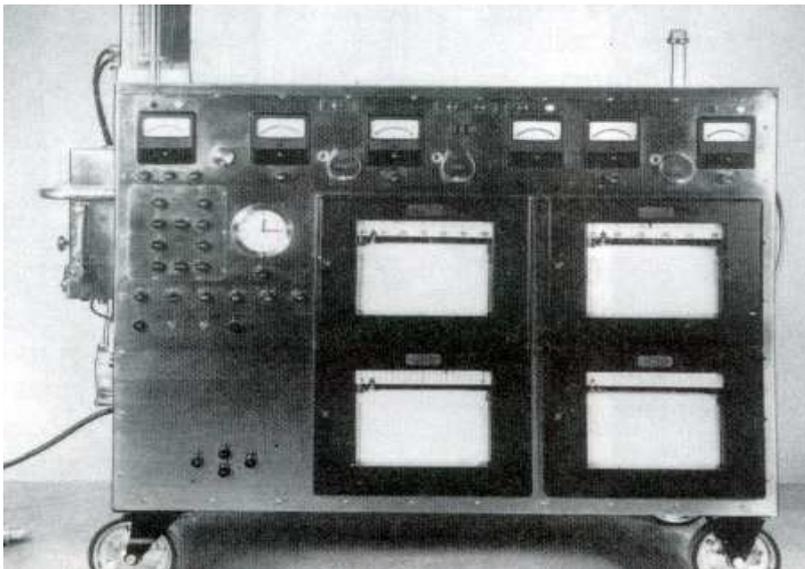


Fig. 13. El Dr. J. Gibbon, fue el creador de la primer bomba de CEC, en la imagen (tomado de C. T. Mora, *Cardiopulmonary Bypass*, C. T. Mora, Springer-Verlag 1995).

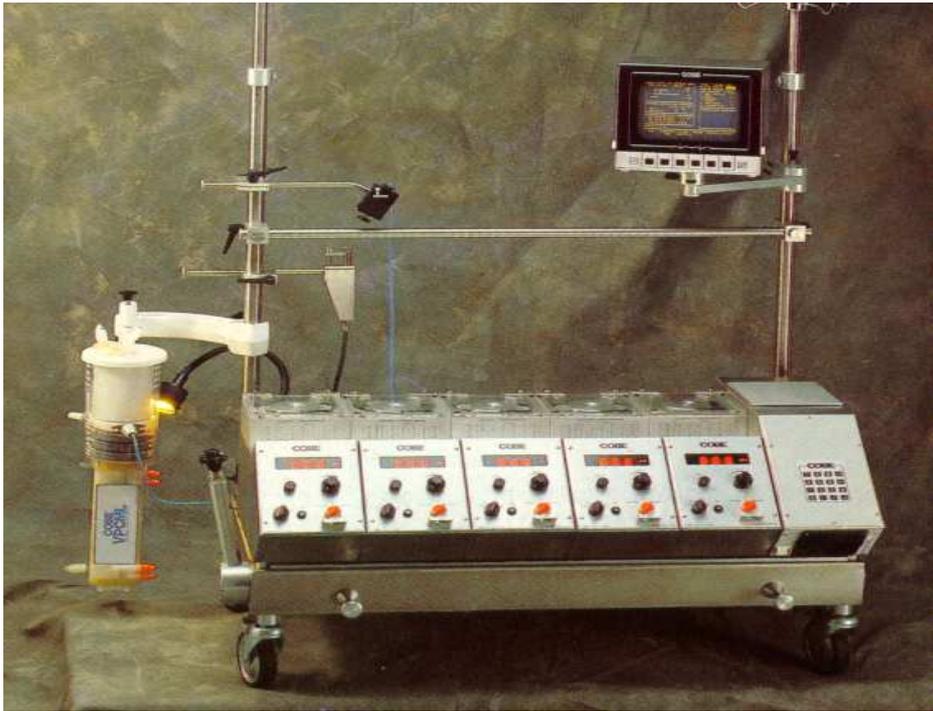


Fig.14. Bomba de CEC Hospital Universitario Virgen de las Nieves.



Fig. 15. Otro modelo de bomba de CEC del HUVN de Granada.

La explosiva incorporación de CEC, hizo que la casi totalidad de los cirujanos adoptaran las técnicas quirúrgicas popularizadas por los pioneros trabajos de la Cleveland Clinic, especialmente por las contribuciones de Favalloro (36-40). Fue el verdadero padre de la cirugía coronaria con injertos aortocoronarios utilizando vena safena, junto a Effler, Johnson, Spencer y Green, pioneros a su vez de la revascularización directa del miocardio con diferentes técnicas (30, 33,42).

En la Cleveland Clinic se habían realizado desde enero de 1962 hasta mayo de 1967, 334 operaciones en pacientes coronarios con lesiones segmentarias localizadas, haciendo reconstrucciones de la arteria con parche de vena safena. Desde mayo de 1967 hasta marzo de 1970, se realizaron más de 900 injertos con revascularización directa, usando vena safena exclusivamente y CEC, como relata Favalloro en su libro de 1970 (39).

La aplicación rutinaria de CEC al tratamiento quirúrgico de la cardiopatía isquémica revolucionó totalmente la técnica de la revascularización coronaria (41-44), y esto retrasó la contribución extraordinaria que en el progreso del tratamiento de esta enfermedad, hizo la cirugía coronaria sin CEC, de la mano de Benetti, Buffolo, y otros, (32, 60, 62).

La vena safena fue el injerto básico en la realización de la revascularización miocárdica en los primeros tiempos, siendo pocos los cirujanos que utilizaban la mamaria izquierda para injertar la descendente anterior. Por su facilidad de extracción, un grupo amplio de cirujanos, usaron la arteria radial como injerto, publicando resultados iniciales en torno a 1975, como Fisk (56).

Es necesario realizar la extracción de la vena safena con una técnica adecuada que evite el daño tisular, pues esto afectaría a la duración de los injertos; hay varias técnicas de extracción actualmente en uso. La más tradicional pero menos usada actualmente, consiste en realizar varias incisiones y extraer la vena con disección roma ayudada por los dedos del cirujano; esto tiene el inconveniente de producir desgarros en la inserción de las ramas colaterales, pudiendo afectar a la intima de la vena, lo que influye en la permeabilidad de la misma (37, 38).

La idea básica es extraer la vena con el menor daño tisular posible, afectando este principio a la preparación de la misma como injerto.

La disección de la vena safena con una sola incisión, se fundamenta en conseguir un injerto venoso sin tracciones ni manipulaciones violentas que puedan afectar su integridad.

La obtención de la vena safena interna para su utilización en injertos aorto-coronarios se ha realizado tradicionalmente con una y ocasionalmente múltiples incisiones en la pierna y muslo, por lo general desde la ingle al tobillo (233).

La zona próxima al tobillo de vena safena es de menor calibre y en general de mejor calidad.

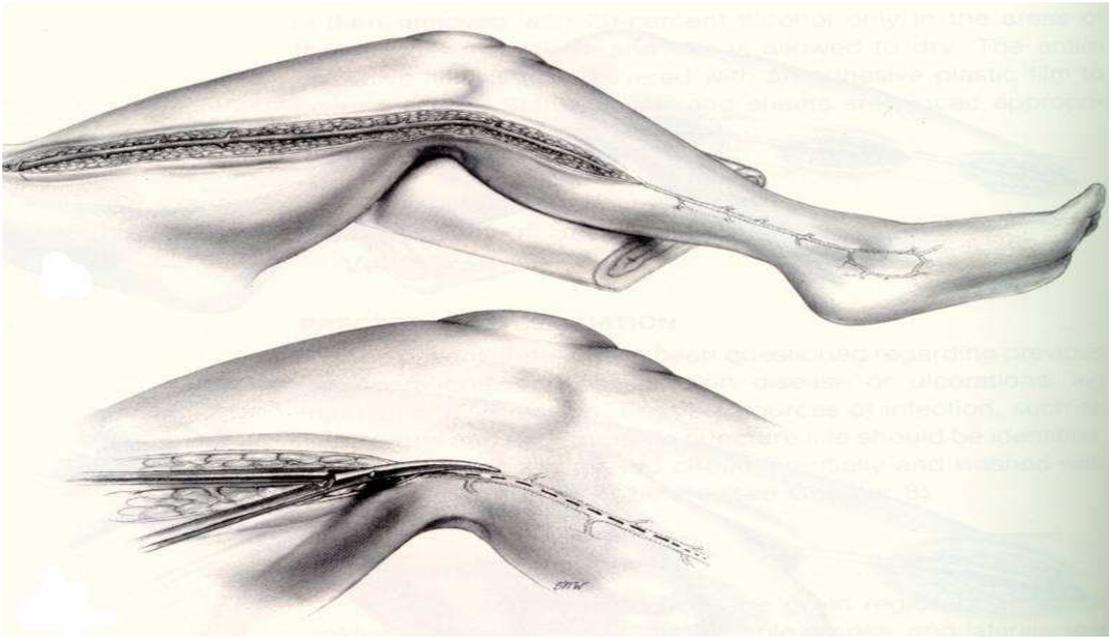


Fig. 16. Disección de vena safena con una sola incisión (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger)

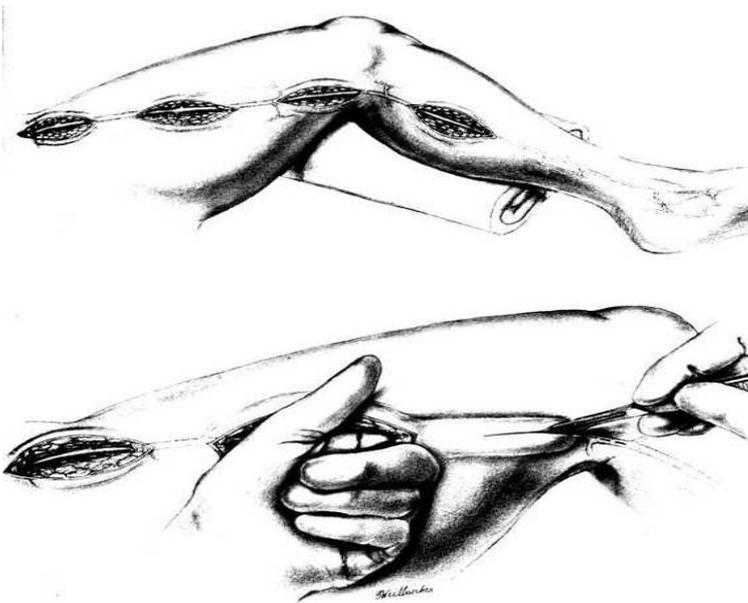


Fig. 17. Disección de vena safena con varias incisiones (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger)

La técnica de disección debe realizarse de una forma suave con disección adecuada utilizando hemoclips para la sección de colaterales o bien sutura con seda o similares

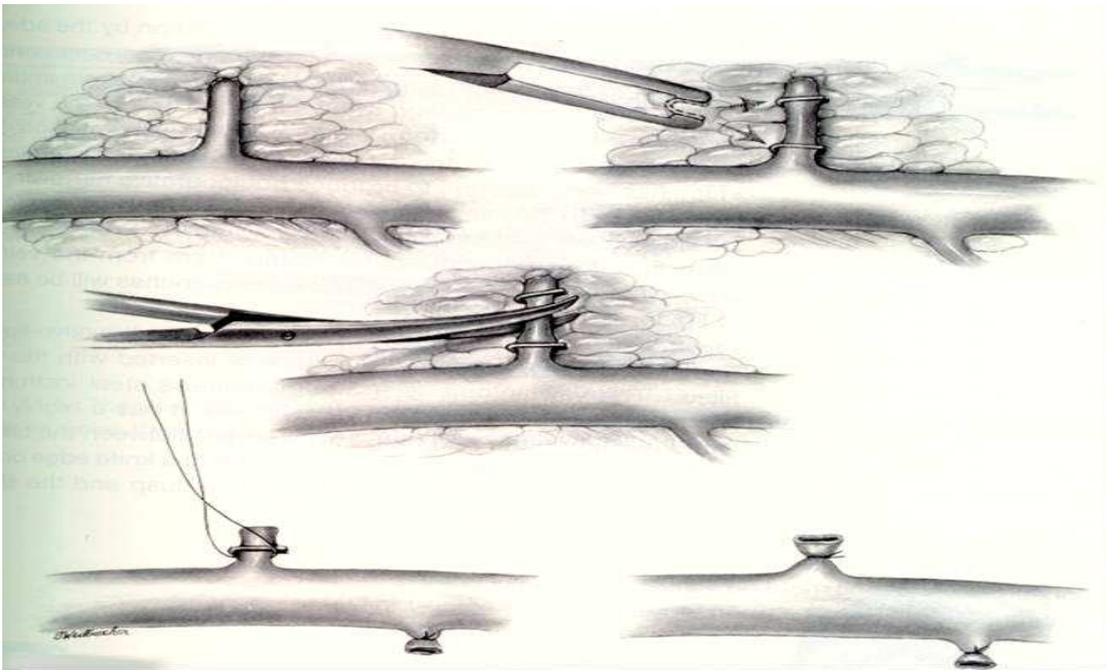


Fig. 18. Sección o ligadura de las colaterales venosas (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger)

La técnica de anastomosis injerto coronaria presenta aspectos técnicos de interés, especialmente en aquellos casos donde las anastomosis se realizan con ejes en paralelo latero-lateral (*side to side*), o latero-lateral, en perpendicular (*side to side* o *diamond shape*)

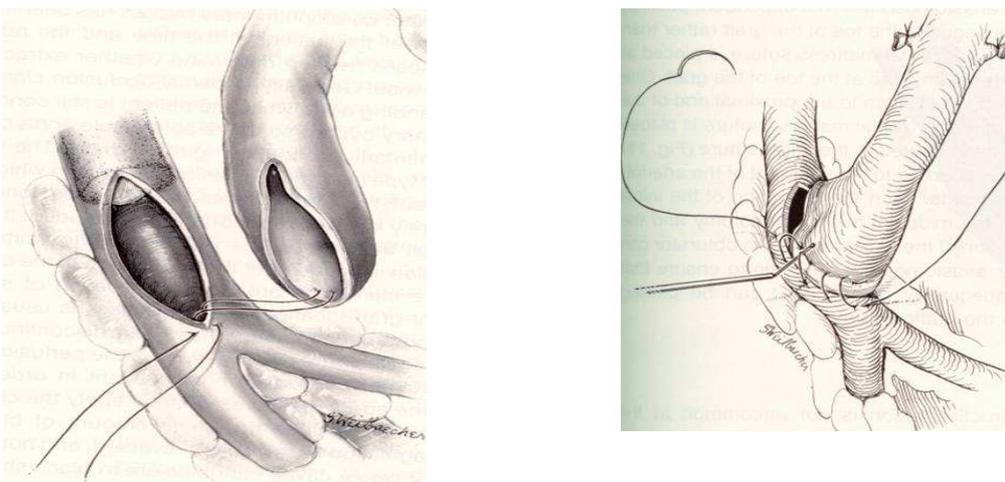


Fig. 19. Anastomosis coronaria con vena safena (esquemas clásicos de la técnica) (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger)

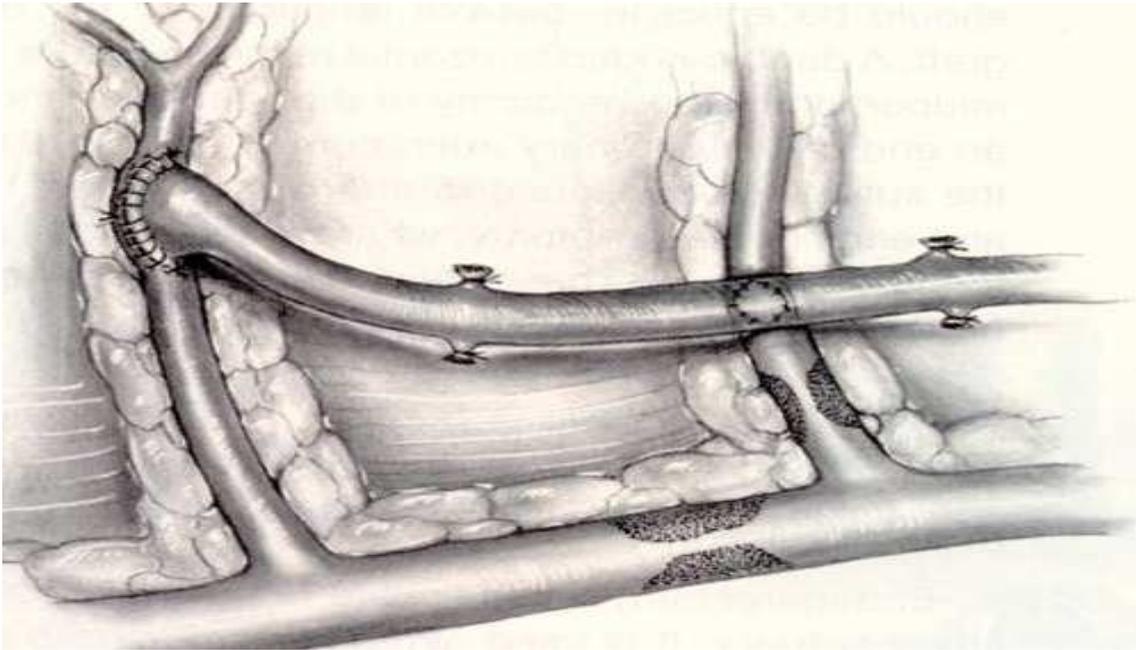


Fig. 20. Anastomosis venosa secuencial con conexión perpendicular (*side to side*) en la primera rama colateral y término lateral en paralelo en la coronaria final (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger).

Este aspecto es destacable, pues cuando las ramas están muy próximas la anastomosis en paralelo terminal (*end to side*), puede acodarse y hacer fracasar un injerto, siendo necesario cambiar la técnica y realizar una anastomosis (*end to side*) también perpendicular.

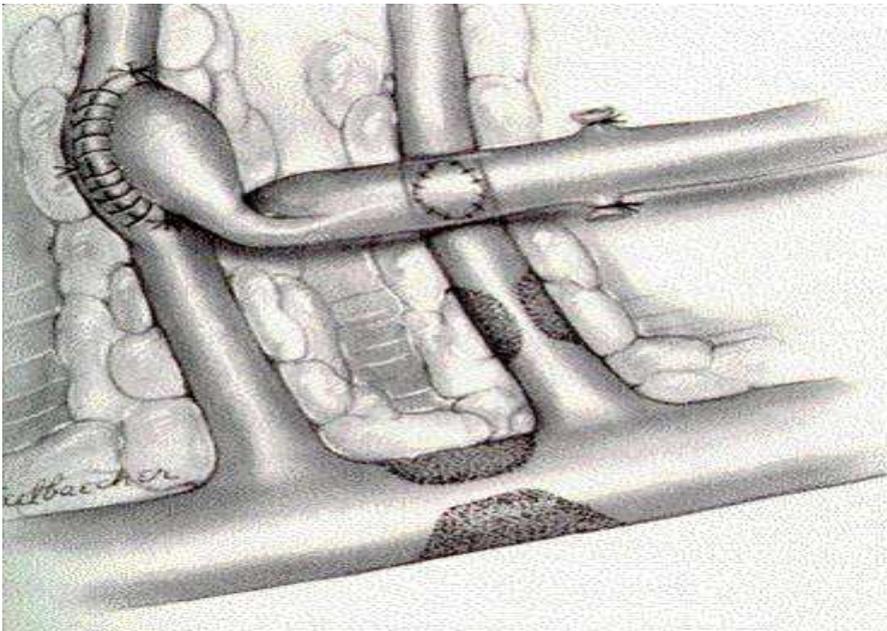


Fig. 21. Acodamiento por mala técnica en la (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger).

En el injerto secuencial de vena safena realizado a dos ramas muy próximas, la anastomosis de la rama terminal, debe realizarse con los ejes de la anastomosis en perpendicular.

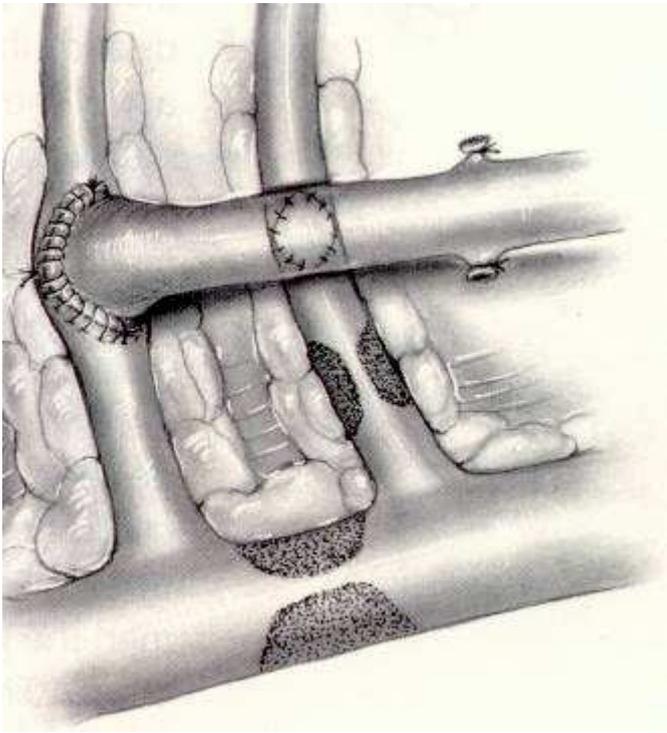


Fig. 22. Técnica adecuada de anastomosis con dos ramas coronarias muy próximas (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger).

Otras situaciones, como las zonas bifurcadas arteriales pueden añadir complicaciones a la anastomosis de vena safena con arteria coronaria.

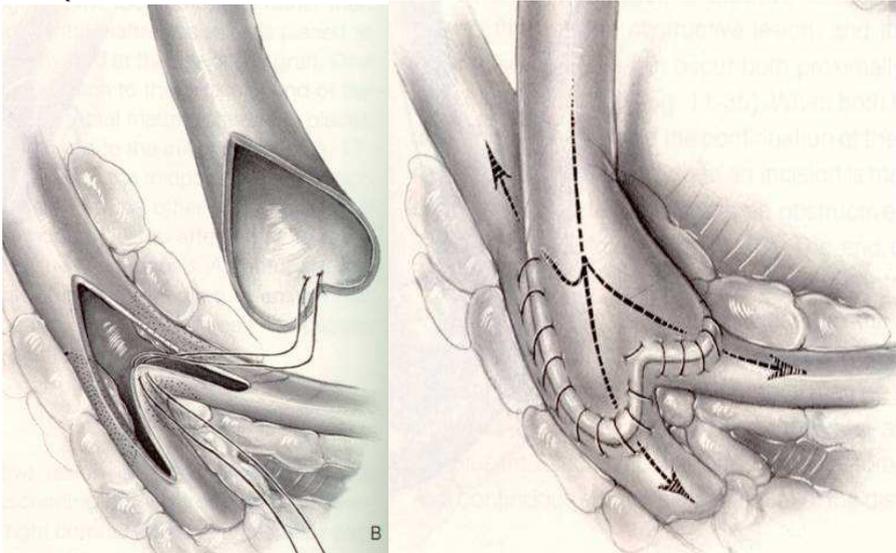


Fig. 23. Anastomosis veno-coronaria en zona de bifurcación, (detalle técnico), (tomado de JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger).

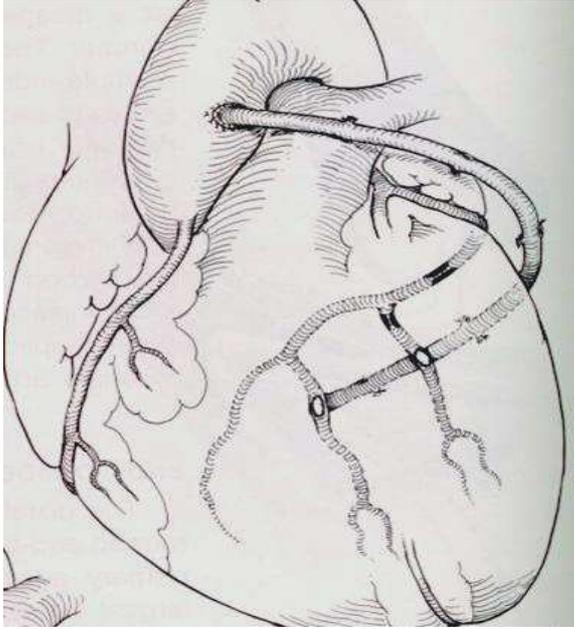


Fig. 24. Injerto secuencial de vena safena (tomado de R.K. Grooters and H. Nishida *Alternative Bypass Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization* 1994 Futura Publishing)

Con injertos de vena safena, es posible realizar injertos secuenciales con múltiples bocas anastomóticas, Flemma (41, 52), en 1971, describió la técnica y sus ventajas, et al.go más tarde Bartley y cols. (43) en 1972, así como Sewell en 1974 (49). Es conveniente conocer bien la técnica con estos injertos para evitar la competencia de flujo o bien el robo de una colateral previa con más *runoff* y menos resistencia por tanto.

Cuando se elige la opción de injerto venoso secuencial múltiple, conocido como injerto en serpiente (*snake graft*), la última anastomosis debe tener baja resistencia en el lecho residual para que tenga una acción de succión sobre el flujo del injerto con múltiples bocas, lo que evita la obstrucción por bajo flujo en alguna de ellas.

Asimismo, es importante considerar el sitio donde realizaremos la conexión anastomótica, pues si el grado de estenosis es bajo, 50% o menos, puede haber competencia de flujo con la arteria nativa y obstruirse por bajo flujo la boca anastomótica lateral, lo que condiciona en ocasiones, aunque no siempre, la obstrucción del resto del injerto por obliteración de la luz

Los injertos secuenciales con un solo injerto venoso estuvieron de moda hace años, pero se dejaron de utilizar por varios problemas: una ejecución técnica más difícil y por el riesgo de cierre del injerto principal. La competencia de la circulación nativa en una de las bocas, puede llevar al cierre completo del injerto en la zona de la anastomosis obliterada (43).

No obstante, como han referido distintos autores, este injerto más complejo en su realización, ofrece grandes ventajas, especialmente respecto a la permeabilidad a largo plazo, cuando su ejecución técnica es adecuada.

La anastomosis de la vena safena con la aorta se realiza habitualmente en la aorta ascendente, pero en ocasiones es conectada en la aorta torácica descendente, o en alguna rama de los troncos supraaórticos fig.25.

En reoperaciones coronarias, donde el injerto arterial con mamaria a la descendente anterior sigue permeable y hay problemas obstructivos en territorios de circunfleja y/o coronaria derecha, es usual realizar una toracotomía izquierda para abordar estos territorios, preservando el injerto arterial de mamaria a descendente anterior.

La realización técnica de la anastomosis entre vena safena y aorta, generalmente se realiza con la utilización de un clamp lateral sobre la aorta y un sistema de corte circular *punch*, suturando posteriormente la vena sobre la pared aórtica con sutura monofilamento de prolene de 6 ceros figs. 27, 28.

Actualmente existen dispositivos en el mercado que permiten realizar estas anastomosis, de forma automática o asistida manualmente, para evitar el clampaje de la aorta.

Dispositivos nacidos para el uso de la revascularización sin CEC como los sopladores húmedos de CO₂, se utilizan de forma habitual también en revascularización con CEC, como podemos ver en la fig.26.

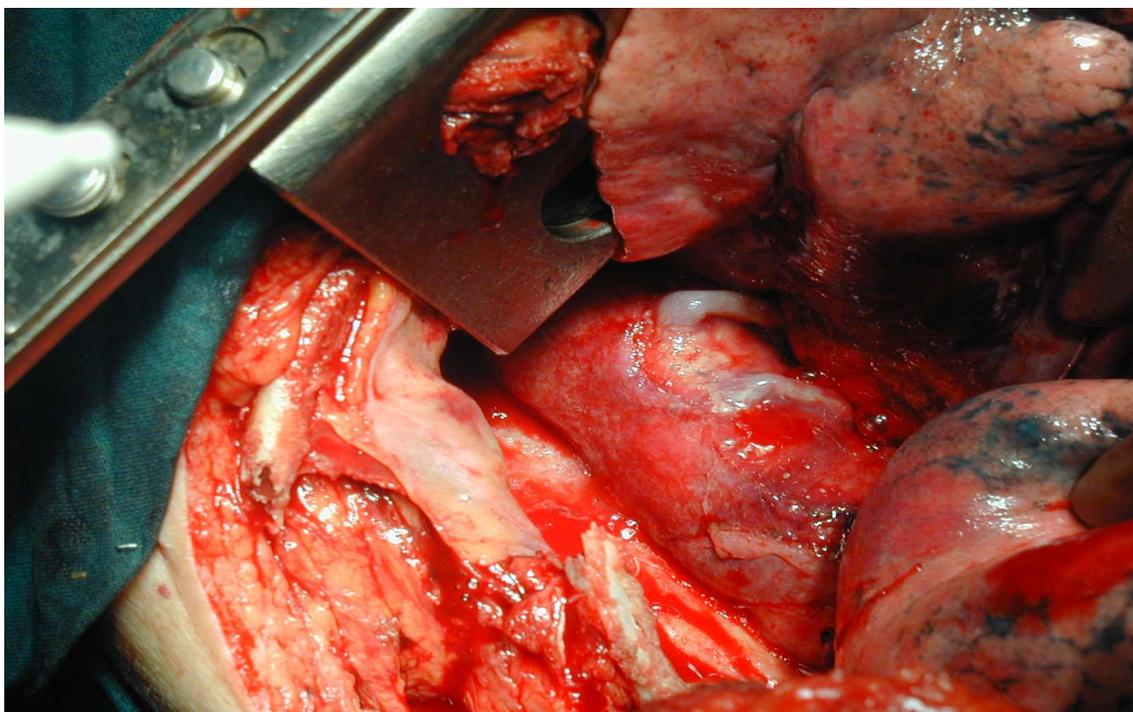


Fig.25. Anastomosis de vena safena con aorta torácica descendente por toracotomía izquierda en paciente reoperado con mamaria a descendente anterior permeable (experiencia personal)

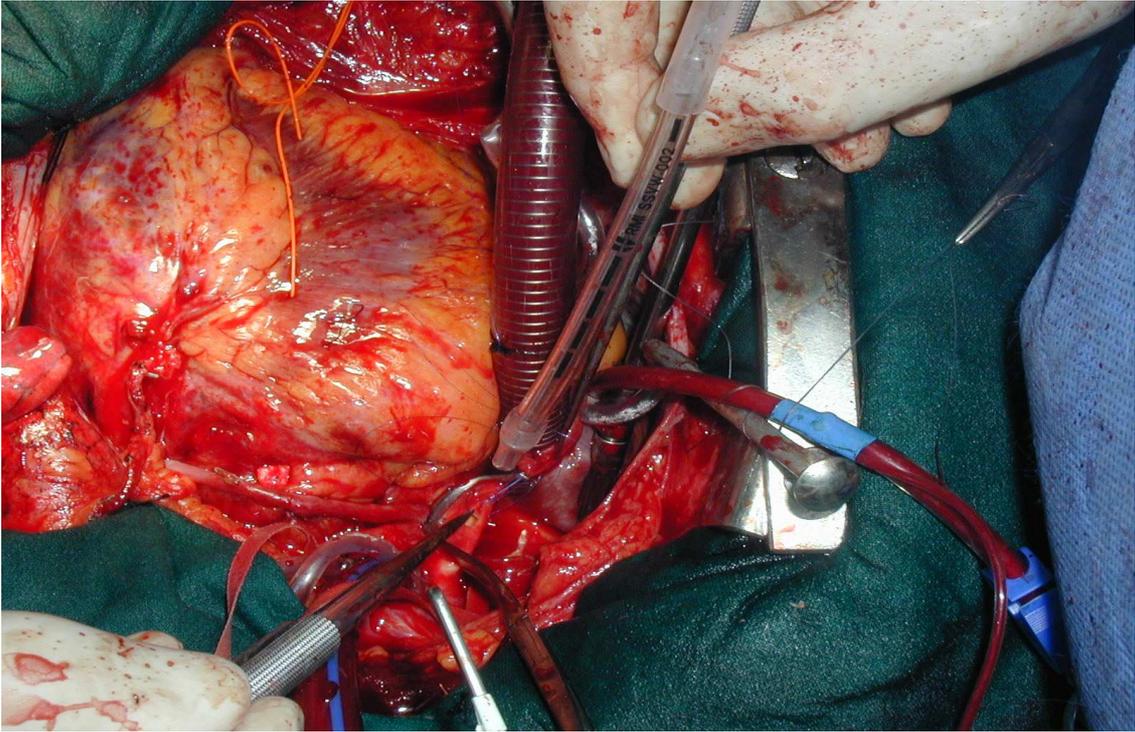


Fig.26. Anastomosis de vena safena proximal en CEC (experiencia personal), utilizando soplador de CO₂

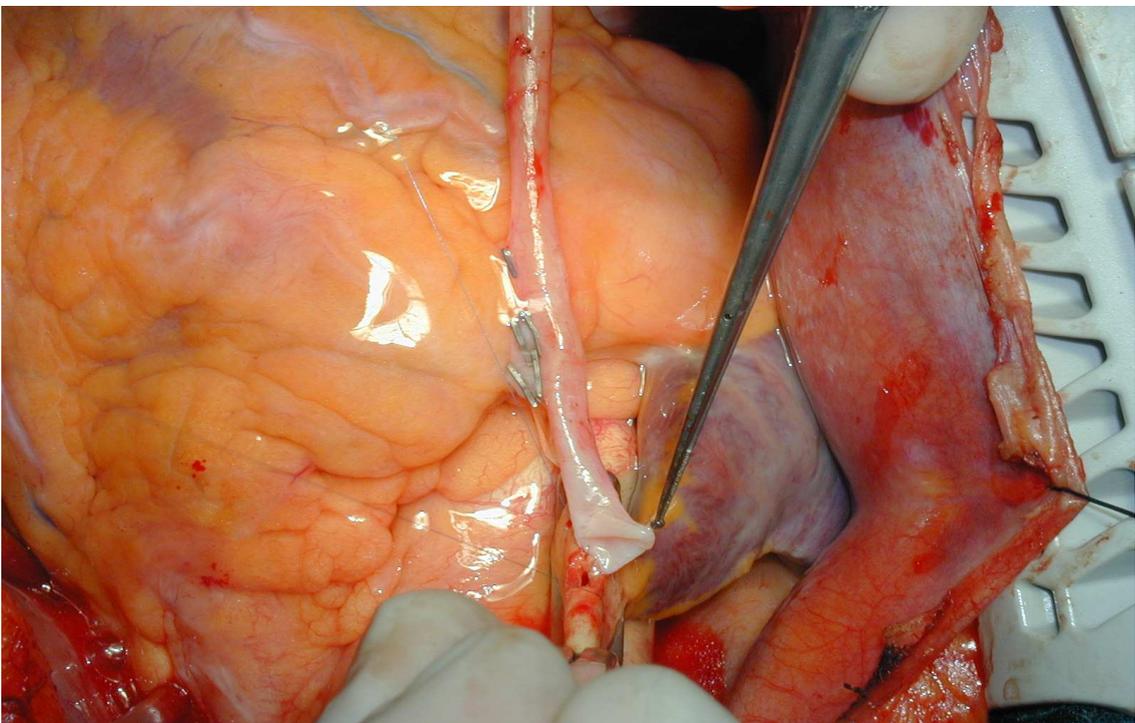


Fig.27. Anastomosis proximal de Vena Safena con aorta en OPCAB (experiencia personal).

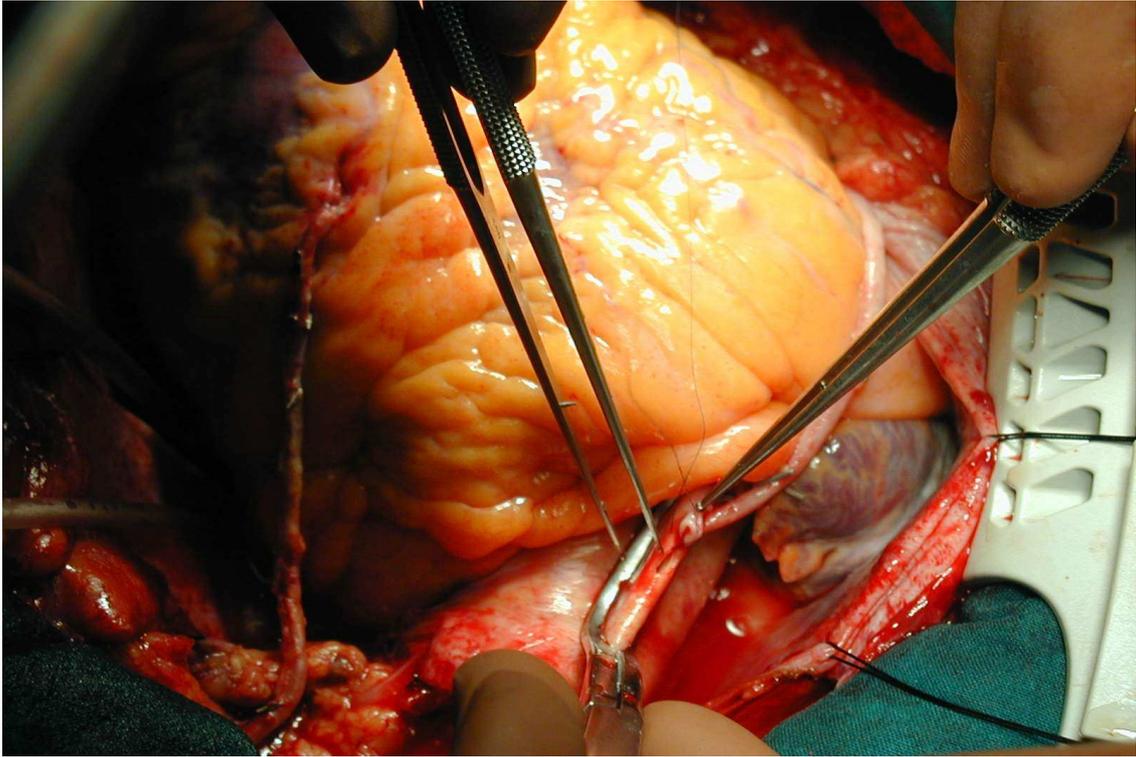


Fig.28. Anastomosis proximal de vena safena con aorta OPCAB después de realizar la anastomosis mamaria izquierda-descendente anterior (experiencia personal).

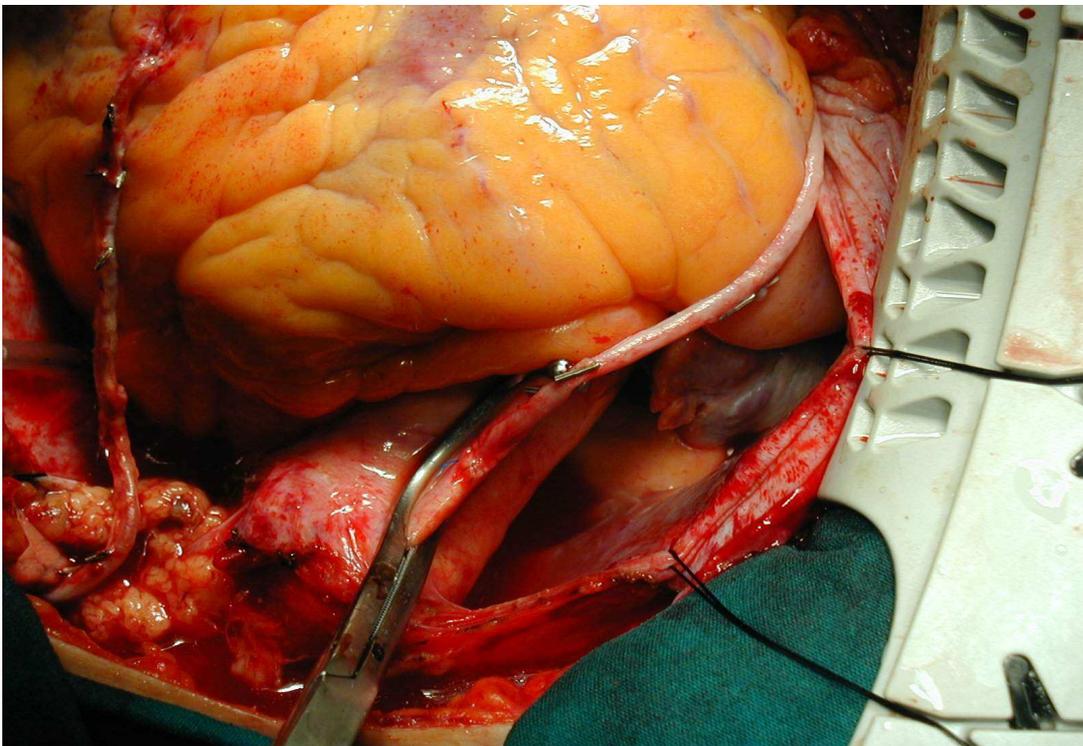


Fig.29. Anastomosis proximal entre vena safena y aorta completada OPCAB (experiencia personal).

La anastomosis distal de la vena safena con la arteria coronaria se realiza de igual manera, tanto en CEC como sin CEC, utilizando en la técnica sin circulación extracorpórea dispositivos de estabilización miocárdica parcial, como el sistema Axius–Guidant de la fig.30.

Como veremos más adelante, los estabilizadores pueden ser con succión como el de la fig.30, lo que permite una estabilización miocárdica con mejor tolerancia hemodinámica, o bien sin succión que es la aplicación mecánica de un aplanador de la superficie del miocardio que consigue estabilizar un área determinada.

En general, para la realización de anastomosis entre vena safena y coronarias utilizamos suturas monofilamento de prolene de 7 ceros.

El uso de la vena safena fue desde el principio el injerto estándar para la revascularización del miocardio.

Fue a partir de los trabajos de Favaloro cuando su implantación se extendió por todo el mundo, siendo solo los trabajos de Green con la arteria mamaria los que hicieron retomar el uso de la mamaria como injerto (42).

Con evidencias posteriores (35, 52,67), poco a poco la mamaria desplazó a la vena safena como injerto de elección especialmente sobre la descendente anterior de la coronaria izquierda. (45, 46, 47, 48, 55,71).

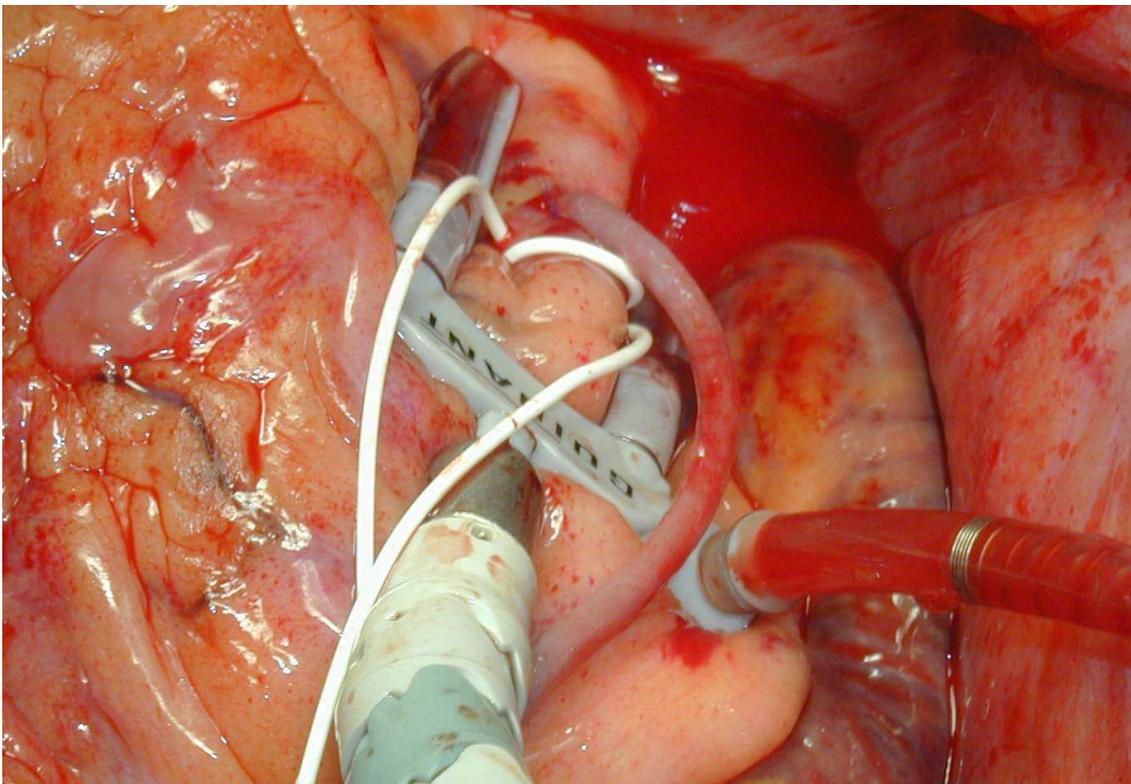


Fig. 30. Anastomosis de vena safena distal con coronaria derecha OPCAB (experiencia personal)

La calcificación extrema de la aorta (aorta de porcelana) fig.31, impedía poder conectar injertos de vena safena a la aorta ascendente, por lo que utilizaron conexiones de recurso a los vasos supraaórticos, al cayado aórtico y la aorta descendente en algunos casos.

Actualmente, en estos casos donde solo existe patología coronaria, resuelven el problema (72, 73, 78,80) el uso de injertos complejos con dos mamarias, injertos secuenciales de arteria mamaria (75), radial (90), y el uso de otros injertos arteriales alternativos como gastroepiploica (91) y epigástrica (79)

La aorta de porcelana impide la realización de anastomosis en la pared aórtica por el acentuado riesgo de ateroembolismo (98).

Una opción empleada antes del desarrollo de los injertos arteriales in situ fue la conexión de los injertos coronarios con vena safena a un tuboápico aórtico que en ocasiones intercalaba una prótesis valvular aórtica por la imposibilidad de abrir la aorta calcificada (fig.32), donde se podían conectar injertos de vena safena.

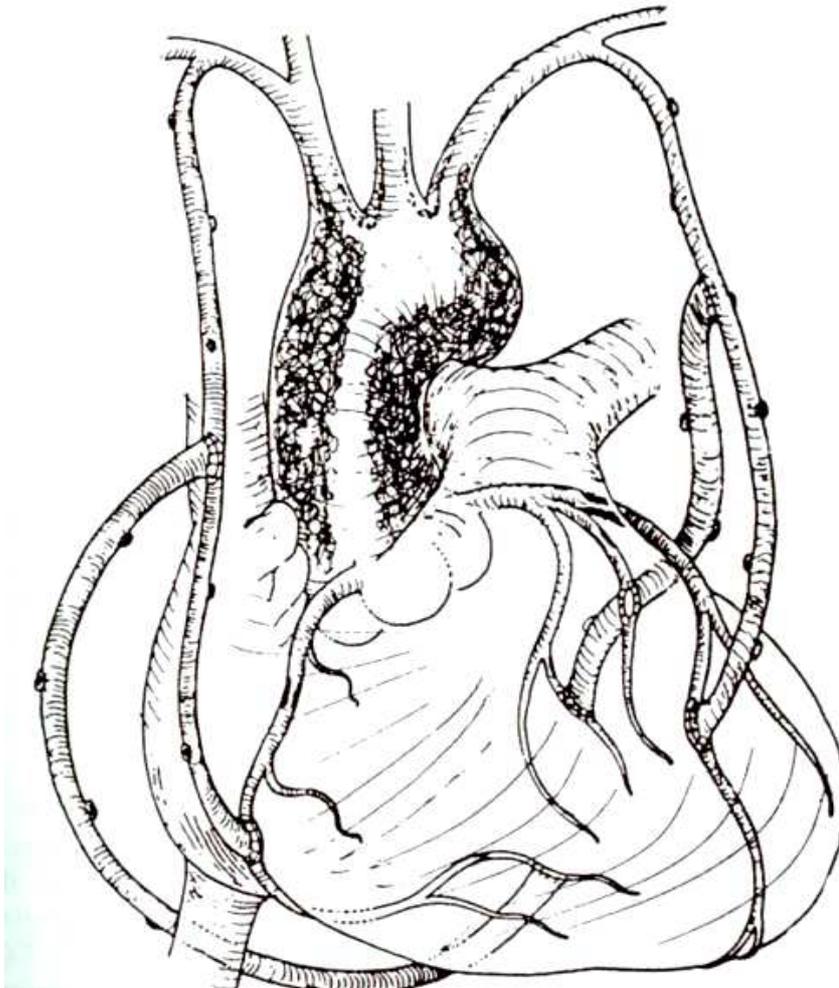


Fig. 31. Aorta de porcelana. Injertos de mamaria con injertos de vena safena conectados a las mamarias para completar la revascularización (tomado de R.K. Grooters and H. Nishida, *Alternative Bypass, Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization*, 1994, Futura Publishing).

No obstante, en circunstancias donde era necesario cambiar la válvula aórtica por enfermedad de la misma, se desarrolló la técnica del conducto ápico aórtico que utilizaba un conector mecánico en su unión con el ventrículo izquierdo.

También en estos casos era posible conectar los injertos venosos a la aorta descendente si no presentaba esta calcificación importante.

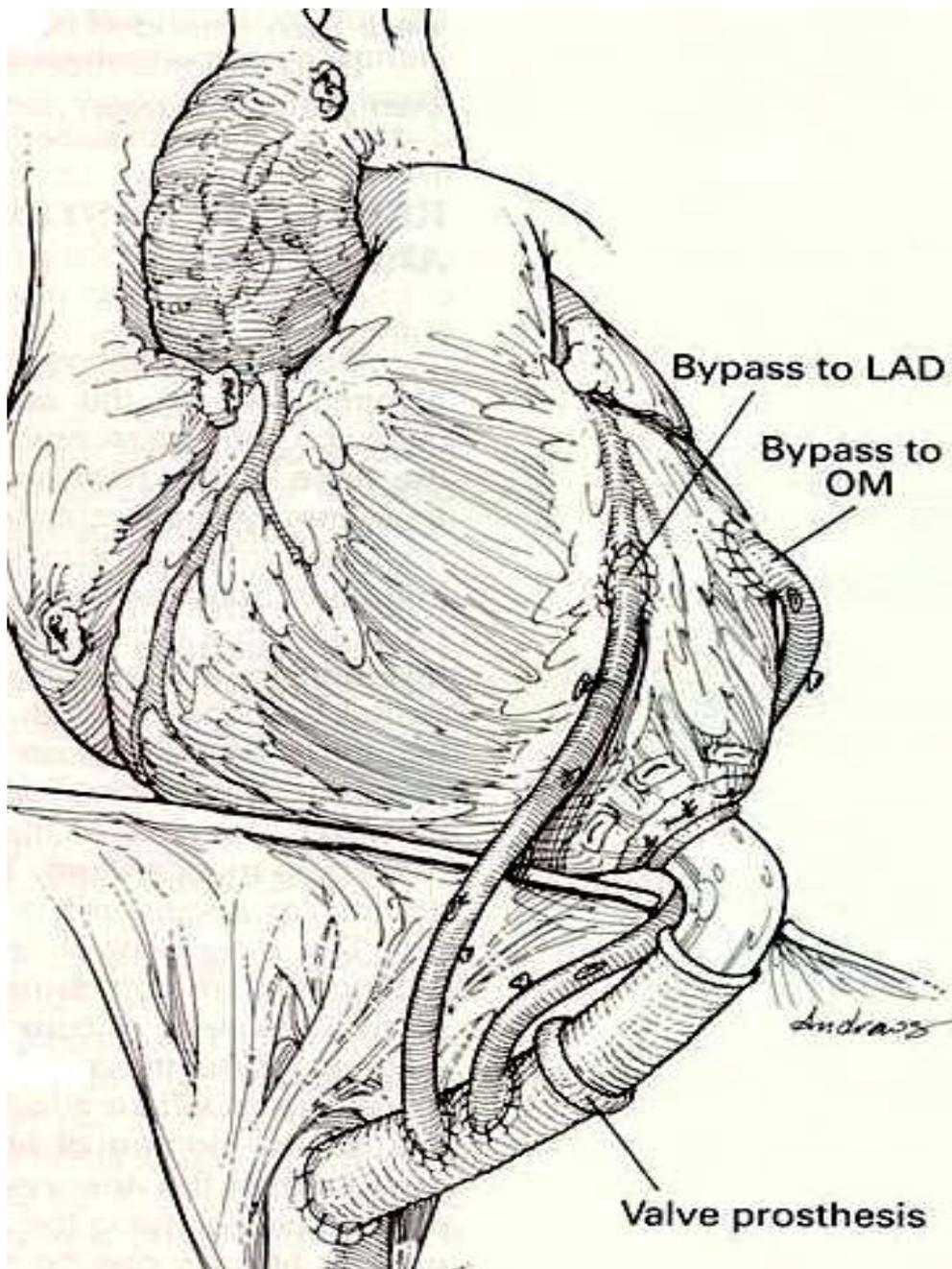


Fig. 32. Injertos conectados a tubo ápico aórtico (tomado de R.K. Grooters and H. Nishida *Alternative Bypass, Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization* .1994 .Futura Publishing)

Habitualmente solo se utiliza la vena safena interna, pero en ocasiones o reintervenciones puede utilizarse la safena externa.

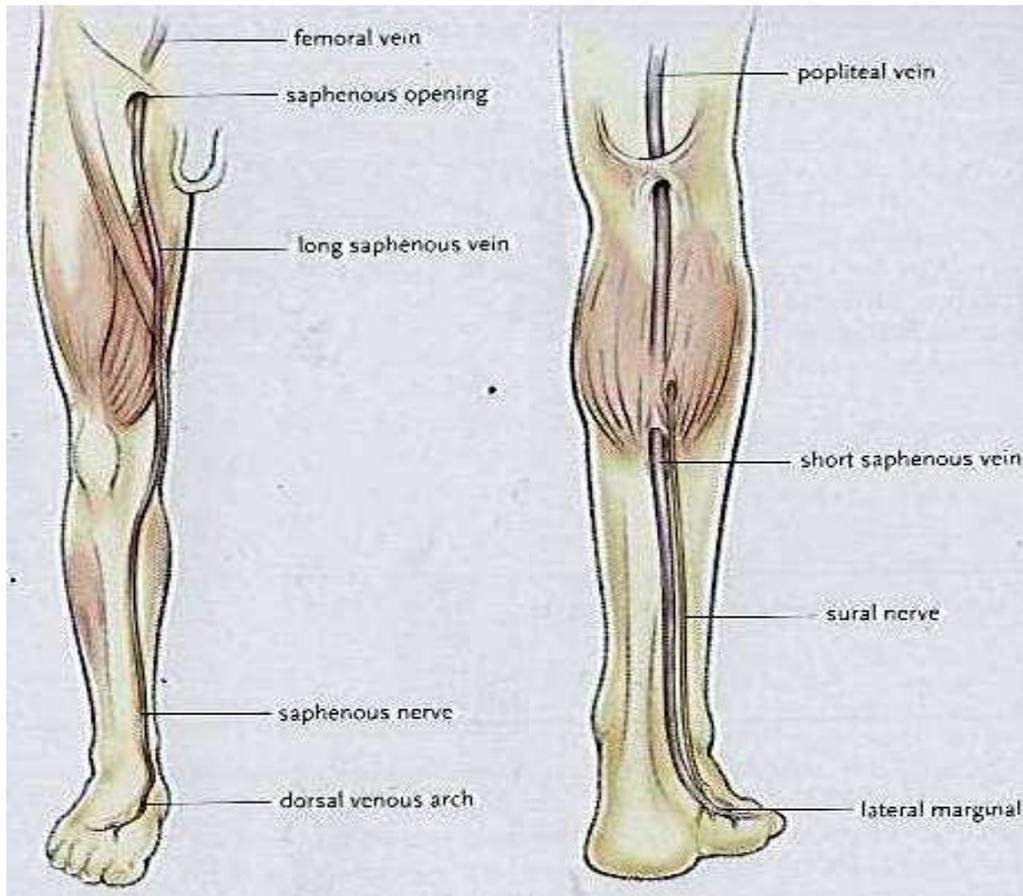


Fig. 33. Recorrido anatómico de la vena safena interna y externa (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* 1999 Mosby Internacional)

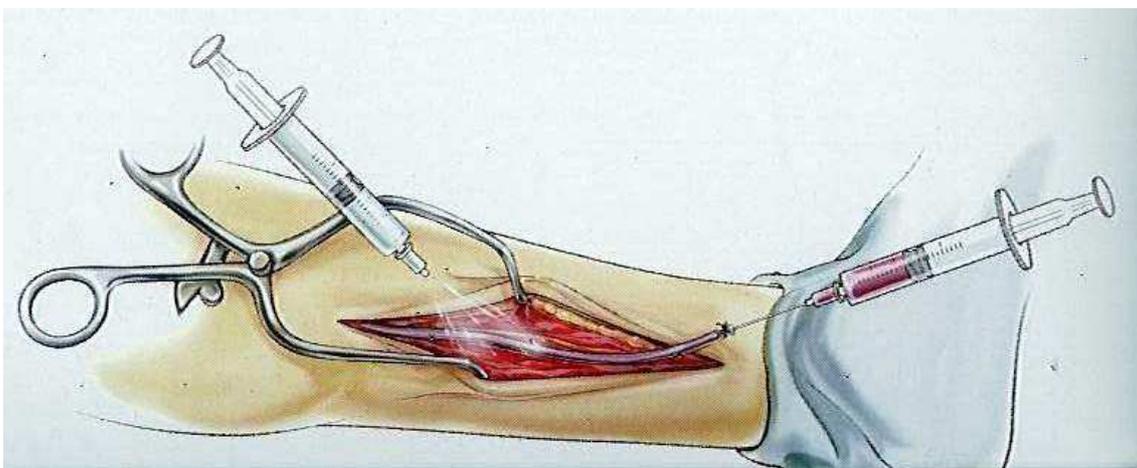


Fig.34. Preparación tras disección de la vena safena interna (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* 1999 Mosby Internacional)

Las complicaciones postoperatorias de las heridas de la pierna tras la extracción de la vena safena para Cirugía de Revascularización Coronaria continúan siendo un problema importante del que se publica poco, según Utley (401).

En un reciente trabajo de revisión de Chien-Yun W, (402) los problemas de las heridas de la pierna eran la principal complicación de los pacientes sometidos a CABG, fig35.



Fig. 35. Discección de la vena safena interna con una sola incisión clásica desde tobillo a ingle, lo que permite obtener un injerto venoso sin desgarros (experiencia personal)

En un intento de mejorar la satisfacción del paciente, con menos dolor, mayor cosmética y menos complicaciones, se desarrollan diversas técnicas de disección endoscópica de la vena safena, (fig36).

La tendencia a una cirugía cardiovascular menos invasiva, se ha extendido a una disección endoscópica miniinvasiva de la vena safena, porque la mayoría usa algún segmento de vena safena.



Fig.36. Incisión necesaria para la disección endoscópica de la vena safena interna. Incisión de 2 cm. en borde proximal interno de la rotula. Con la técnica de disección endoscópica se respeta la integridad de la vena (experiencia personal).

Complicaciones menores (dehiscencia de la herida, edema crónico de pierna, drenaje linfático, infección superficial ó profunda, abscesos, necrosis cutánea seromas, hematomas, celulitis, neuralgia/neuropatía del nervio safeno,

secuelas isquémicas, etc., son bastante frecuentes, llegando en algunos casos a un 24%.(405-407).

La disección endoscópica de la vena safena aparece en un momento histórico de fuerte tendencia a la utilización de injertos arteriales, pero no hay duda de que ofrece una serie de ventajas, con una clara disminución de los riesgos de infección de la herida de la pierna, especialmente en diabéticos y muy obesos, donde el riesgo de infección es mayor.

Las imágenes de esta técnica, que aparecen en este trabajo corresponden a la experiencia personal del doctorando realizada en, el HUVN de Granada fig.40.

También está claro el beneficio estético, pues la cicatriz de la extracción endoscópica es sumamente menor, fig37. Con la disección endoscópica de la vena safena, el paciente siente menos dolor y discomfort postoperatorio. El tiempo empleado en la disección endoscópica de la vena safena está en función de la longitud de vena safena necesitada; de rodilla a ingle (unos 35 cm.), de 20 - 30 minutos. Los dispositivos de disección endoscópica han ido evolucionando técnicamente, haciéndose más eficaces y simples.

De acuerdo con Davis (409), aunque la tendencia a un mayor uso de injertos de naturaleza arterial ha disminuido, la vena safena continúa siendo un componente esencial en la cirugía de revascularización coronaria. (235).

En palabras del Dr. Calafiore, con enfermos operados conjuntamente, la vena es la amiga del cirujano cardiovascular, incluido el más volcado a la revascularización con arterias, pues es el sustituto natural cuando la pared arterial de un injerto ocasionalmente se malogra, por ejemplo, por disección.

Para una mayoría de cirujanos cardiovasculares, la arteria mamaria izquierda y la vena safena son los injertos habituales en cirugía coronaria siendo menos utilizados otros injertos arteriales, como mamaria derecha, radiales, GEA y epigástrica inferior.



Fig.37. Disector - Balón ® Vasoview (experiencia personal)

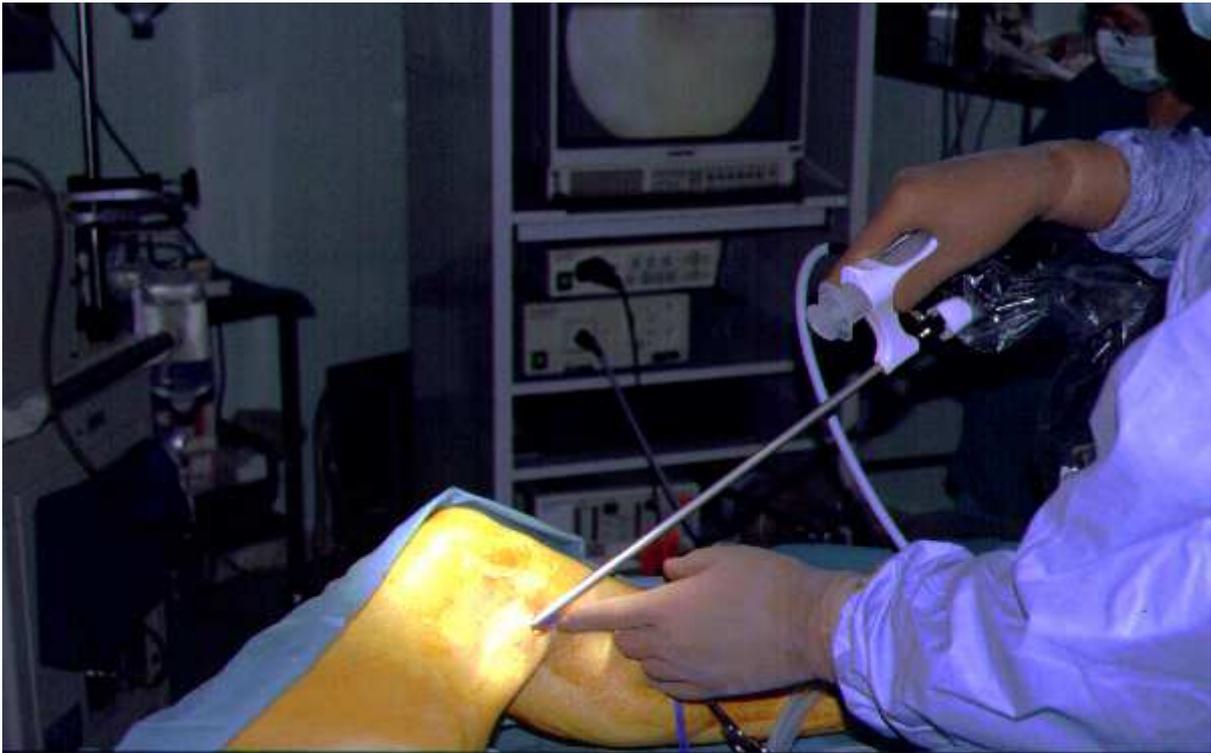


Fig. 38. Incisión de 2 cm., en borde proximal interno de la rotula (experiencia personal).

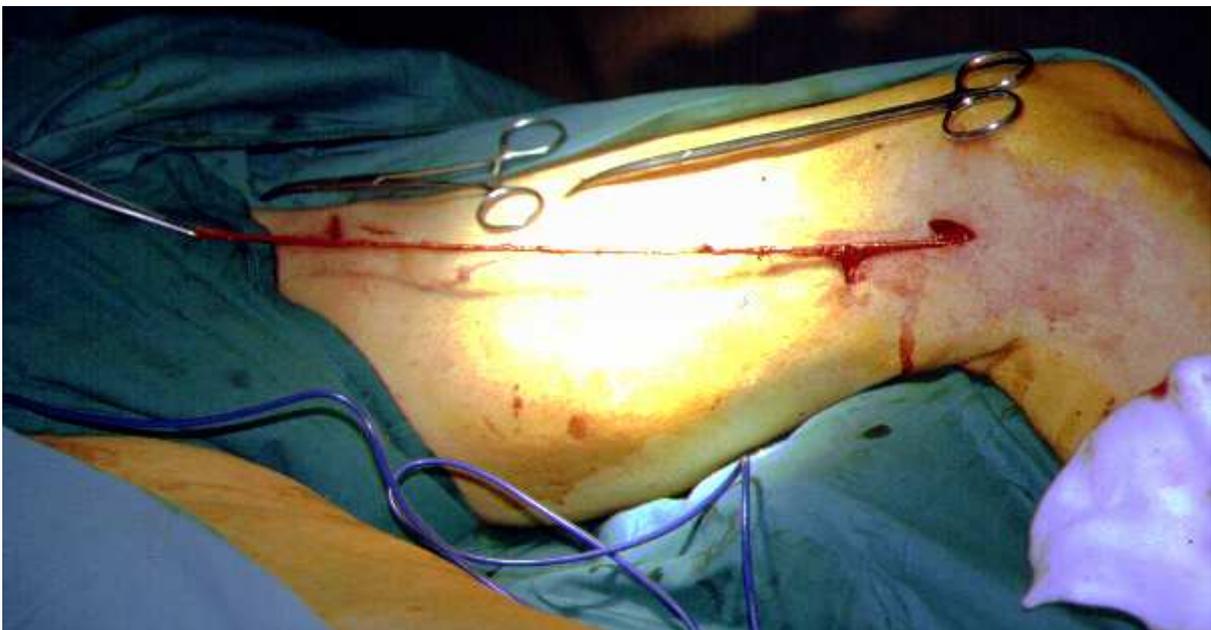


Fig. 39. Extracción de la vena safena interna,(experiencia personal).

Durante la curva de aprendizaje de la disección endoscópica de la vena safena, es posible necesitar incisiones auxiliares (fig.39) para la escisión de las ramas, en bifurcaciones, anatomía anómala, etc. (410).

En la fase inicial de entrenamiento, puede ser difícil, encontrar la vena safena con una pequeña incisión en el borde interno, cara inferior de la rotula,

especialmente en pacientes obesos; no obstante con cierta experiencia (402), no es necesario un mapeo venoso previo.

Histológicamente no hay diferencias en la vena obtenida entre el método de extracción clásica y la disección endoscópica. Por otra parte la conversión a técnica convencional no ofrece problemas.

Las técnicas de disección endoscópica videoasistida permiten disminuir la morbilidad de las heridas de la pierna, con ausencia de parálisis ó lesión del nervio safeno (408) y la estancia hospitalaria (411, 409). El no realizar incisión en la ingle (utilización de endoclip, endo loop, cauterio) permite disminuir las infecciones y la lesión de los vasos linfáticos (408).

En general, hay menos complicaciones con las heridas de la pierna y hay una entusiástica aceptación de los pacientes (409). La cicatrización presenta mejor aspecto estético, hay menos hematoma y edema.

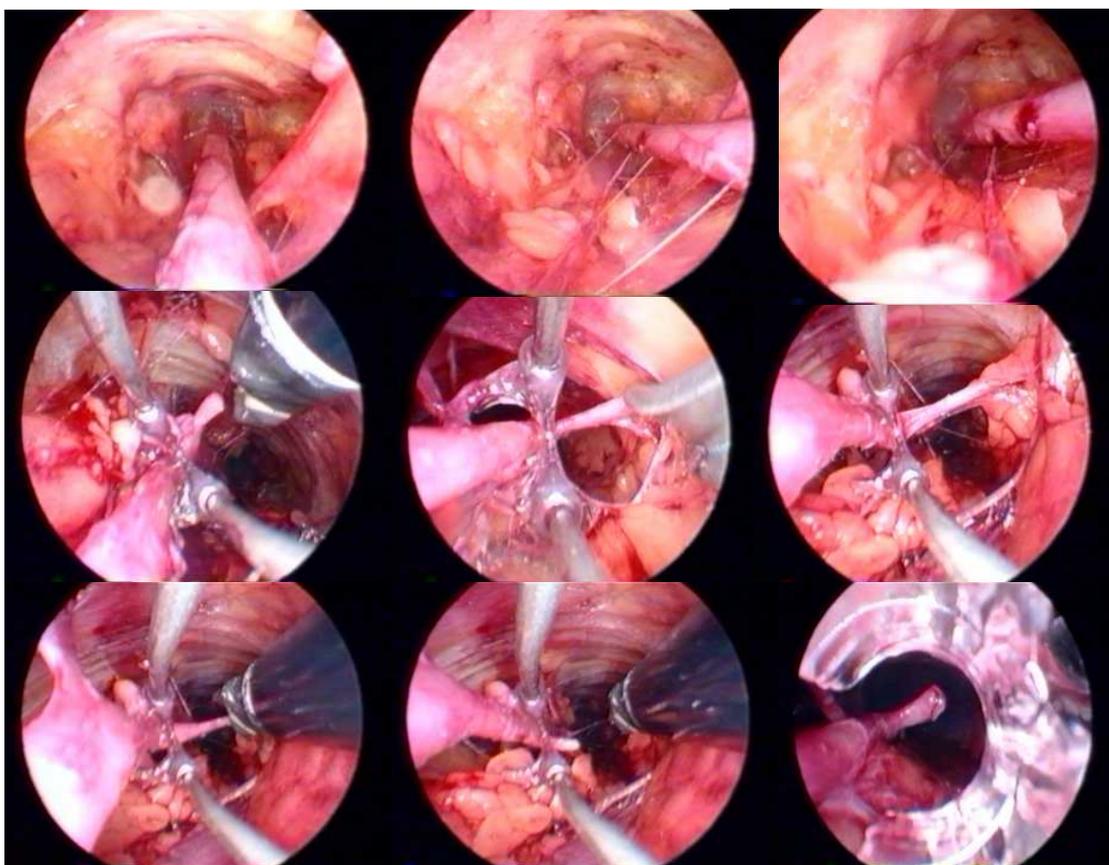


Fig. 40. Diferentes imágenes durante la disección endoscópica de la vena con sistema *vasoview* (experiencia personal)

Actualmente existen en el mercado diferentes dispositivos de disección endoscópica para la vena safena, la arteria mamaria izquierda, la arteria radial, etc., en diferentes fases de expansión comercial.

- Laringoscopios, rectoscopios, mediastinoscopios
- Ethicon EVH Endo -Surgery
- Spacekeeper Direct GSI
- Endosaph GSI
- Vaso-View / Uniport Guidant-Origin Medsystems
- MiniHarvest System (Autosuture, USSC)
- Genzyme laryngoscope
- Endoplastic retractor (Snowden Pencer)
- Endoscope Linvatez

El manejo quirúrgico de la enfermedad de las arterias coronarias continuó evolucionando con objeto de obtener mejores resultados en la permeabilidad coronaria postcirugía a largo plazo, usándose injertos arteriales para revascularización coronaria completa con arterias (351).

La publicación en 1986 por Loop et al. (67,164), de la Cleveland Clinic de los extraordinarios, resultados a los 10 años en permeabilidad y supervivencia usando arteria mamaria en la descendente anterior, supuso un importante hito para la mayoría de los cirujanos. Empezaron a incorporar la arteria mamaria de forma casi obligada en la revascularización de la arteria descendente anterior de la coronaria izquierda en los últimos quince años.

En este momento se empezó a conocer con detalle la anatomía y las características de la arteria mamaria interna o torácica interna.

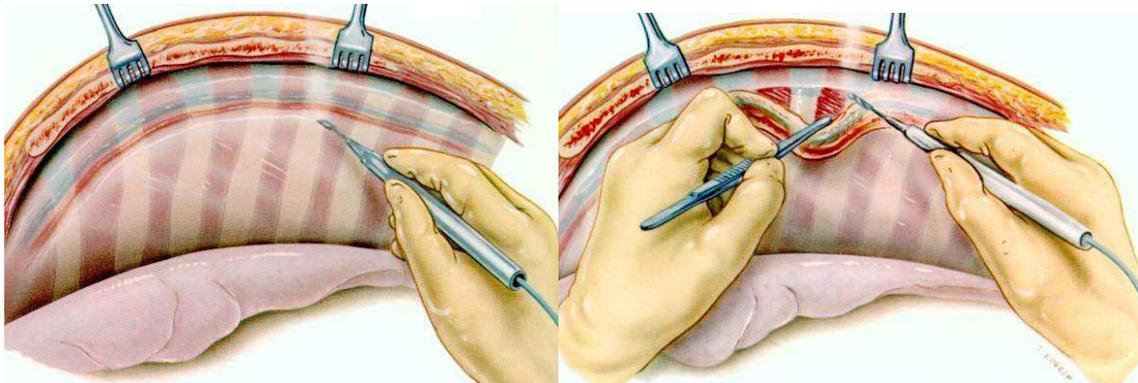


Fig.41. Disección de la arteria mamaria con bisturí eléctrico (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999 Mosby Internacional)

Otra publicación de la Cleveland Clinic en 1999, donde Little et al (298) expusieron los resultados de veinticinco años con el uso de una y dos arterias mamarias, supuso, la luz verde definitiva al uso de la doble mamaria (fig.41).

Los trabajos de Dion et al. (75,105) en 1989 con injertos secuenciales de mamaria y los de Tector (19,173), con injertos en T con dos mamarias, supusieron una importante contribución al uso de injertos arteriales para revascula-

rización completa, pues pusieron de manifiesto la utilidad y ventajas de esta técnica frente a la revascularización con injertos venosos de menor duración.

Es importante realizar las anastomosis mamario-coronarias con excelente técnica, pues de ello depende la permeabilidad de los injertos (fig.42).

Las anastomosis latero-laterales pueden realizarse en paralelo o en perpendicular, siendo cada una de estas técnicas de distinta ejecución.

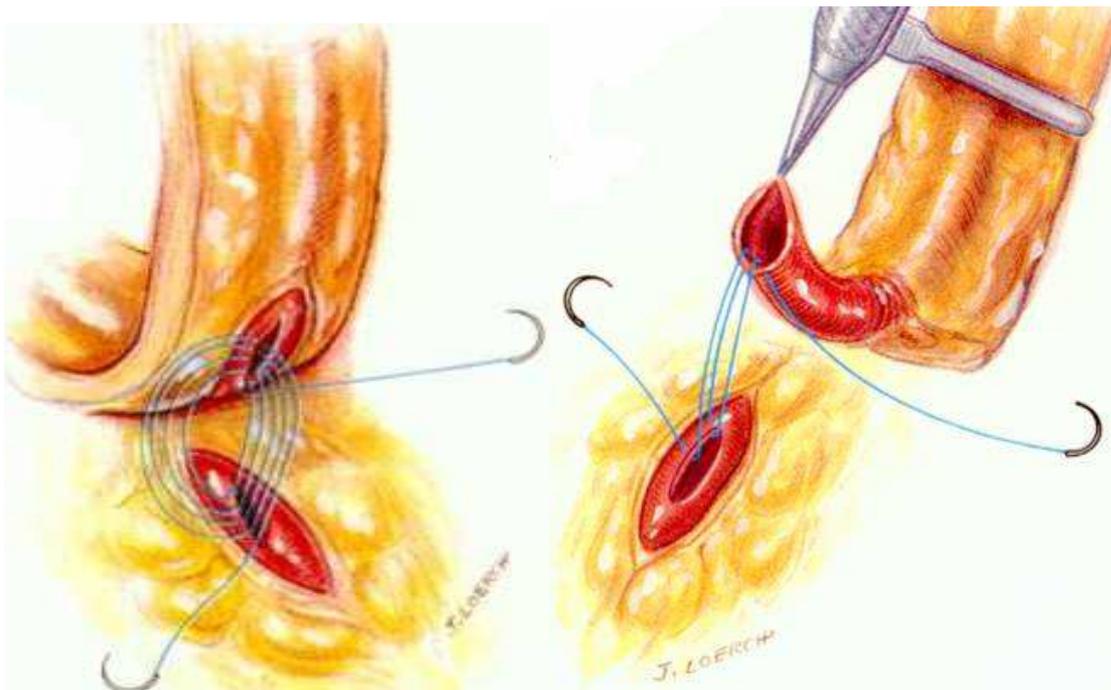


Fig.42. Anastomosis latero-lateral y término-lateral entre arteria mamaria y coronaria (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*.1999 Mosby Internacional)

La mamaria derecha pediculada puede utilizarse in situ o como injerto libre; asimismo, en función de su longitud puede anastomosarse al territorio de la descendente anterior o al de la circunfleja.

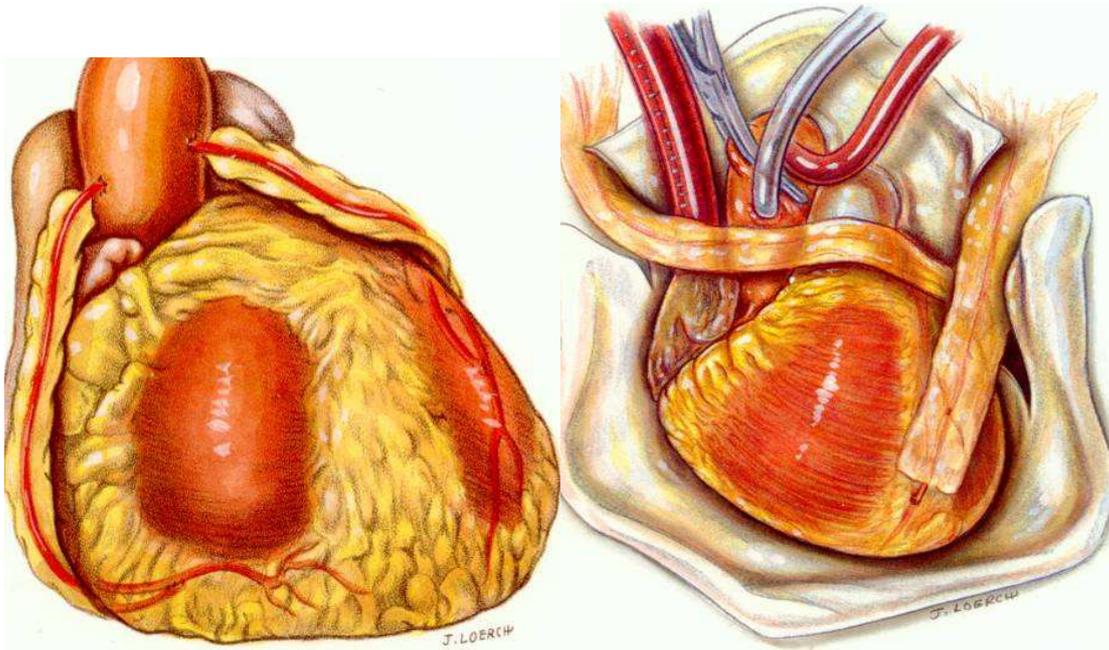


Fig. 43. Doble mamaria como injerto libre e in situ (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* .1999 Mosby Internacional).

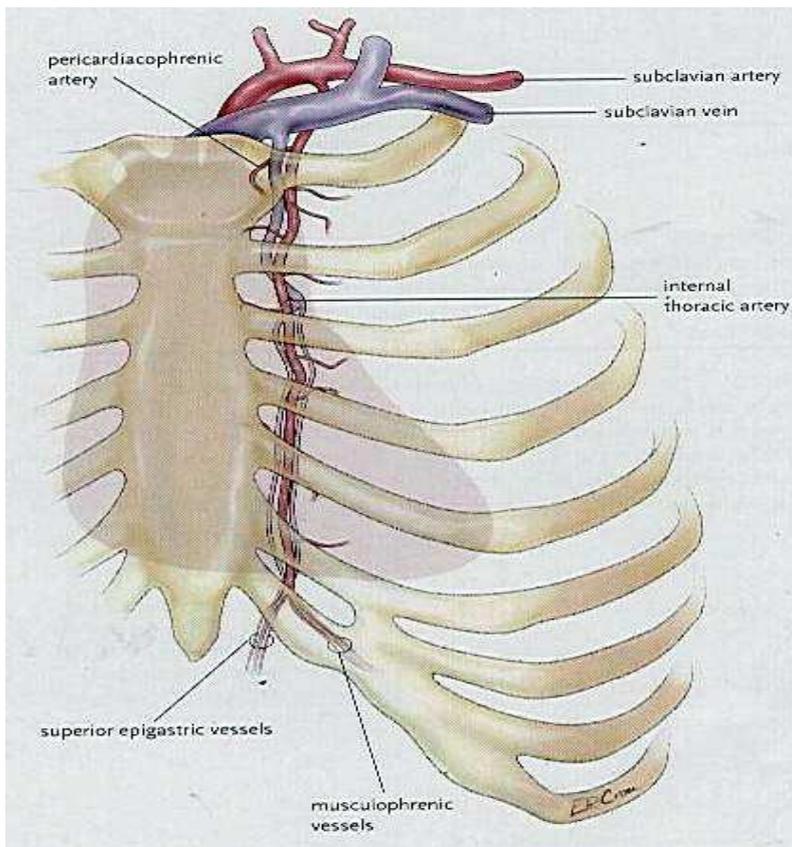


Fig. 44. Anatomía de la mamaria izquierda, naciendo de la arteria subclavia (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* .1999 Mosby Internacional).

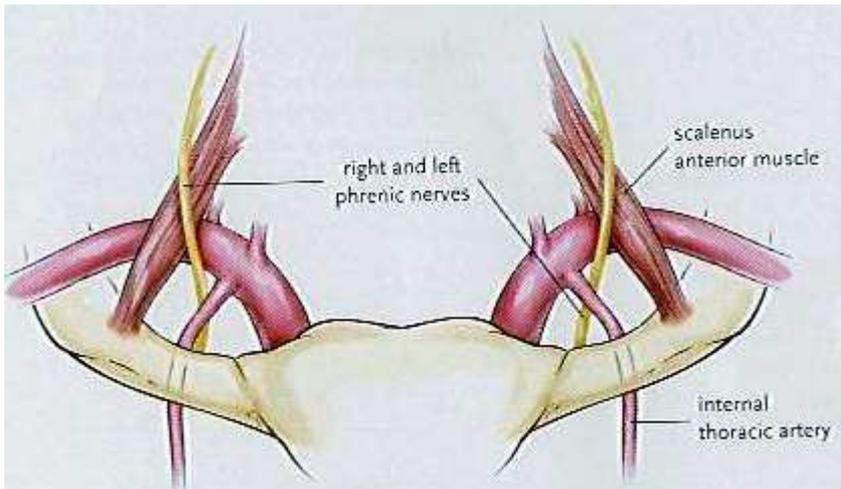


Fig. 45. Relación de la mamaria izquierda con el músculo escaleno y el nervio frénico (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional).

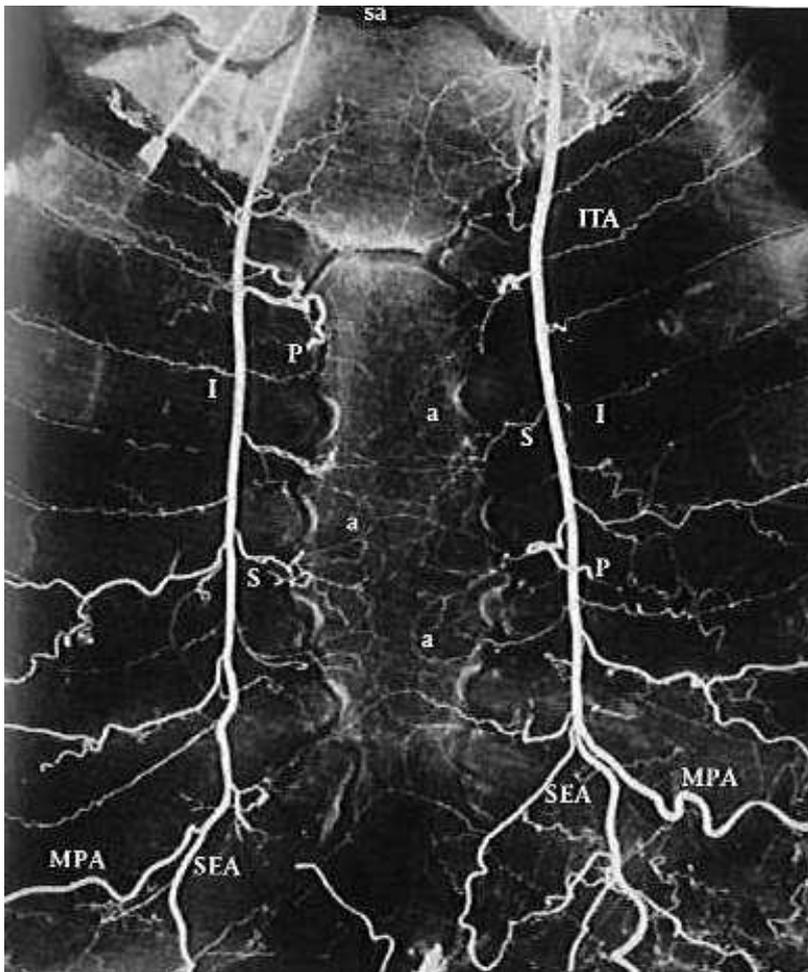


Fig. 46. Angiografía de ambas mamarias (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* 1999 Mosby Internacional)

La angiografía de ambas mamarias (fig.46), nos permitió observar los diferentes tipos de colaterales, descritos por de Jesús (124),(fig.47), en 1995, Owen (118) en 1994, Henríquez-Pino y otros (181) en 1997. Esto, junto al interesante estudio realizado sobre la vascularización del esternón en el hombre adulto por Sick (50), en 1974, nos permite conocer la forma en que la vascularización esternal queda preservada tras la extracción de ambas mamarias así como el enorme interes de realizar su extracción utilizando técnica de esqueletización.

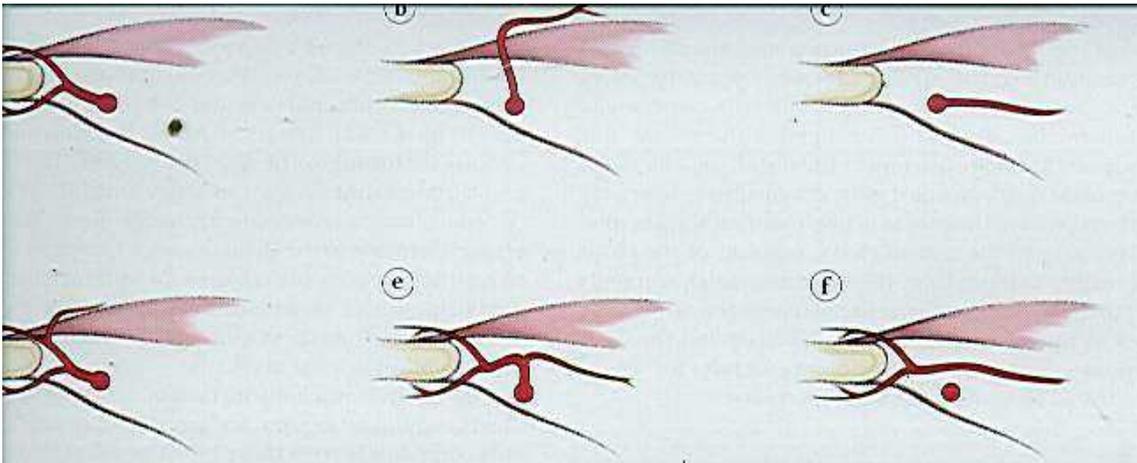


Fig.47. Colaterales de diferentes tipos de la arteria mamaria (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

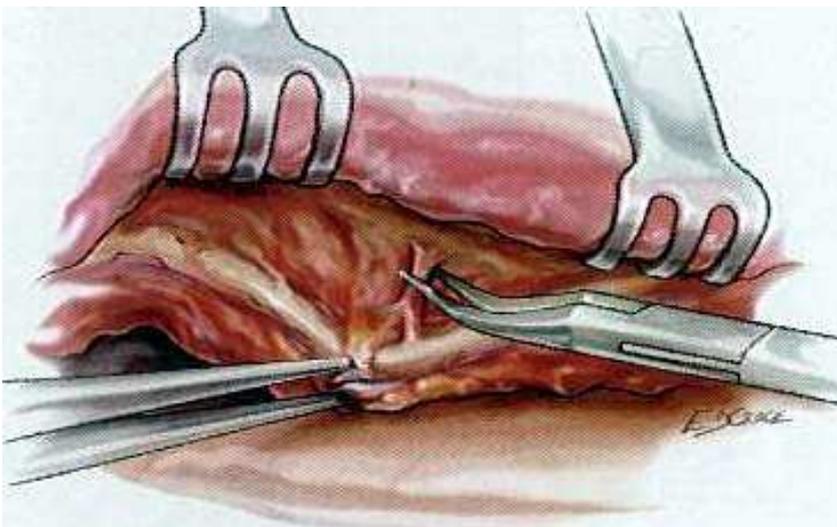


Fig.48. Clipaje de una colateral de la arteria mamaria (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional).

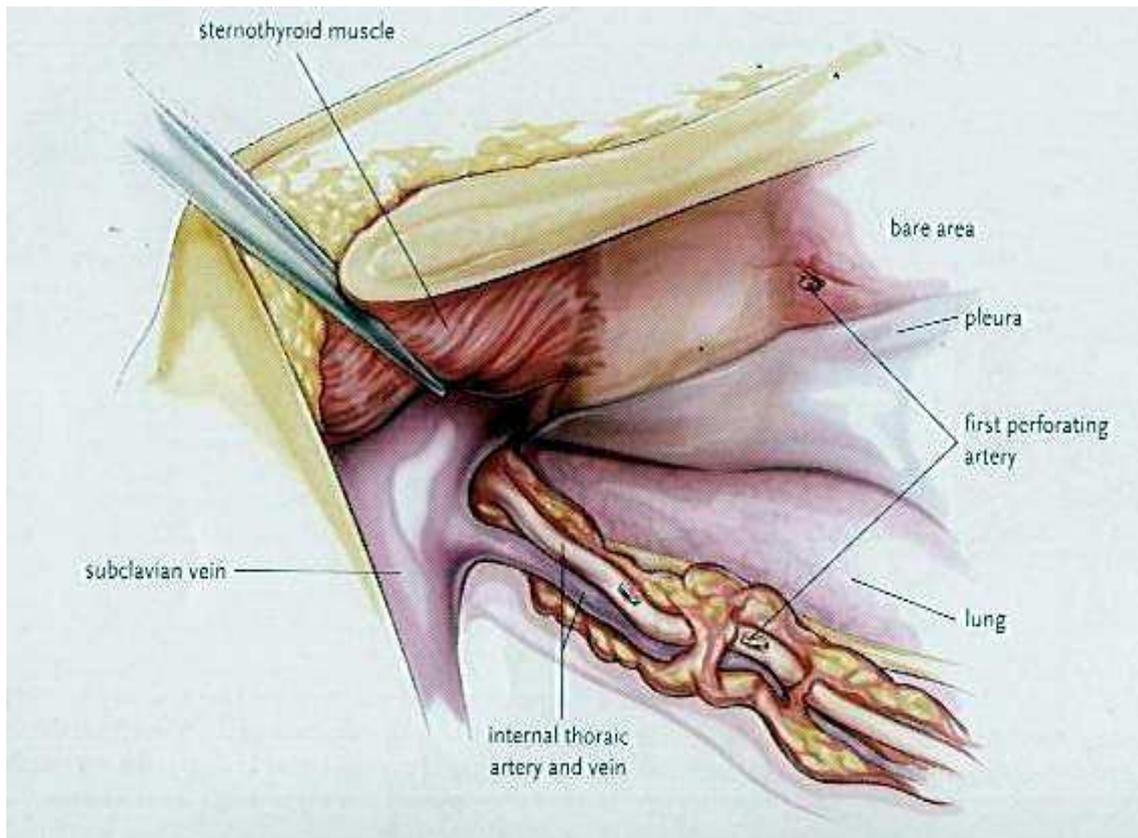


Fig.49. Detalle anatómico del nacimiento de la arteria y vena mamaria (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

Es posible obtener la arteria mamaria de forma pediculada o esqueletizada. Algunos autores hablan de semiesqueletización. Son menores el número de problemas de función pulmonar y el dolor cuando se esqueletiza (113).

En todos los casos la disección se realiza o bien con bisturí eléctrico o con bisturí de ultrasonidos, tanto de forma directa como endoscópica (180). El bisturí de ultrasonidos lesiona menos los tejidos al termocoagular por acción de ondas vibrátiles, que no viajan en el espacio aéreo entre la punta del bisturí y el vaso.

En el caso de usar bisturí eléctrico hay que ser muy cuidadosos con la pala de disección, pues la energía eléctrica puede propagarse sin contacto lesionando así la pared del vaso. Es conveniente poner hemoclips en las colaterales de mayor tamaño.

Las diferencias en la elección del instrumento utilizado para disecar en el caso de poder elegir, se decantan claramente en nuestra opinión hacia el bisturí de ultrasonidos, por ser menos lesivo con el tejido vascular y perivascular. En caso de no disponer de este utensilio, es posible disecar esqueletizadas las arterias mamarias con el bisturí eléctrico a baja energía por lo que es de gran interés dominar la técnica de esqueletización de las mamarias con ambos tipos de bisturí.

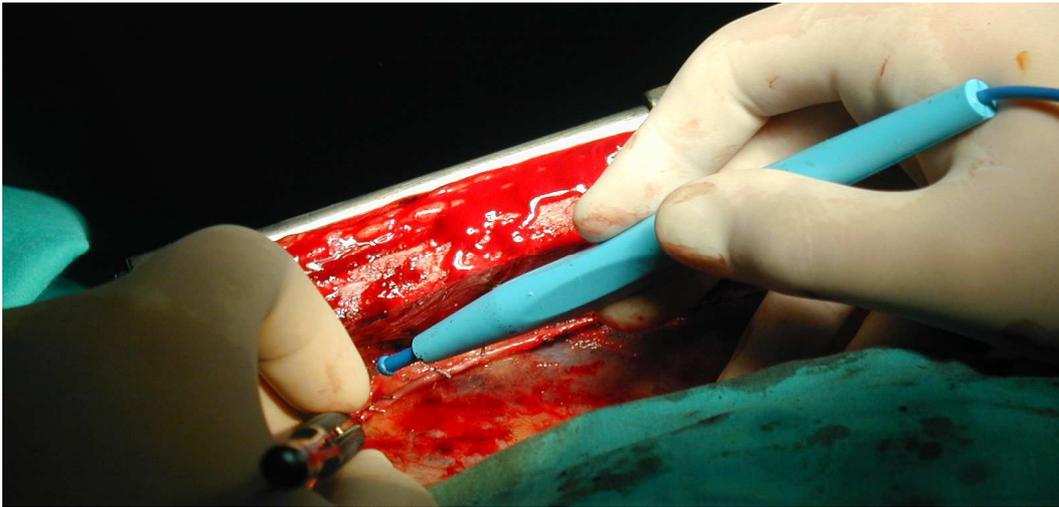


Fig. 50. Disección con bisturí eléctrico de mamaria izquierda (experiencia personal)

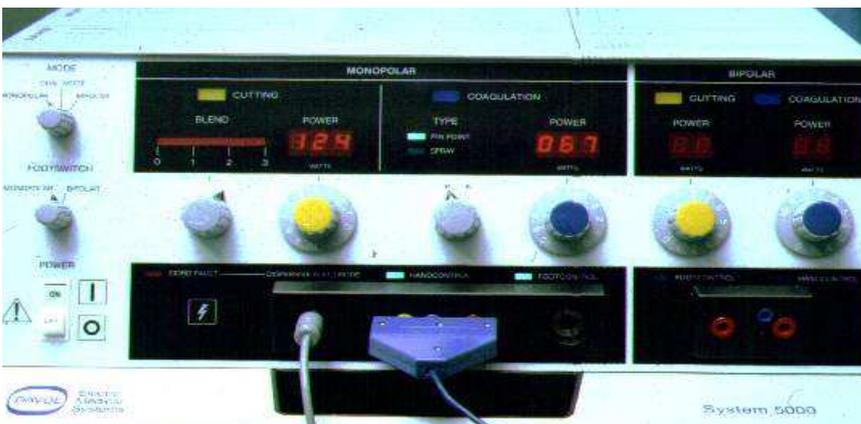


Fig.51. Bisturí eléctrico utilizado en el HUVN de Granada



Fig.52. Placa de bisturí eléctrico y electrobisturí Valleylab utilizado en el HUVN



Fig.53. Bisturí Ultracision de ultrasonidos del HUVN con dispositivo de tijera.

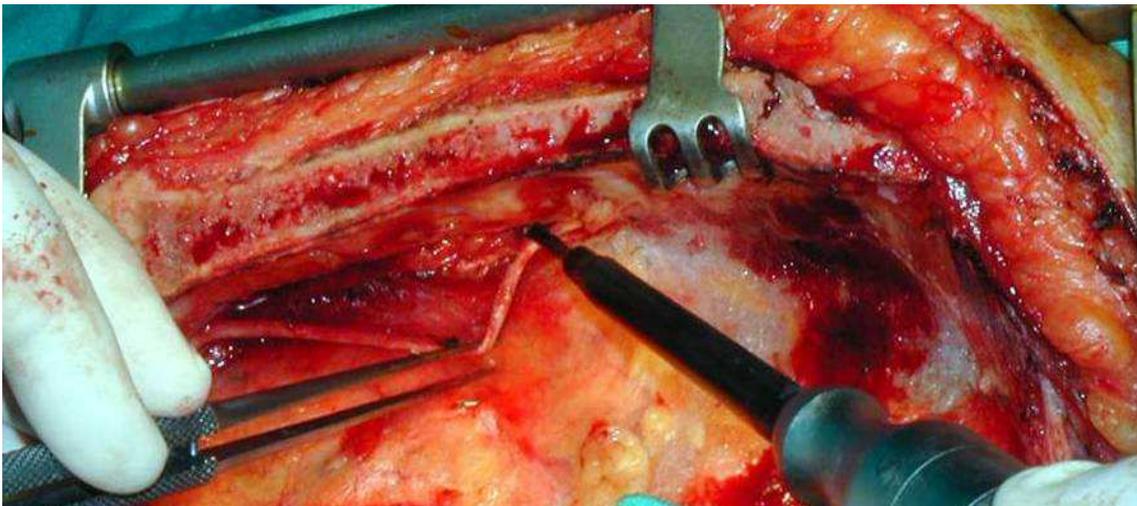


Fig.54. Disección esqueletizada de mamaria izquierda con bisturí de ultrasonidos (experiencia personal).



Fig.55. Posibilidad de disección de las coronarias intramiocárdicas con bisturí de ultrasonidos Ultracision (experiencia personal).

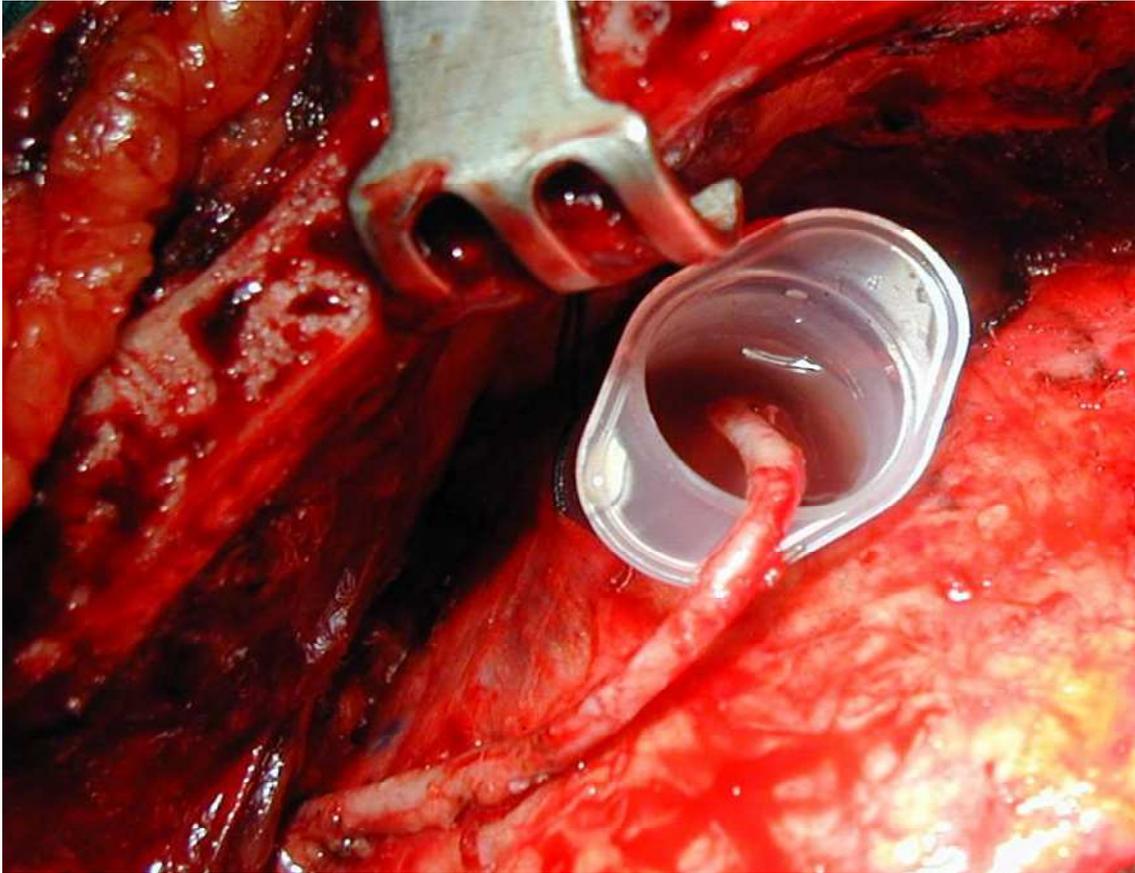


Fig.56. Jacuzzi de papaverina utilizado para la vasodilatación de la mamaria (experiencia personal).

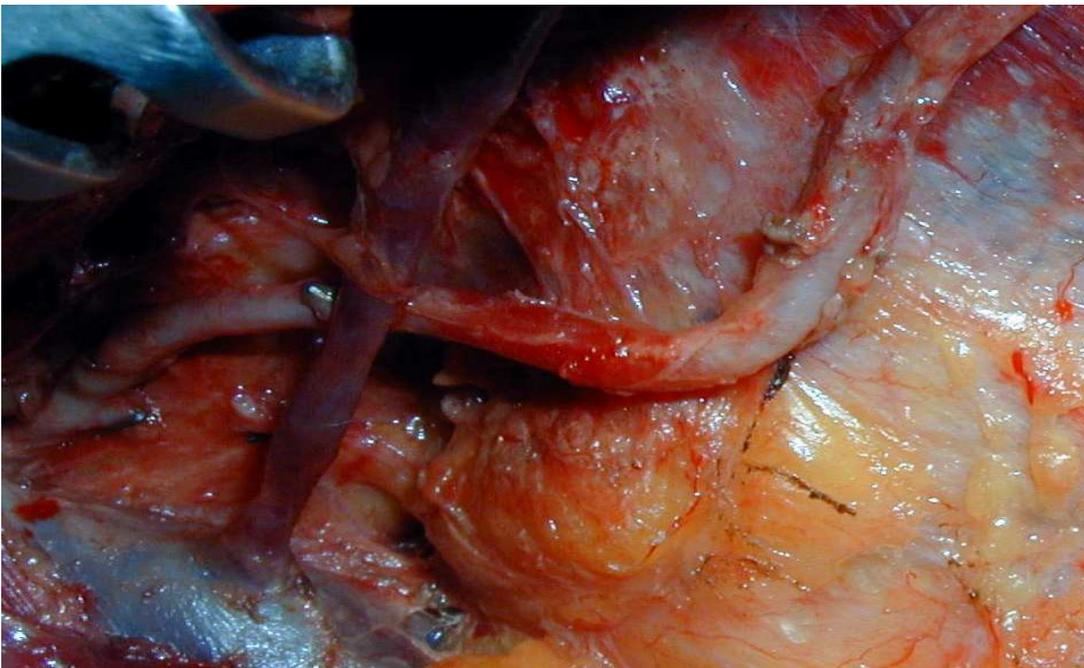


Fig.57. Detalle anatómico de la disección de la arteria mamaria (experiencia personal)

Un aspecto de gran interés, es a nuestro juicio, la disección esquelizada, (fig.54), de las arterias mamarias (81), esto hace posible en gran medida obtener injertos de mayor longitud y de mejor calidad, (figs. 58-62), con menos reactividad,(fig.56) de los injertos, después de la esquelización (463).Lo que permite realizar más fácilmente conexiones latero-laterales (164, 173) y en general extender la técnica con injerto secuencial (93, 427)). Esta técnica es facilitada en gran parte por el uso del bisturí de ultrasonidos (344, 464), mucho menos lesivo sobre los tejidos (343).

Hay diferentes técnicas descritas sobre como esquelizar las arterias mamarias, tales como las propuestas por Cunningham y el. (92), Henríquez-Pino (183), etc.

El conocimiento anatómico de la arteria mamaria llegó con los estudios anatómicos y angiográficos de de Jesús et al. (124) y Henríquez Pino (181).



Fig.58. Doble mamaria esquelizada en T (experiencia personal)



Fig.59. Doble mamaria esquelizada en T (experiencia personal)

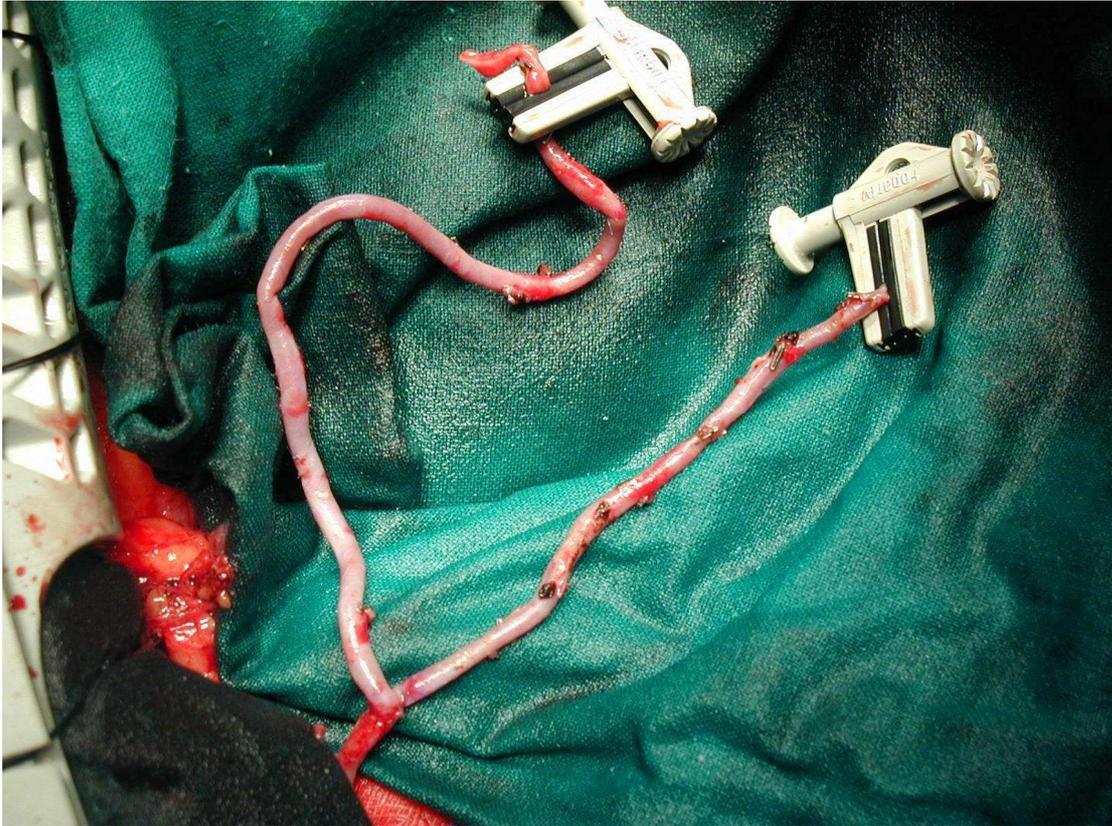


Fig.60. Doble mamaria esqueletizada en T (experiencia personal).



Fig.61. Doble mamaria esqueletizada en T. Se puede apreciar en la imagen el excelente flujo a través de la rama lateral en T de la mamaria derecha. Clip en la mamaria izda (experiencia personal).



Fig.62. Mamarias en T (experiencia personal).

La arteria mamaria puede utilizarse como injerto coronario con y sin es-
queletizar o (pediculada), en la fig.63 vemos un injerto pediculado sin esque-
letizar de mamaria izquierda a descendente anterior de la coronaria izda, (DA)

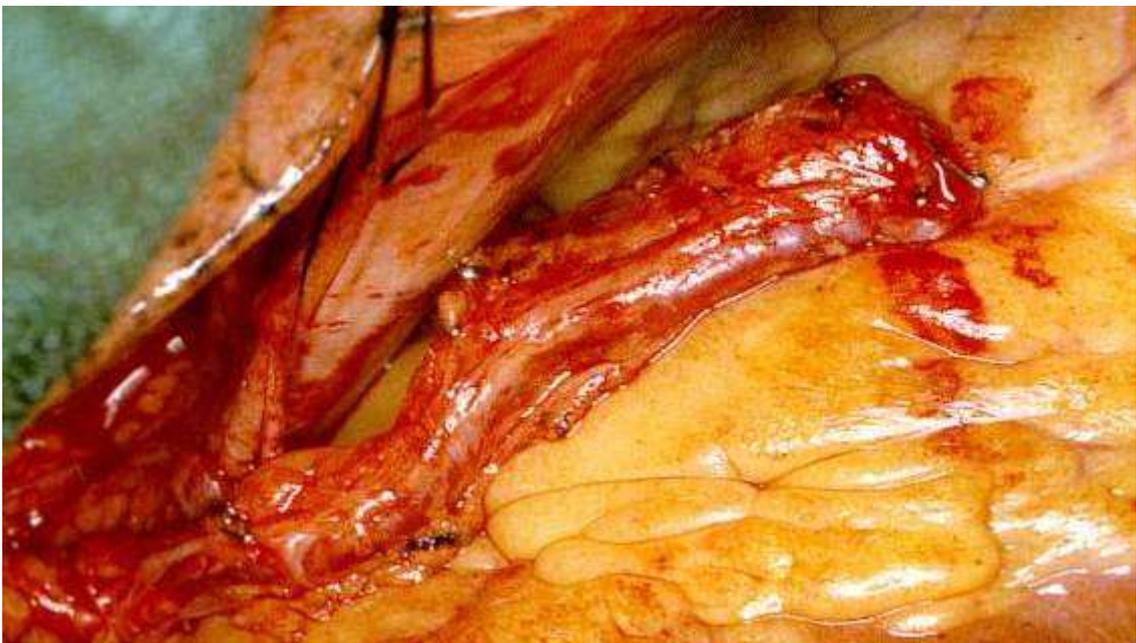


Fig.63. Mamaria pediculada anastomosada a descendente anterior (experiencia personal).

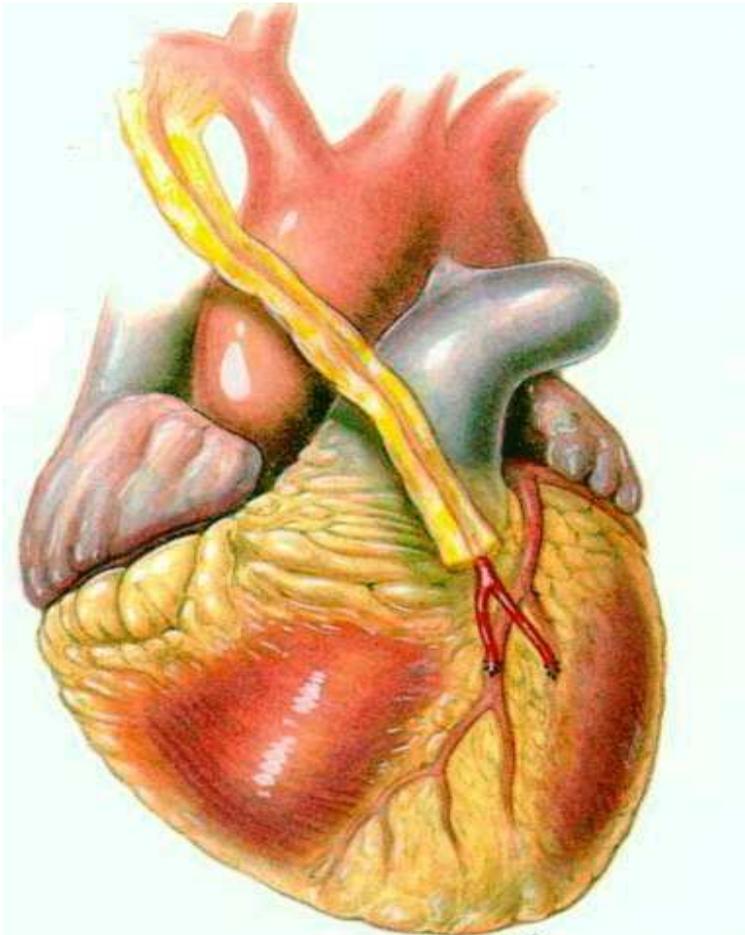


Fig.64. Mamaria derecha bifurcada y utilizada como injerto natural en Y para descendente anterior y diagonal de coronaria izquierda (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional).

La utilización de ambas mamarias se empezó a realizar desde 1972 y posiblemente desde el 1968, por Kay (71), aunque fue Green (35, 42) el primero en desarrollar la técnica utilizando un microscopio; curiosamente es en la Cleveland Clinic, sobre 1973, cuando aparecen publicaciones con revascularización directa de mamaria, pues hasta ese momento solo se realizaban implantes de Vineberg (36).

La arteria mamaria, como preconizan diferentes autores, cuando se disecciona en toda su longitud, especialmente si se utiliza técnica de esqueletización, tiene bastante longitud como para utilizar un segmento que en ocasiones como en la (fig.66), puede llegar a revascularizar el territorio de la circunfleja (61, 65, 66). Es necesario ser cuidadosos en la disección de las mamarias evitando lesiones al nervio frénico (88).

La segmentación no solo de la arteria mamaria izquierda, (fig.65), sino de todos los injertos arteriales en general, permite la construcción de injertos arteriales complejos que nos van a permitir poder lograr una revascularización miocárdica completa con injerto arterial, especialmente si esqueletizamos las arterias.

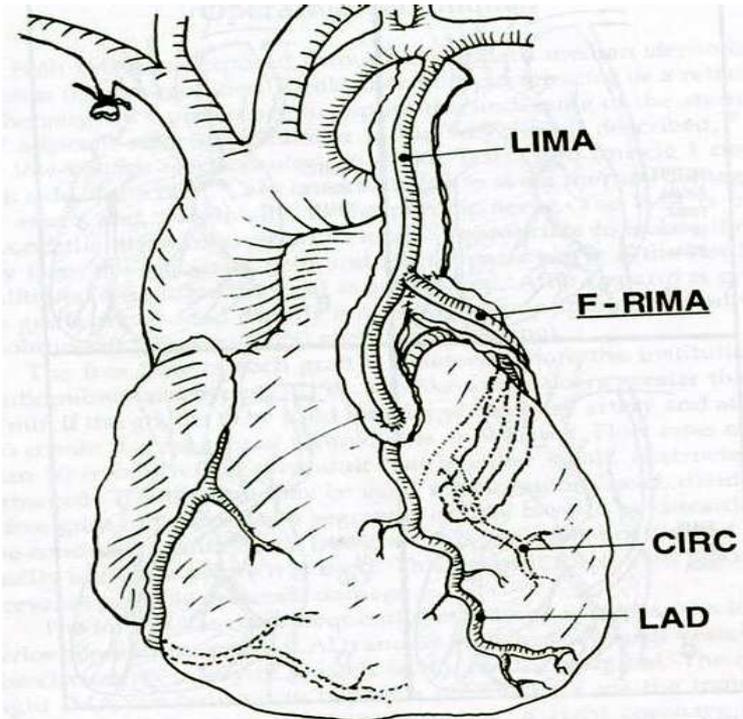


Fig. 65. Mamaria izda segmentada para construir un injerto en Y permitiendo revascularizar la arteria circunfleja (tomado de R.K. Grooters and H. Nishida *Alternative Bypass Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization*, 1994. Futura Publishing)

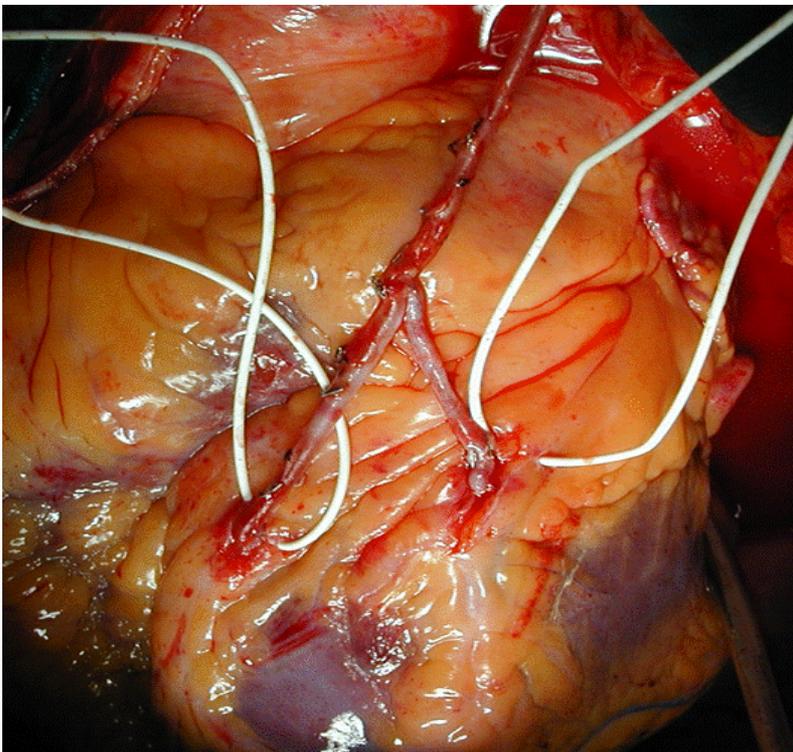


Fig.66. Mamaria izquierda segmentada (experiencia personal).

La técnica de segmentación de la mama izquierda ha sido defendida entre otros por Calafiore, Nataf y otros autores. Constituye un recurso muy útil con más partidarios cada día pues nos permite revascularizar con una arteria mamaria varios territorios coronarios.

Asimismo, el “revival” de la arteria radial, (figs.67-72), con Acar (90), con buenos resultados a corto y medio plazo establecieron buenas perspectivas para el uso de esta arteria como injerto rutinario.

La utilización de la arteria radial fue iniciada por Carpentier en 1973, encontrando que su obtención como injerto libre era más fácil que el de la mama; desgraciadamente, debido a la alta tasa de oclusión de más del 30% durante el primer año, su uso fue abandonado por más de una década.

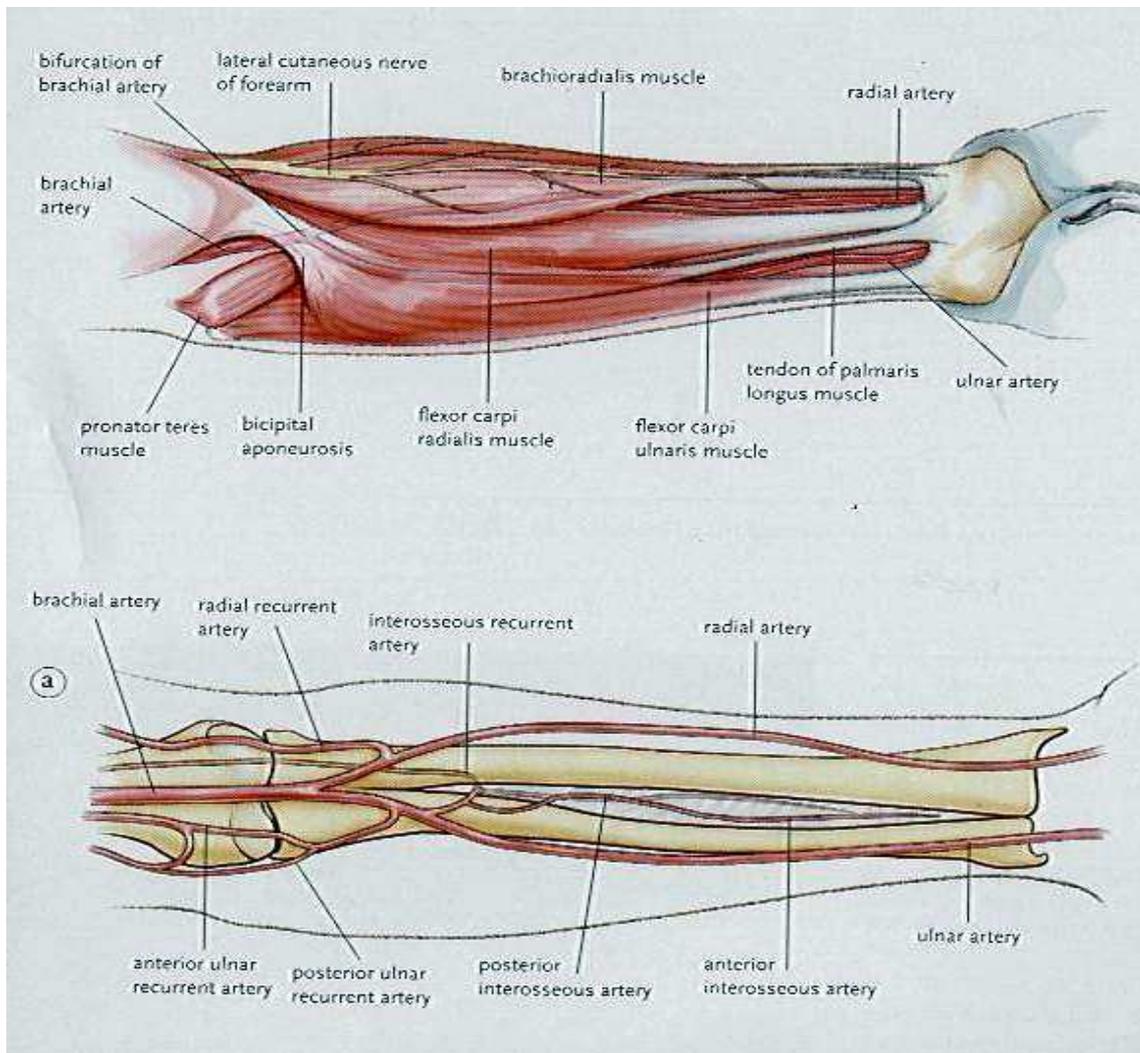


Fig.67. Arteria radial y sus ramas detalle anatómico del antebrazo (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

Actualmente el manejo con calcio antagonistas, más cuidadosas técnicas de disección, de acuerdo con Reyes (136), y en general un mejor tratamiento quirúrgico, han mejorado extraordinariamente los resultados con este injerto que, al parecer de bastantes autores, puede ser incorporado al arsenal de injertos arteriales para ser usados en revascularización miocárdica con injertos de naturaleza arterial (131, 135, 199, 228, 284 - 286, 303, 319).

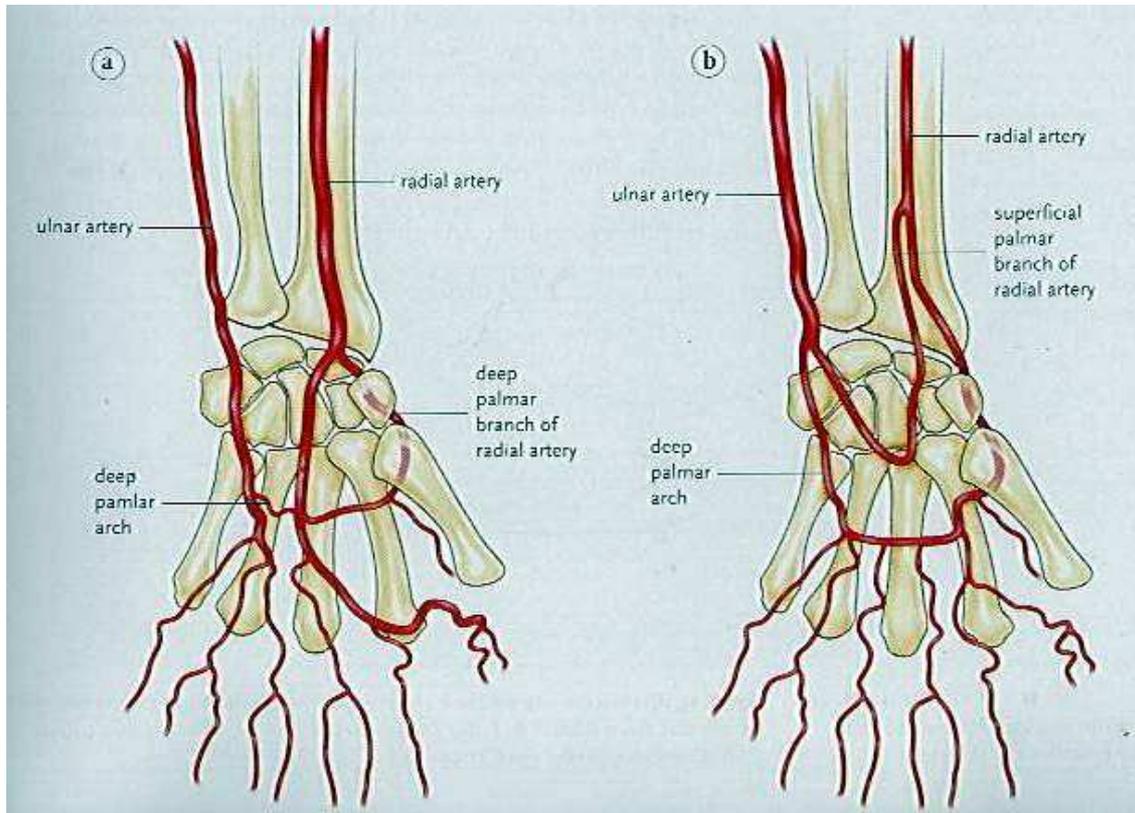


Fig.68. Diferentes formas de conexión entre radial y cubital a través del arco palmar (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

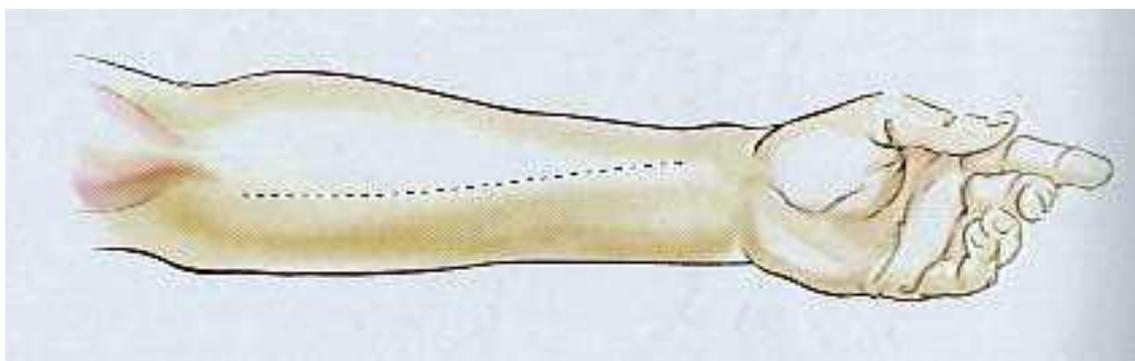


Fig. 69. Incisión para la disección de la arteria radial (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

Antes de extraer la arteria radial, es esencial realizar un test de Allen para explorar la permeabilidad del arco palmar y el relleno de la mano a través de la cubital. Tiene interés el conocimiento de la anatomía de esta región antes de iniciar la disección. Con la arteria radial descubierta al inicio de la disección, realizamos un Allen doppler en quirófano; si la saturación en el dedo índice no se modifica, continuamos con la extracción de la arteria radial.

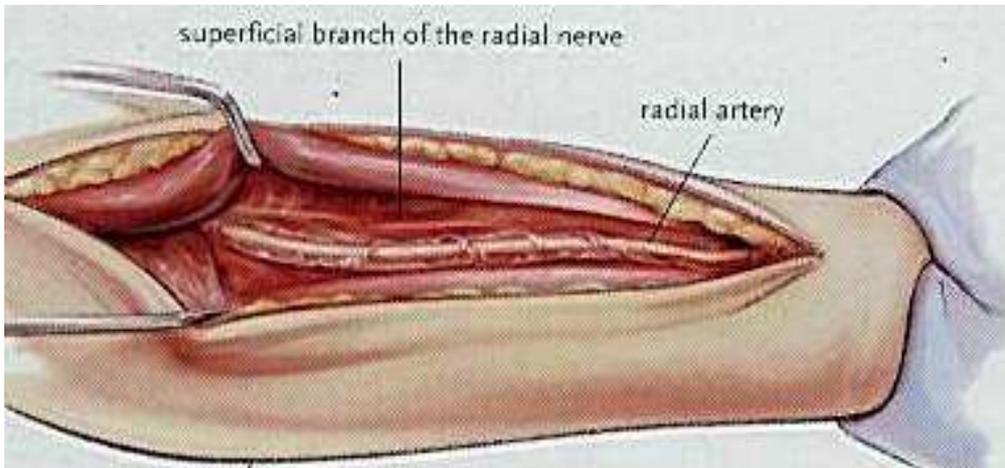


Fig.70. Arteria radial y nervio radial (tomado De B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

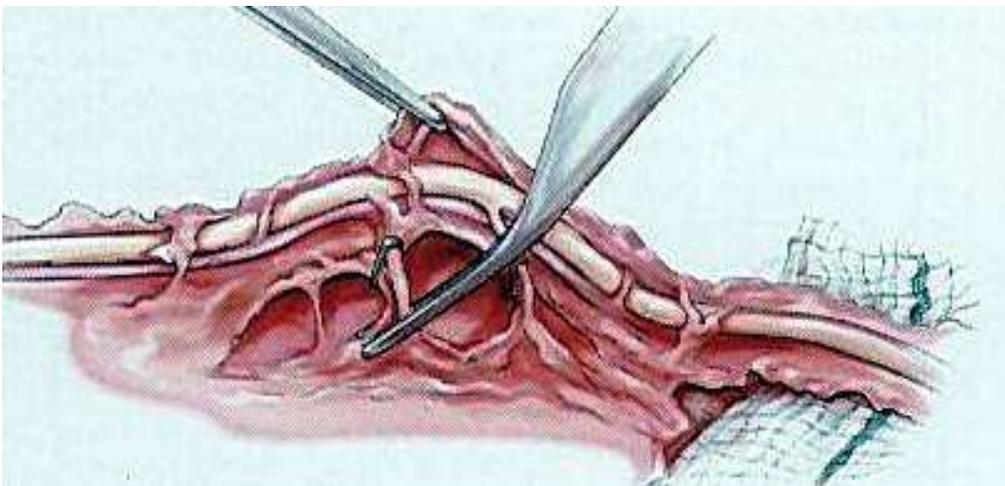


Fig.71. Disección y clipaje de las ramas de la radial (tomado De B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

La arteria radial, al ser una arteria somática de los miembros, es un vaso que presenta en algunos casos calcinosis en distintos estadios, siendo necesario desecharla como injerto aunque esté permeable, en los casos de calcificación avanzada.

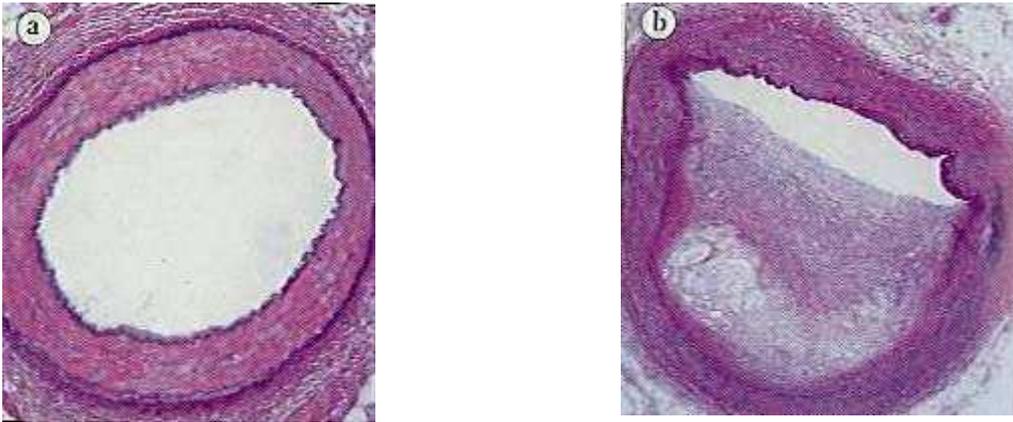


Fig. 72. Arteria radial normal y sección de radial calcificada (tomado De B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

La técnica de disección de la arteria radial con el bisturí de ultrasonidos Ultracision (228, 306, 307, 394, 410 – 412, 459,461, 465, 470), especialmente utilizando el dispositivo de tijera, permite la obtención de injertos de excelente calidad,(figs.73-80), prácticamente sin daño tisular y con menor vasoespasmo arterial (462). Se puede apreciar en las diferentes imágenes (figs.76, 78).

Aunque los resultados hasta el momento con arteria radial son satisfactorios, se necesitan estudios a largo plazo de los resultados de la permeabilidad a diferentes territorios con injertos de arteria radial (465).

De los trabajos de Buxton et al, (199) entre otros, sabemos que la permeabilidad con injertos de arteria radial es buena, sobre todo si la estenosis de vaso injertado es mayor del 90%, pues los flujos de competencia con el injerto pueden originar *string sign*, situación de permeabilidad tipo B de Fitzgibbons (170).



Fig.73. Disección con bisturí de ultrasonidos del tejido graso y aponeurosis del braquial (experiencia personal)

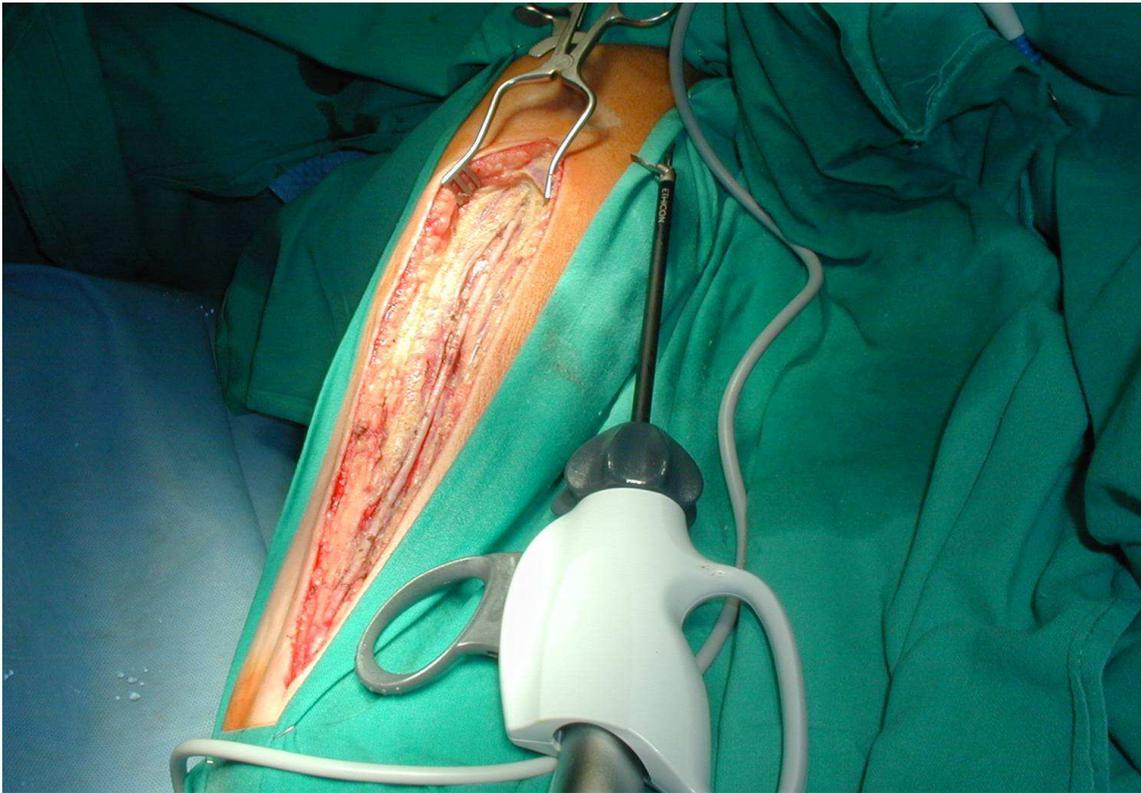


Fig.74. Radial disecada con bisturí de ultrasonidos Ultracisión (experiencia personal)



Fig.75. Apertura con tijera de Pott de fascia arteriovenosa (experiencia personal)



Fig.76. Termocoagulación con tijera de ultrasonidos de ramas colaterales de la arteria radial (experiencia personal).

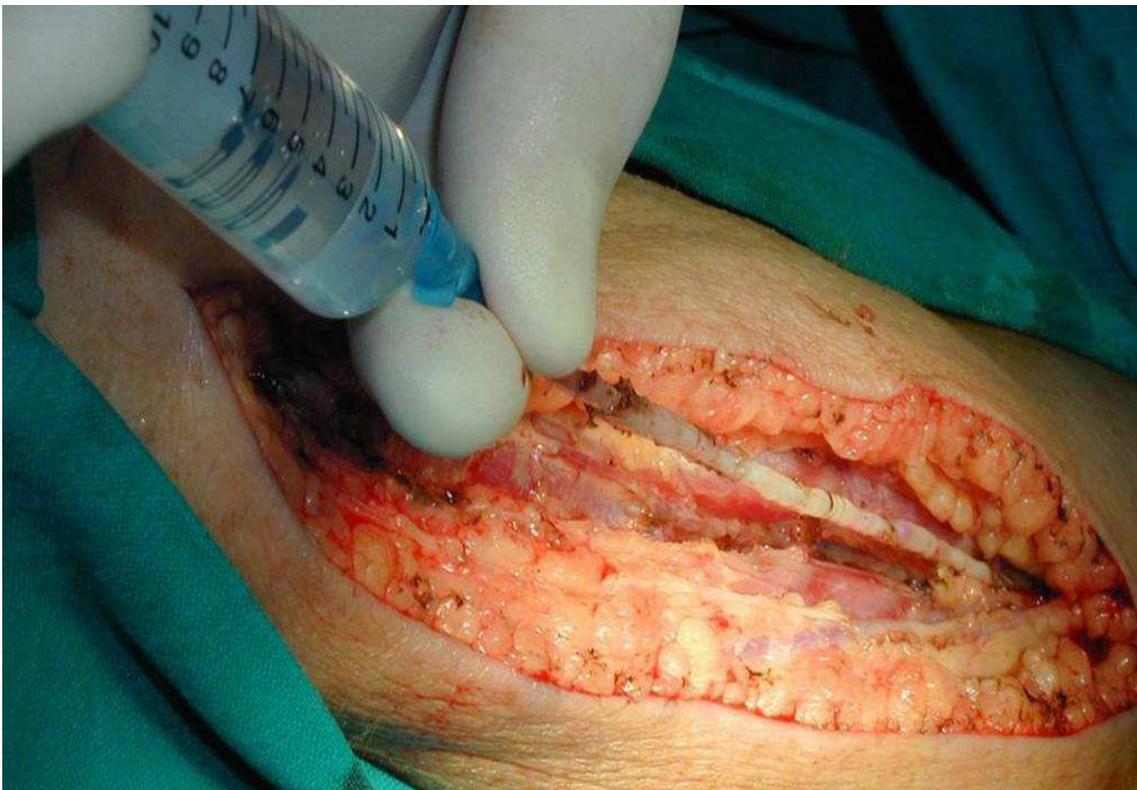


Fig.77. Preparación con solución de Hong-Kong de arteria radial (experiencia personal).

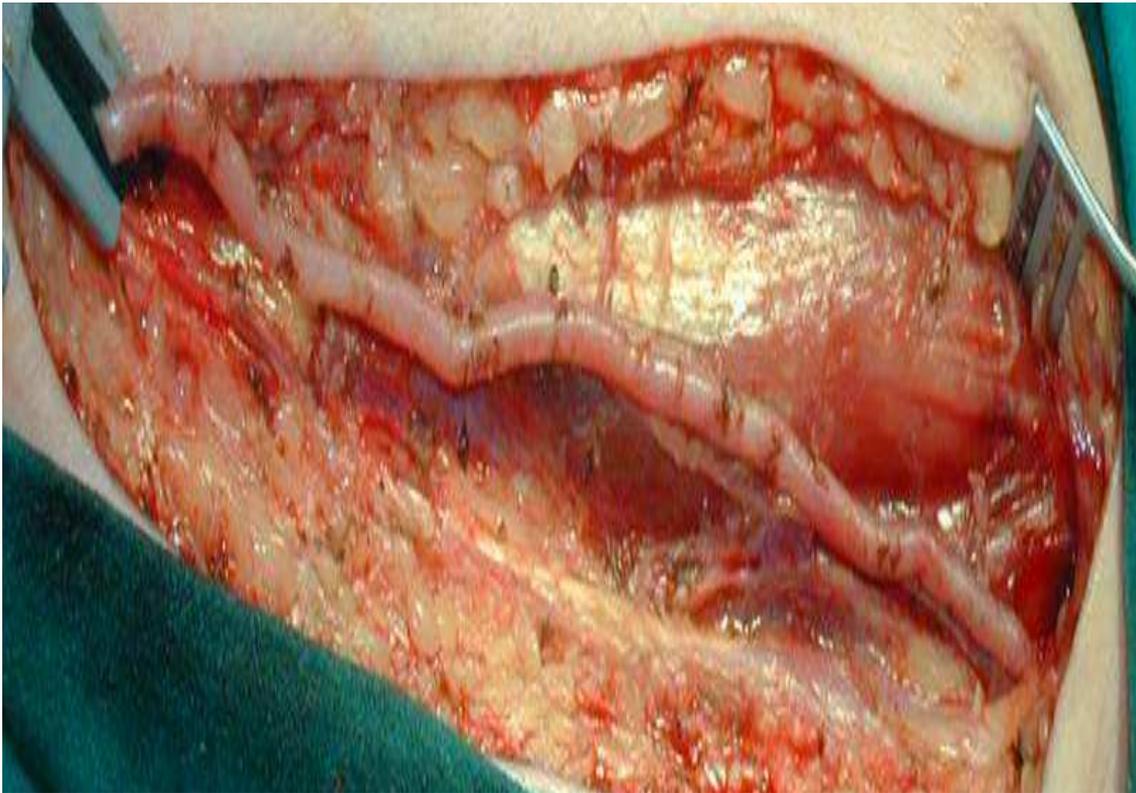


Fig.78. Arteria radial preparada antes de ser seccionada (experiencia personal).

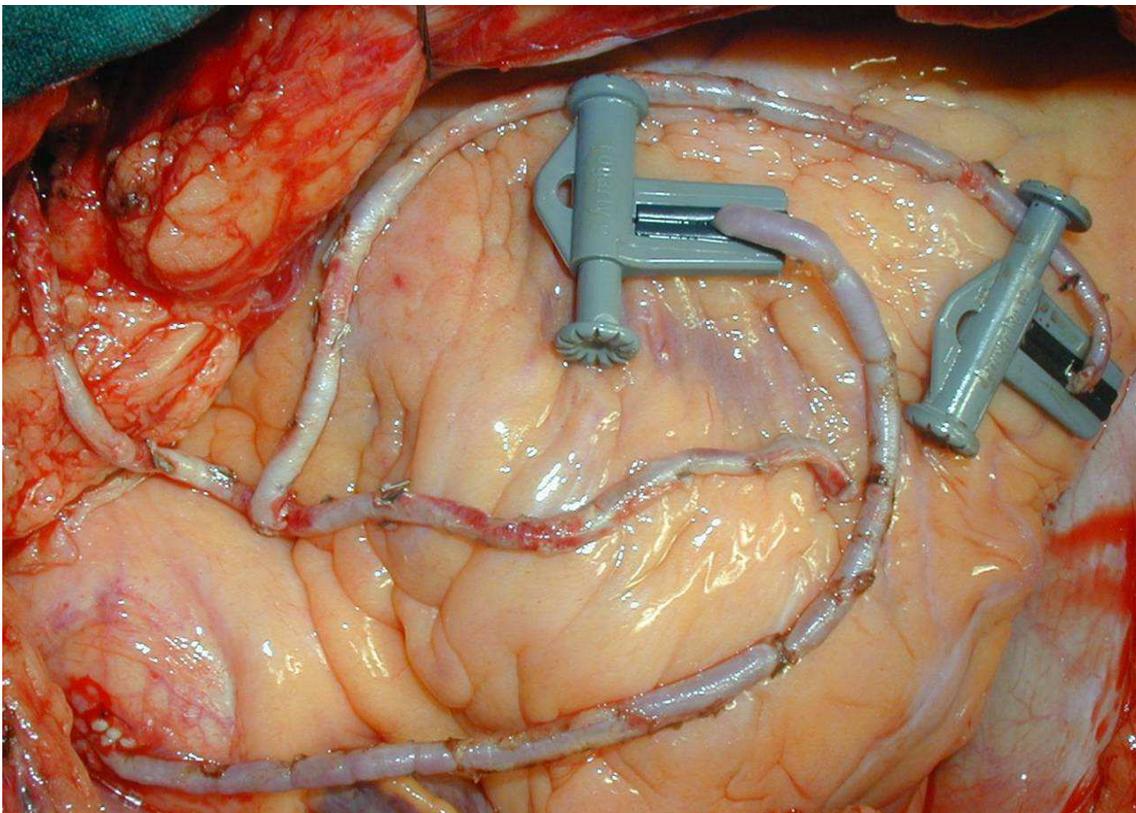


Fig.79. Arteria radial conectada a aorta junto a doble mamaria en T (experiencia personal).

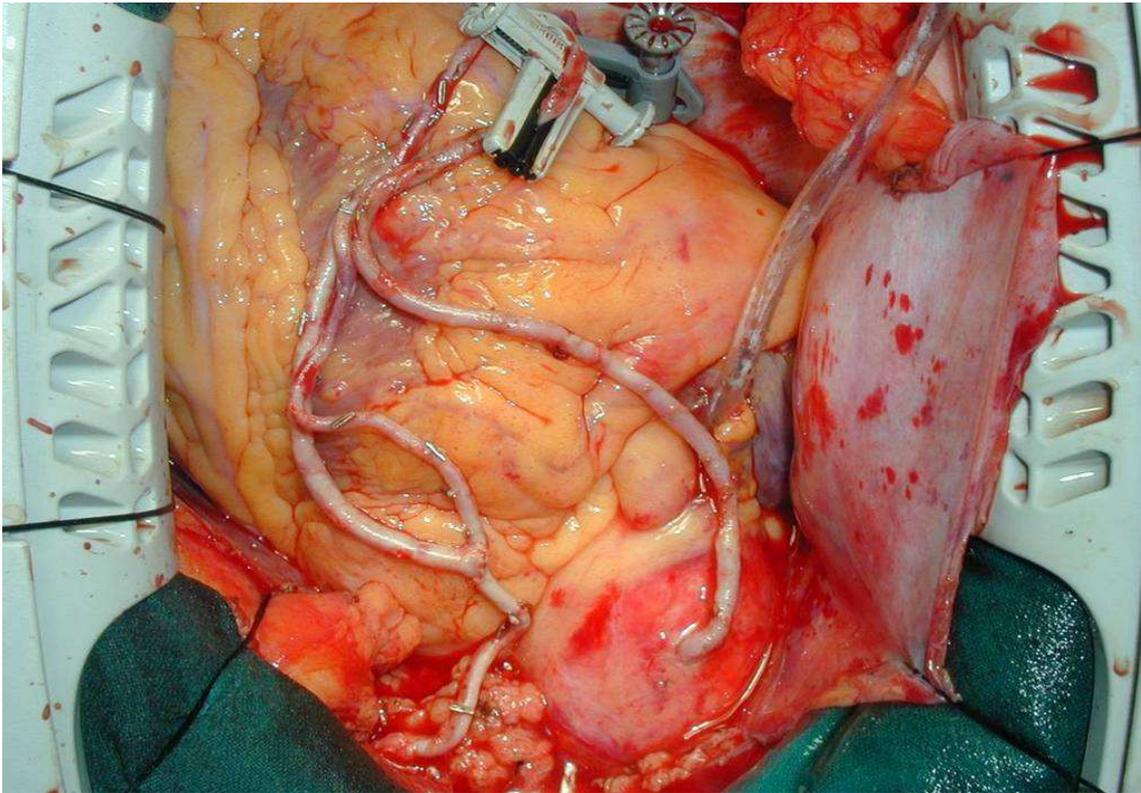


Fig.80. Arteria radial conectada a aorta junto a doble mamaria en T. Otro caso (experiencia personal).

La arteria cubital es un injerto poco utilizado, pero cuando es necesario es posible utilizarla de forma similar a la radial, siempre que el riego de la mano quede asegurado.

Su uso realmente esta limitado a ser alternativo con la radial.

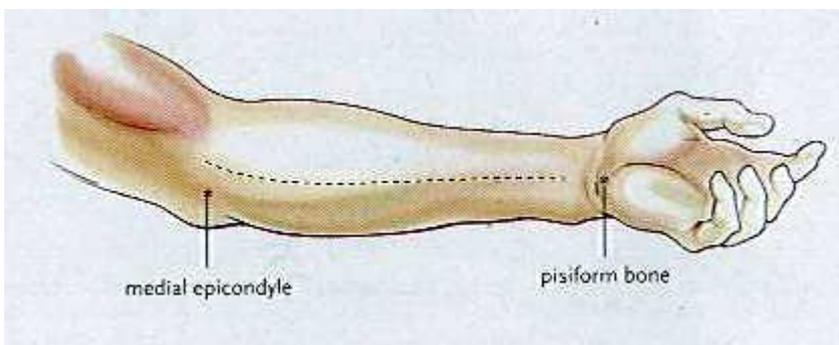


Fig. 81. Línea de disección de la arteria cubital (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

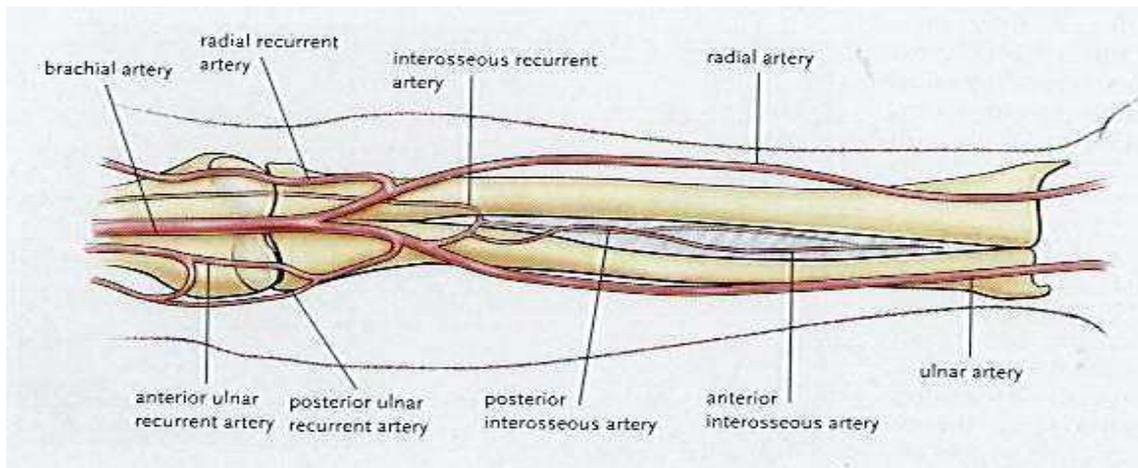


Fig.82. Esquema anatómico de la situación de la arteria radial y cubital (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

Hay una clara tendencia en la cirugía de revascularización coronaria a la utilización de revascularización completa con injertos de naturaleza arterial. Por eso, otros injertos como la arteria epigástrica inferior, rama de la arteria iliaca externa, han sido desde 1990 incorporadas al grupo de injertos arteriales actualmente en uso (87,131).

La arteria epigástrica es un injerto complementario y útil para segmentos cortos, (figs.83-85).

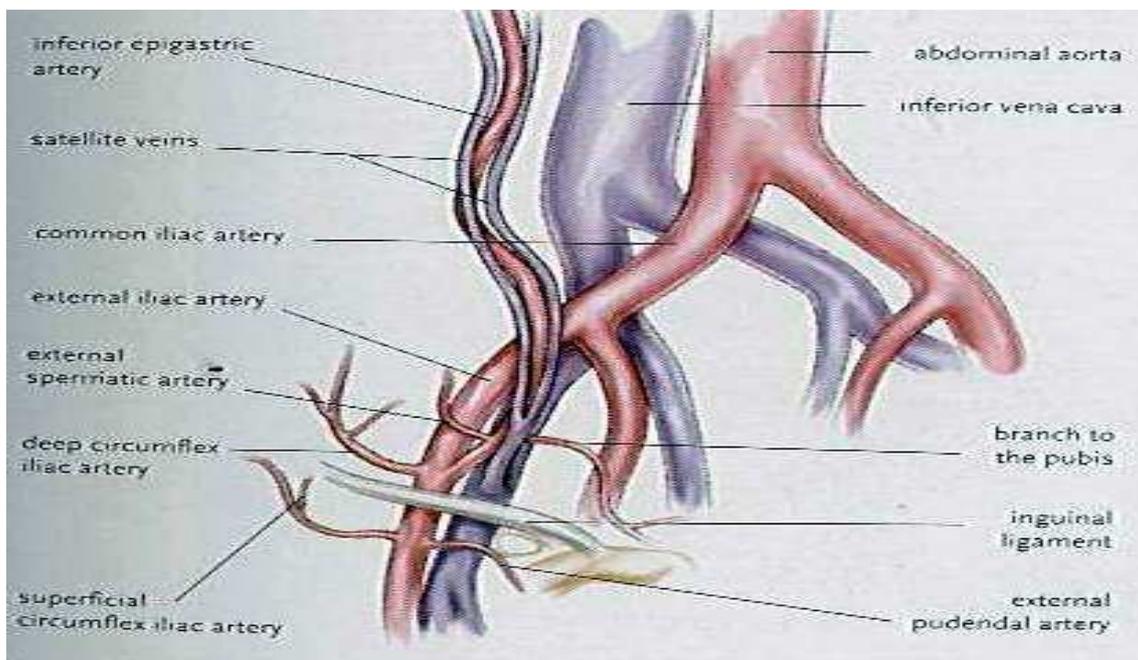


Fig.83. Arteria epigástrica inferior, nacimiento y relaciones anatómicas (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

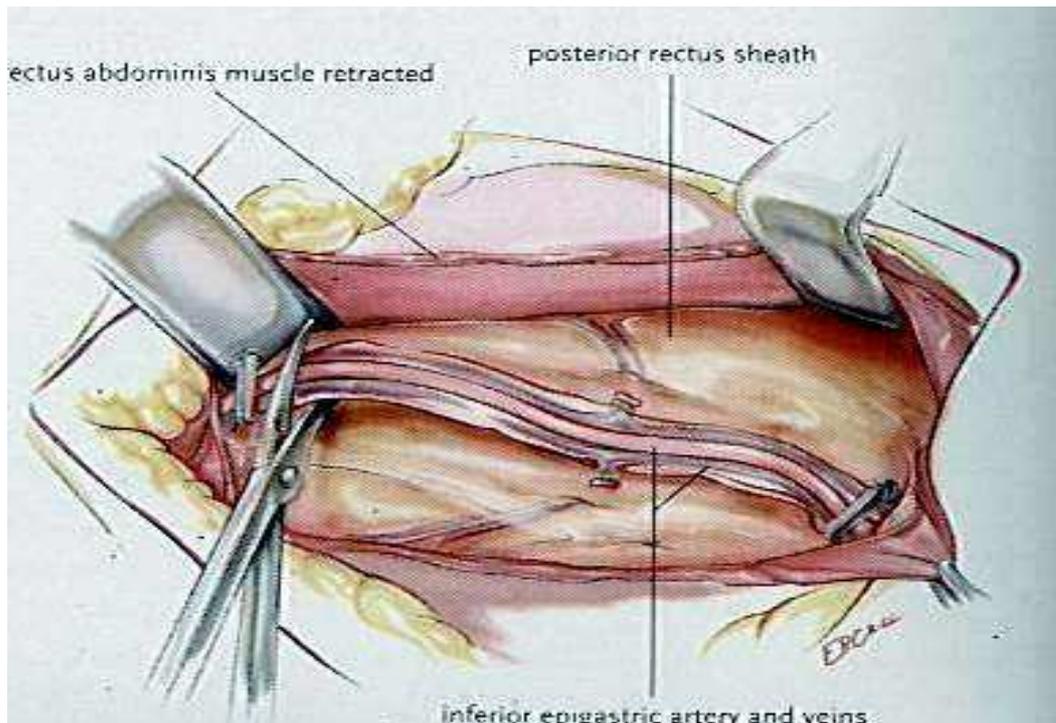


Fig.84. Arteria y vena epigástrica, relación con el músculo recto abdominal (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)



Fig. 85. Arteria epigástrica inferior disecada en el campo quirúrgico (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* .1999. Mosby Internacional)

Otro injerto de naturaleza arterial, también poco usado por la mayoría de los cirujanos, es la arteria gastroepiploica derecha (GEA) (171). Este injerto se puede usar como injerto libre o in situ, siendo para algunos autores como Pym, (72) el injerto de elección en la revascularización de la arteria descendente pos-

terior de la coronaria derecha, (figs.86-89). En general se usa complementariamente con otros injertos arteriales, especialmente con arterias mamarias (76). Los aspectos concernientes a la reactividad arterial presentan peculiaridades en la GEA y en la epigástrica, como señala He en sus diferentes trabajos sobre reactividad arterial (77).

La técnica de disección de la arteria gastroepiploica derecha con el bisturí de ultrasonidos (técnica samurai), presentada por Nishida en Londres en el congreso anual de la ISMICS (*Internacional Society Minimal Invasive Cardiovascular Surgery*) durante el mes de junio de 2004, ha generado un aumento progresivo del interés de esta arteria para la revascularización, especialmente de la coronaria derecha/descendente posterior. Pero también se puede usar como injerto libre en otros territorios o como injerto complejo.

La GEA, al igual que la radial, es de pared más gruesa,(figs.93,94), por lo que tiene más riesgo de sufrir cambios degenerativos, como calcificación y espasmo; no obstante, es un injerto utilizado en los procedimientos de revascularización completa con injerto arterial tanto con CEC o sin ella.

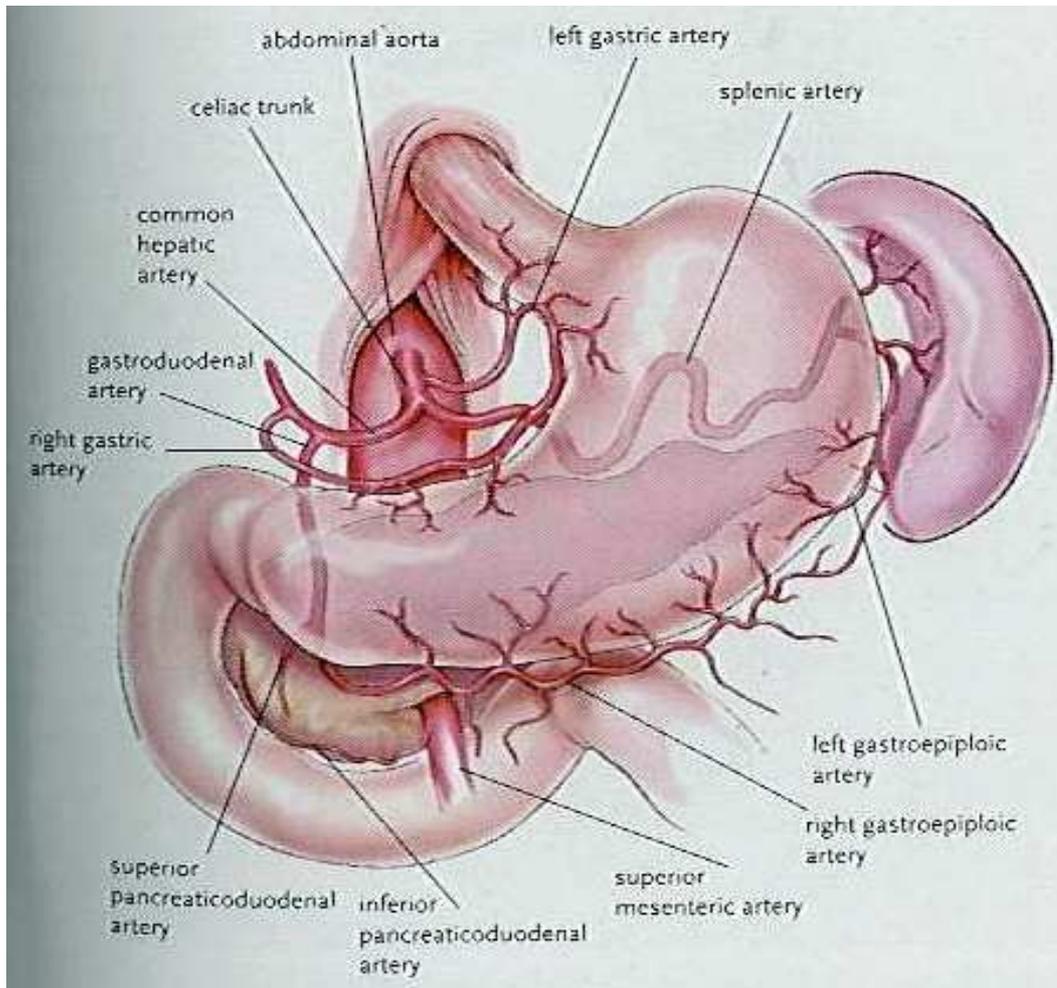


Fig. 86. Anatomía de arterias celiacas. Gastroepiploica derecha (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional).

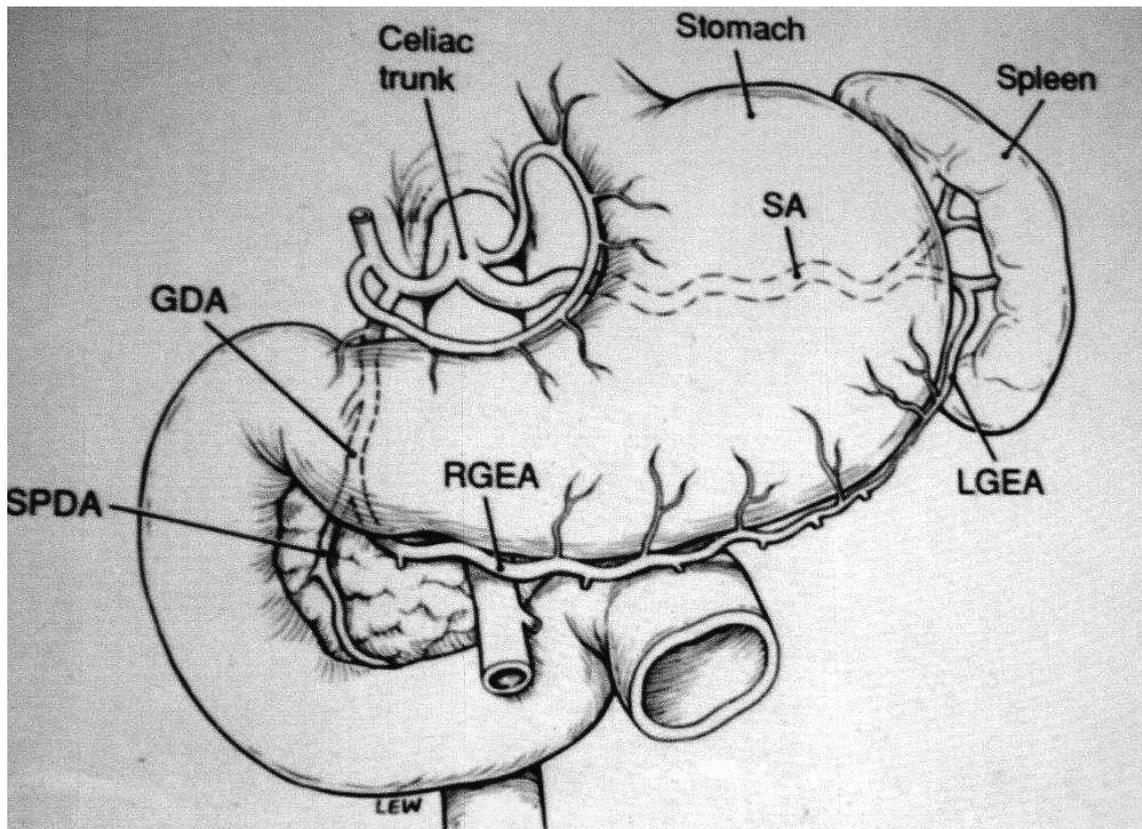


Fig.87. Esquema de gastroepiploica derecha GEA (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

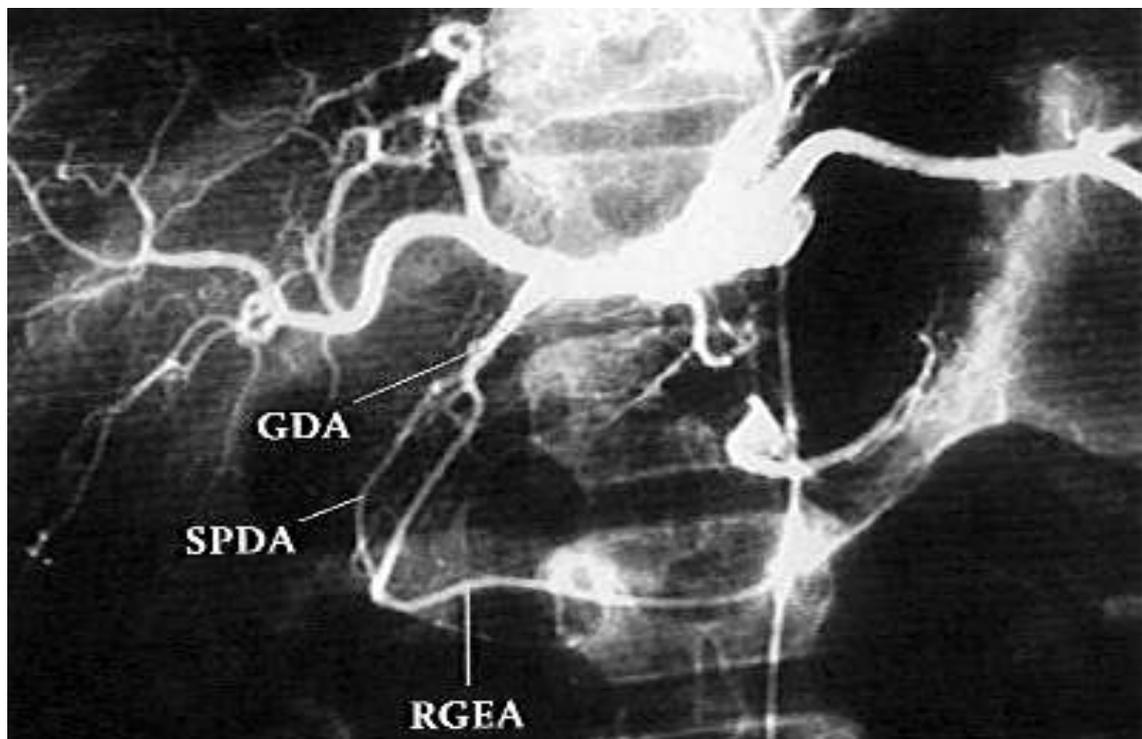


Fig.88. Radiología de GEA (tomado De B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

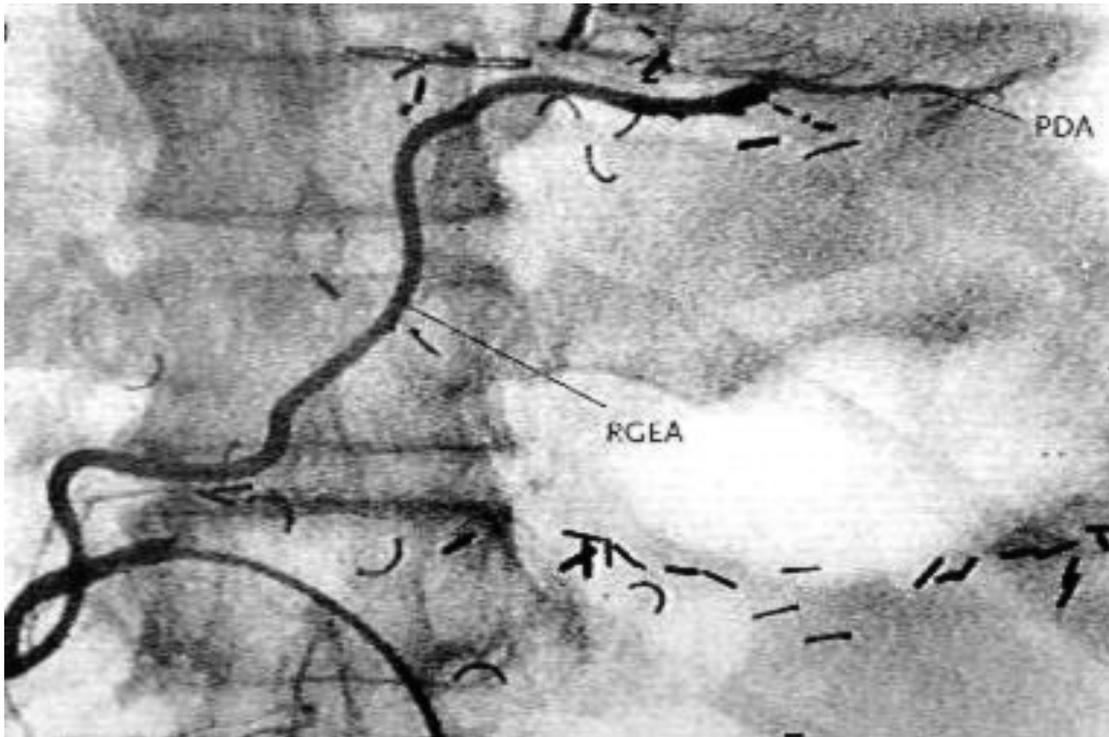


Fig.89. Injerto de GEA a la descendente posterior de la coronaria derecha (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

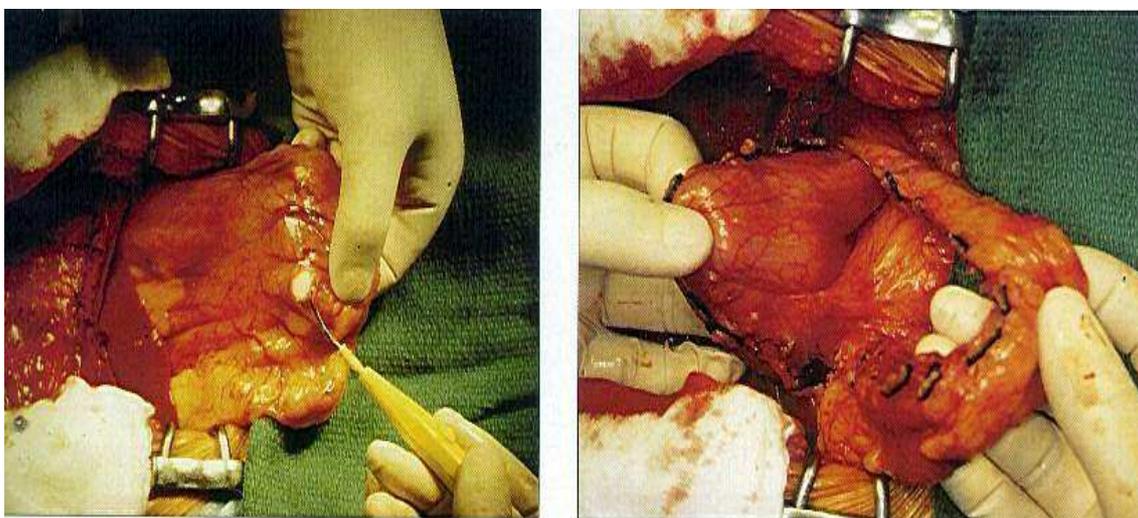


Fig.90. Disección con electrobisturí y hemoclips de GEA (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* 1999 Mosby Internacional)

Como describe Tavilla (91) hay una ruta por delante del estómago y otra retrogástrica por detrás para la GEA, como podemos ver en (figs.91, 92).

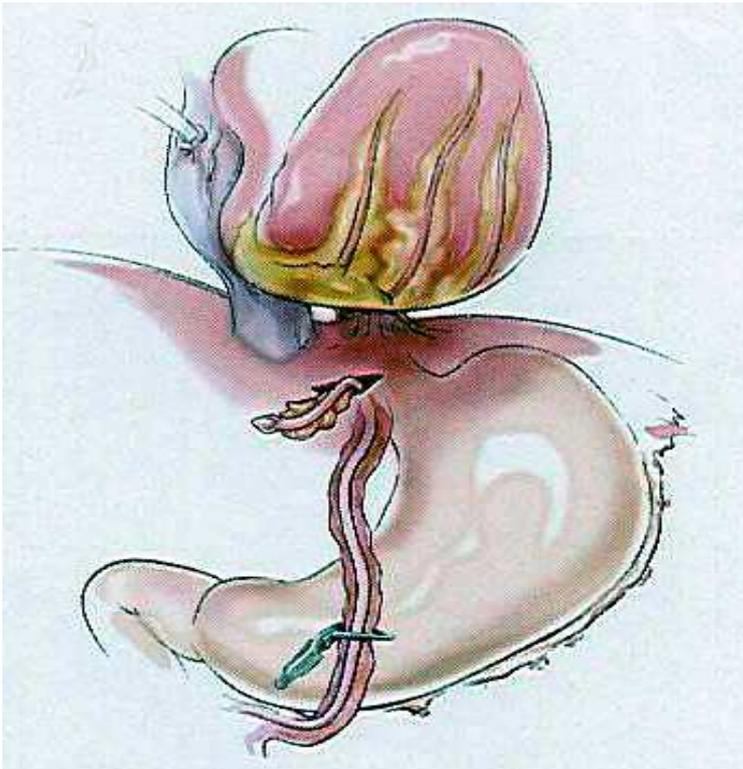


Fig.91. Detalle del paso de la GEA a través del diafragma in situ (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

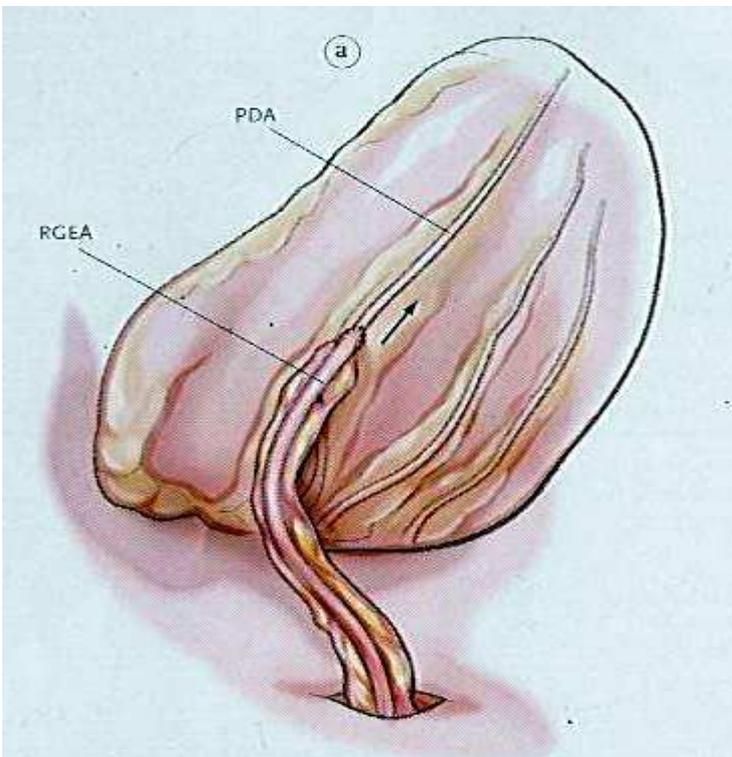


Fig.92. Anastomosis GEA-Descendente posterior de coronaria derecha (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

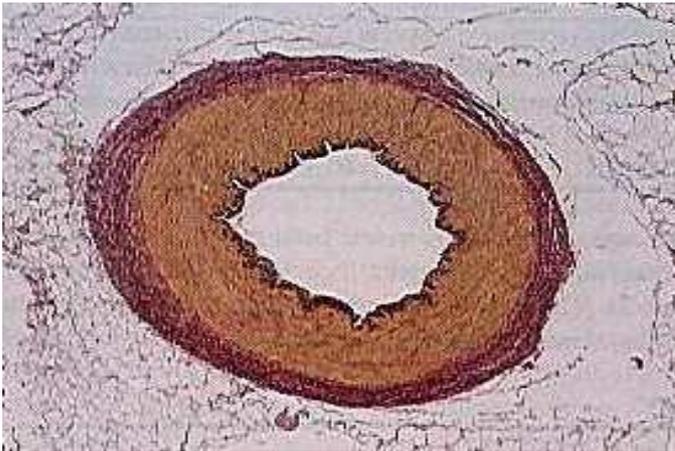


Fig.93. Aspecto normal de la GEA (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management* 1999 Mosby Internacional)



Fig.94. Hiperplasia severa de intima en la GEA (tomado de B. Buxton et al. *Ischemic Heart Disease Surgical Management*. 1999. Mosby Internacional)

La fuerte presión que la cardiología intervencionista con angioplastia y stent ha realizado sobre el tratamiento de la cardiopatía isquémica (362, 427, 447), ha contribuido a que los cirujanos optimicen sus resultados y mejoren su oferta quirúrgica (430, 466, 467). La vanguardia de este proceder está en el uso combinado de revascularización arterial coronaria sin CEC, con injertos arteriales en pacientes con alto riesgo (356, 366, 372, 387, 421-423, 425 442, 450, 452, 456, 457), especialmente con dos mamarias conectadas en T o Y, utilizando injertos secuenciales.

Como punto de inflexión extraordinario es de destacar la introducción de la angioplastia transluminal percutánea (ACTPC) por Andreas Grüntzig en 1977(57), cuya evolución se ha completado con la introducción del stent intracoronario, (fig.95), que en los últimos tiempos también presentan la posibilidad de incorporar drogas para evitar la reestenosis, (*drug eluding stent*).

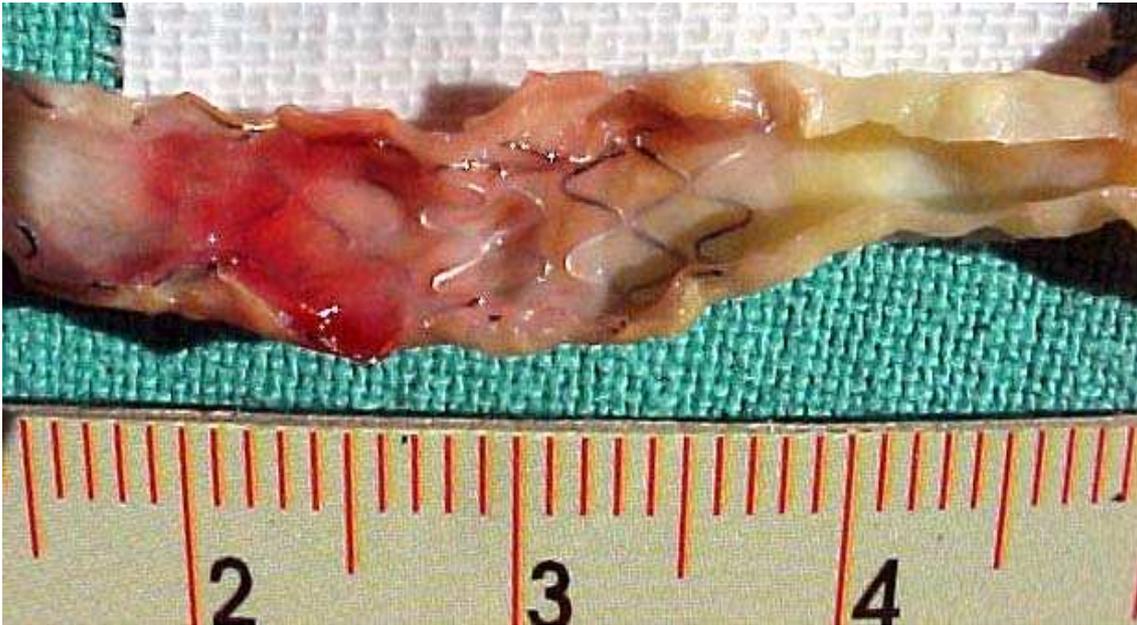


Fig.95. Endarteria con stent extraída por endarterectomía tras obliteración del mismo (cedida por Dr. Levi).

El uso de dos mamarias in situ, conectadas en T o Y, como injerto complejo (380) para revascularización completa, es uno de los más importantes avances en este campo. Además de no utilizar CEC supone no clampar la aorta, proceder que es fuente de no pocas complicaciones cerebrovasculares.

Una característica importante de la cirugía con injerto arterial múltiple utilizando doble mamaria (397, 398), radial (399), gastroepiploica (411) u otros injertos arteriales, es la posibilidad de poderla realizar con técnica sin CEC y con CEC (82, 83, 285, 361, 397).

Las combinaciones más frecuentes utilizan dos mamarias en T o Y como primera opción como hacemos habitualmente en nuestro medio, en general, nos permite revascularizar los tres ejes con un injerto complejo.

La arteria radial, conectada en T o Y a la mamaria izquierda es una segunda opción.

Utilizar las dos mamarias, conectadas en T o Y o in situ, fig.96, y una arteria radiales es la tercera opción, (fig.79, 80).

Esta tercera opción tiene la ventaja proporcionar tres fuentes de irrigación independiente, cuando es posible utilizar ambas mamarias in situ, pasando la mamaria derecha por debajo del seno transversal hasta el territorio de la circunfleja, con ello la mamaria izquierda irrigaría al territorio de la descendente anterior, y la radial, desde la aorta, el territorio de la coronaria derecha.

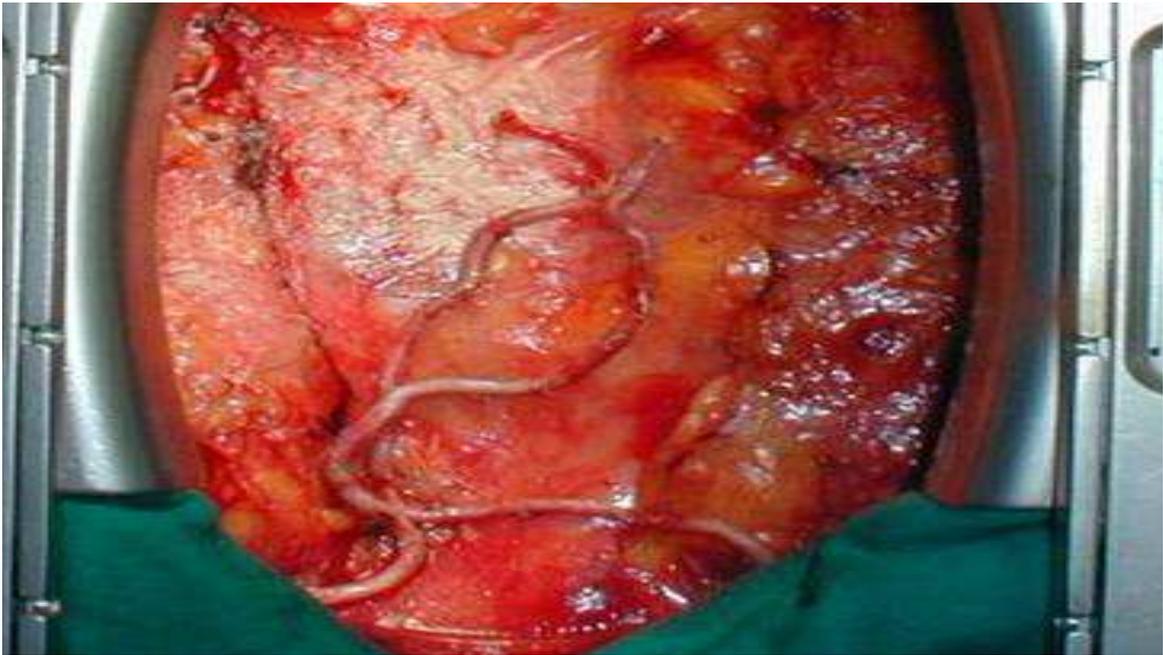


Fig. 96. Dos mamarias esqueletizadas in situ, antes de abrir pericardio (experiencia personal).

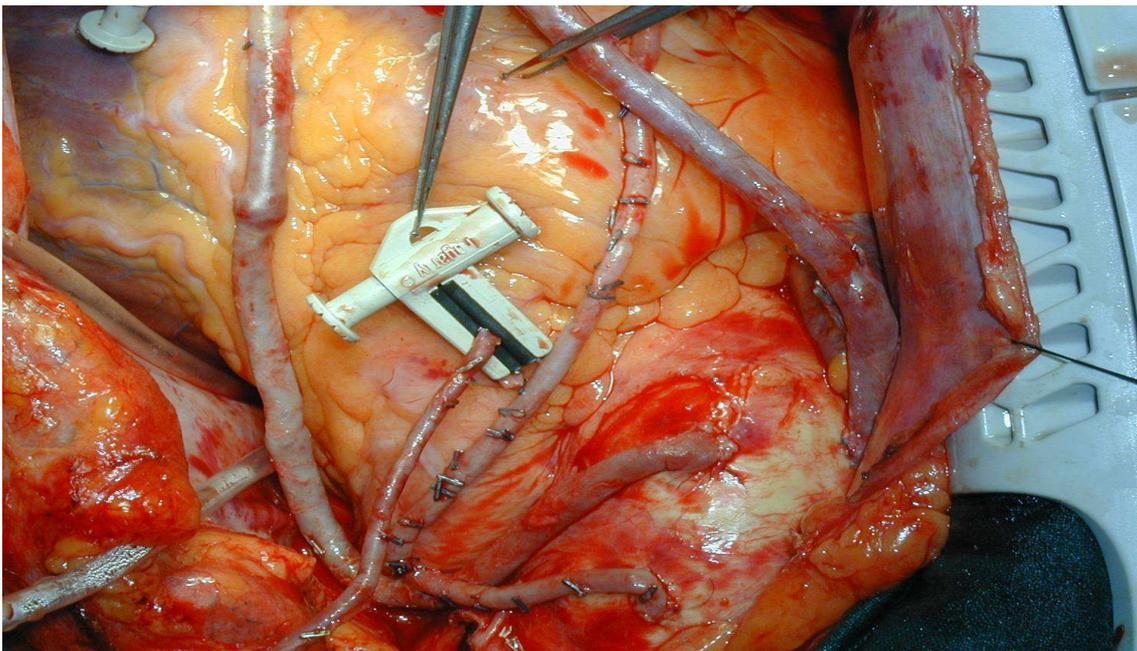


Fig.97. Diferentes injertos utilizados en OPCAB. Dos injertos de vena safena, los más gruesos conectados a la aorta ascendente, radial disecada esqueletizada con hemoclips y tijera de pott, y mamaria izquierda esqueletizada in situ, con bisturí ultrasónico (experiencia personal).

En la actualidad, la industria está esforzándose en la obtención de dispositivos de sutura automática que permitan conectar los injertos con la aorta de una manera mucho menos traumática, como el dispositivo Symmetry de Saint Jude, (fig.98). No obstante, hay controversia con el uso de estos dispositivos que, aunque de interés, no parecen haber obtenido la sanción definitiva

de su uso, debido a problemas de obstrucción precoces. Ver preparación y carga de la vena safena en el dispositivo de sutura automática Symmetry, (figs.101-104, 106-109).

Se piensa que el mecanismo de unión con la aorta del sistema Symmetry actúa como el de un *stent* y por tanto después del implante debemos realizar de rutina un completo tratamiento con antiagregantes; en nuestra experiencia en el HUVN, no hemos observado resultados adversos, pero nuestra actitud por el momento es de cautela en su uso.

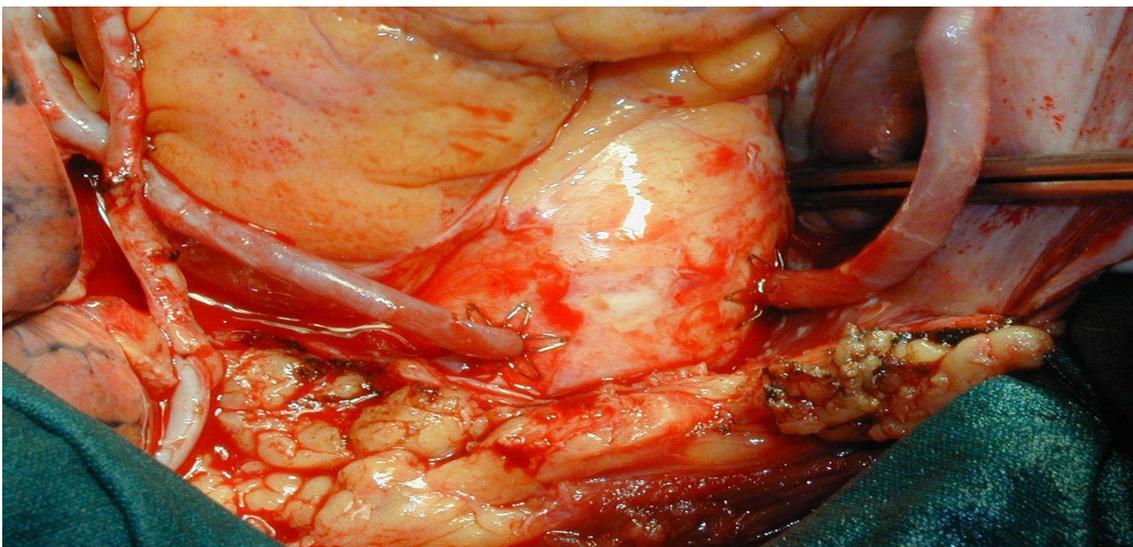


Fig.98. MI-DA y dos venas safenas conectadas a la aorta con conectores automáticos Symmetry de SJ (experiencia personal).

Otros dispositivos de sutura sin clamp aórtico, como el Enclose de Novare son de asistencia manual en la sutura, y por el momento no han presentado problemas, fig.99.

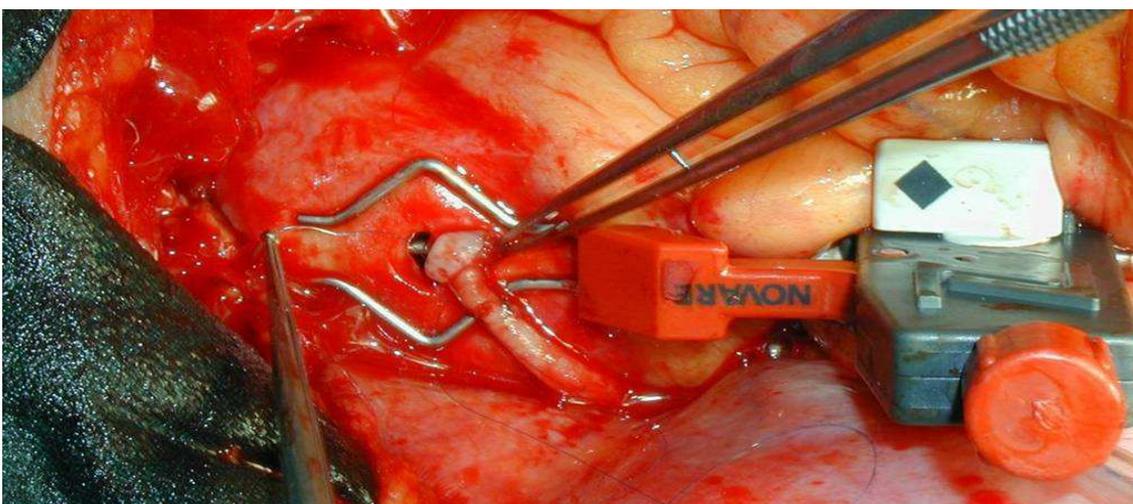


Fig.99. Dispositivo de sutura injerto-ao sin clamp, sutura asistida manualmente. En este paciente es un injerto de radial el que se sutura con la aorta (experiencia personal).

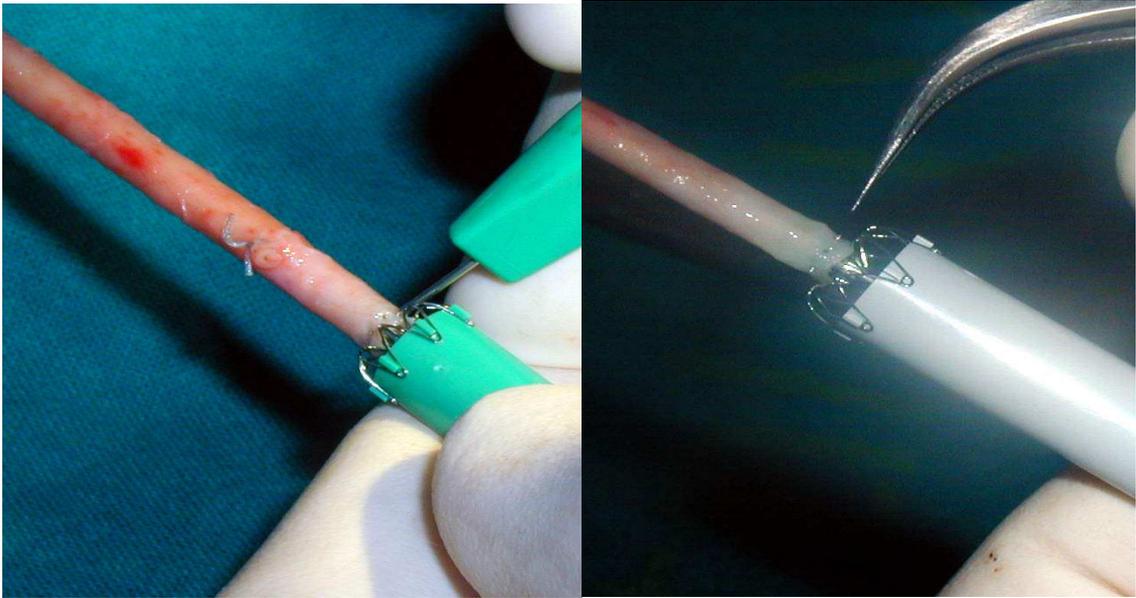


Fig.101. Detalle del *piercing* de la VS en el Symmetry, a diferente color diferente tamaño (experiencia personal).

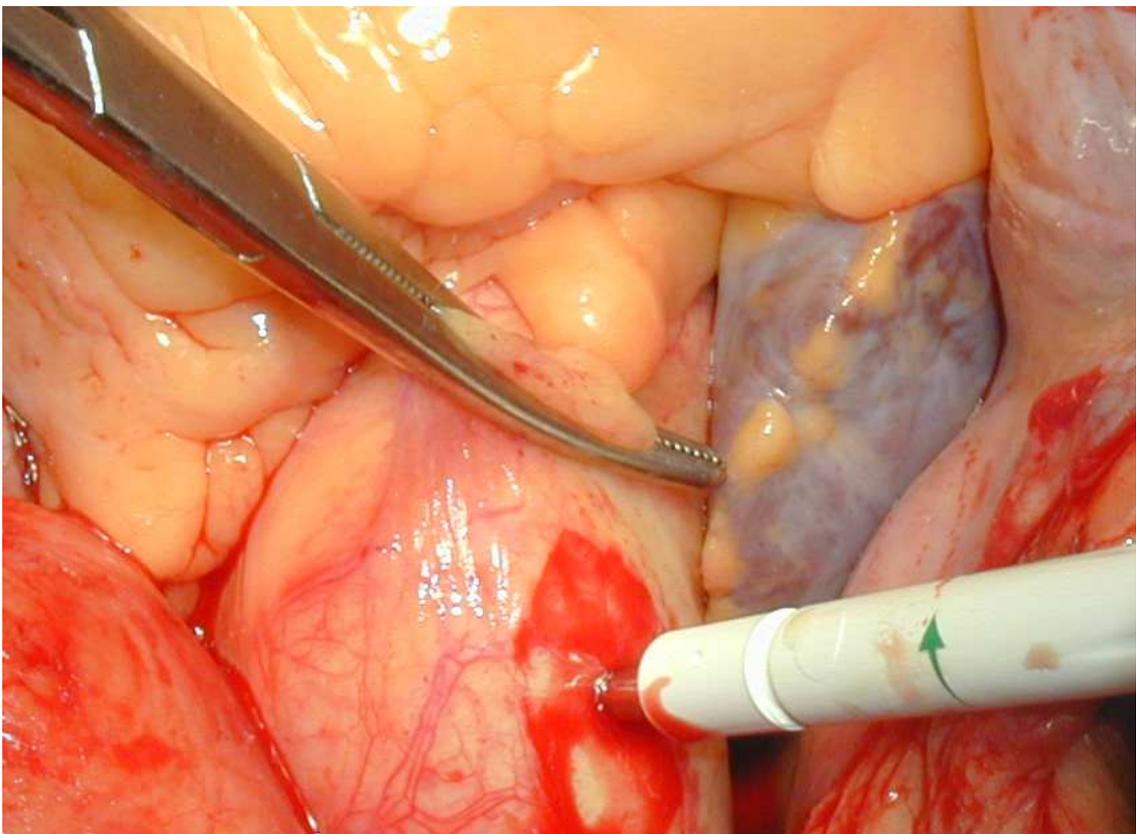


Fig.102. Dispositivo de corte circular o *cutter* (experiencia personal).

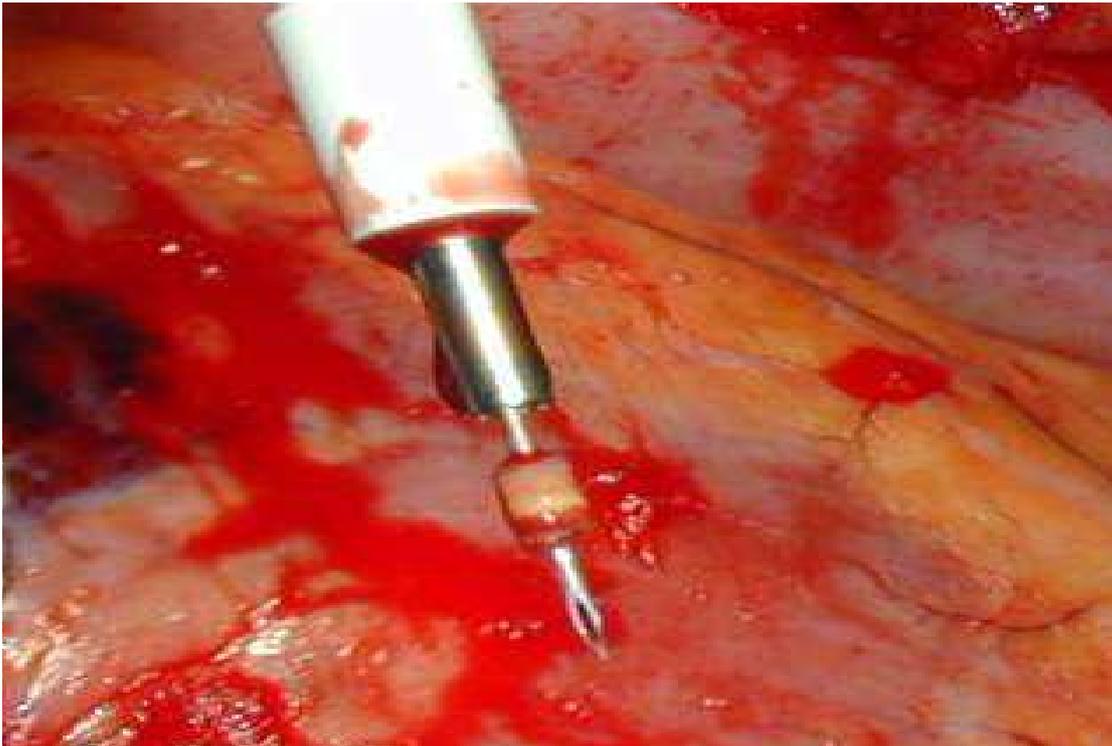


Fig.103. Fragmento de pared aórtica obtenido por el *cutter* (experiencia personal).

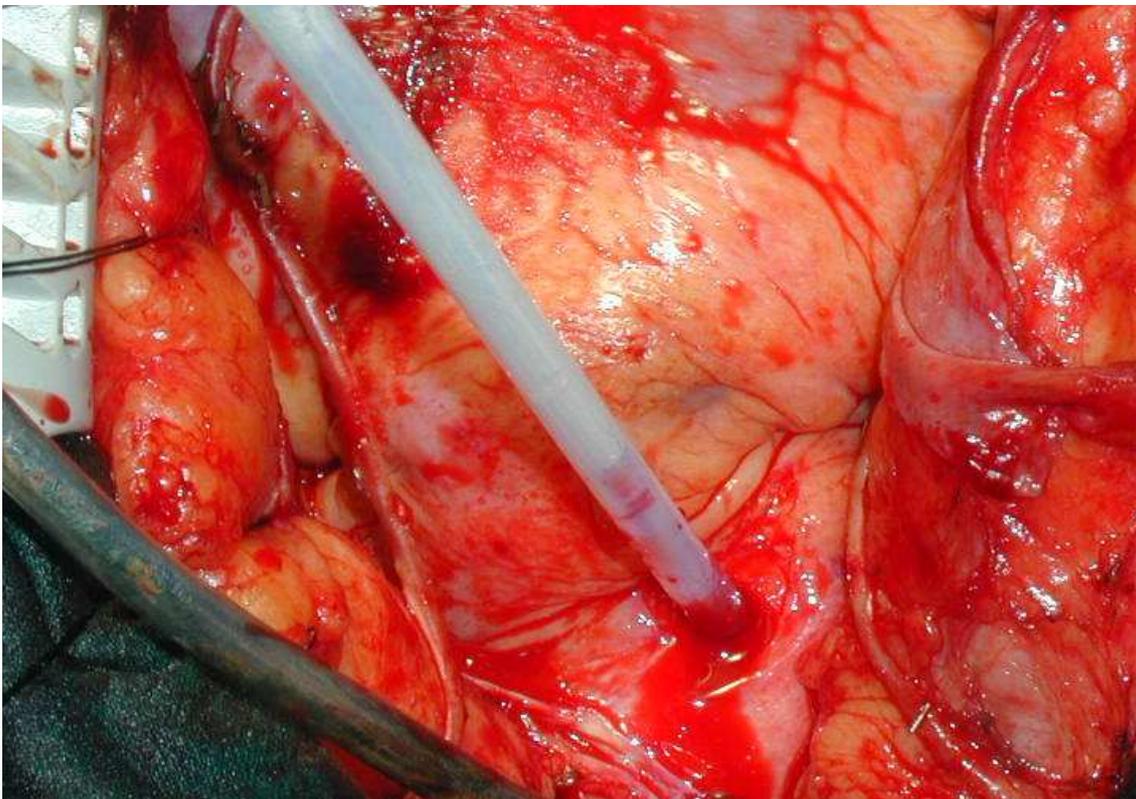


Fig.104. Colocación del dispositivo Symmetry de carga con la vena en el orificio de la aorta (experiencia personal).

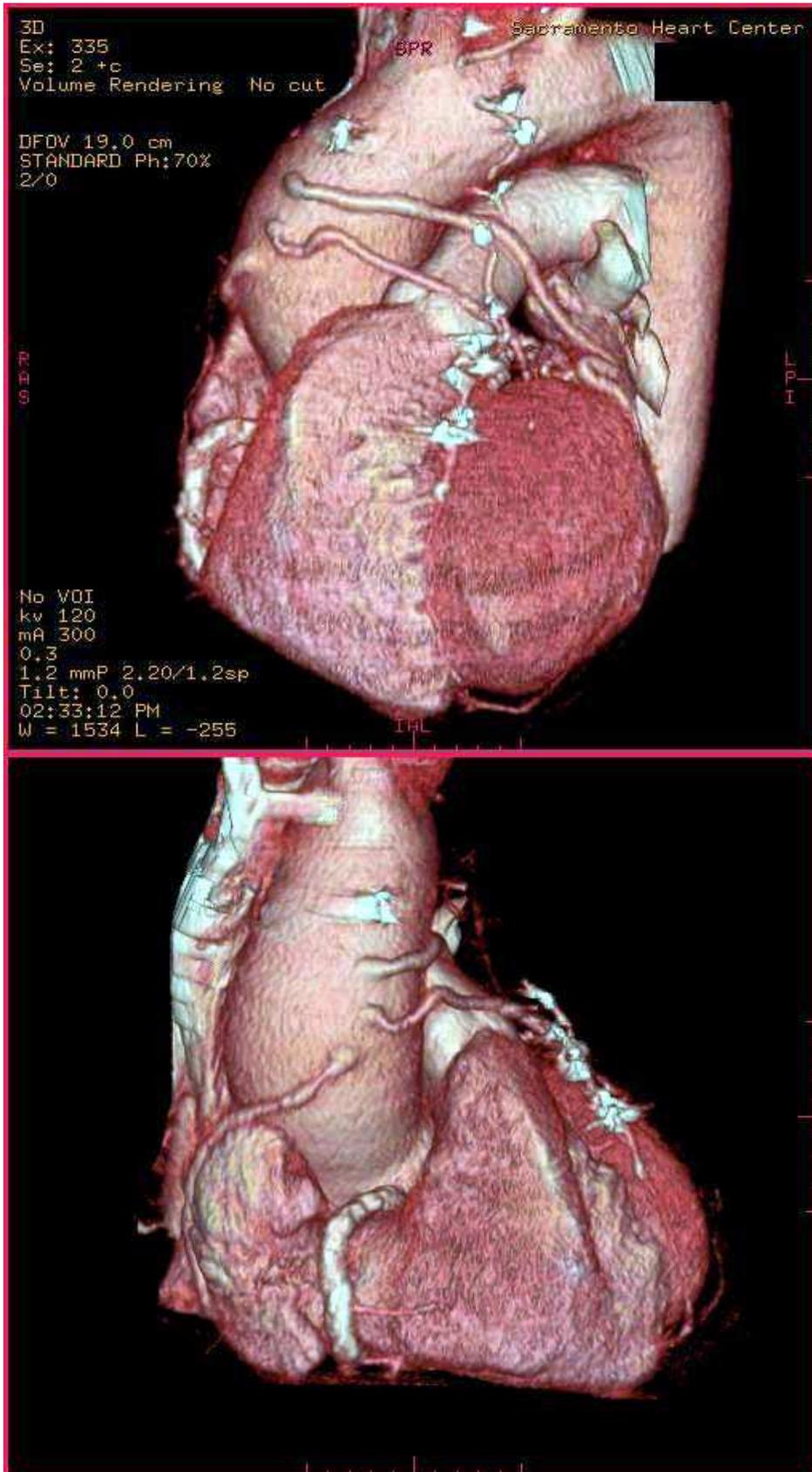


Fig.105. Técnicas de imagen no invasivas utilizadas actualmente en el control de injertos coronarios con CT scan.

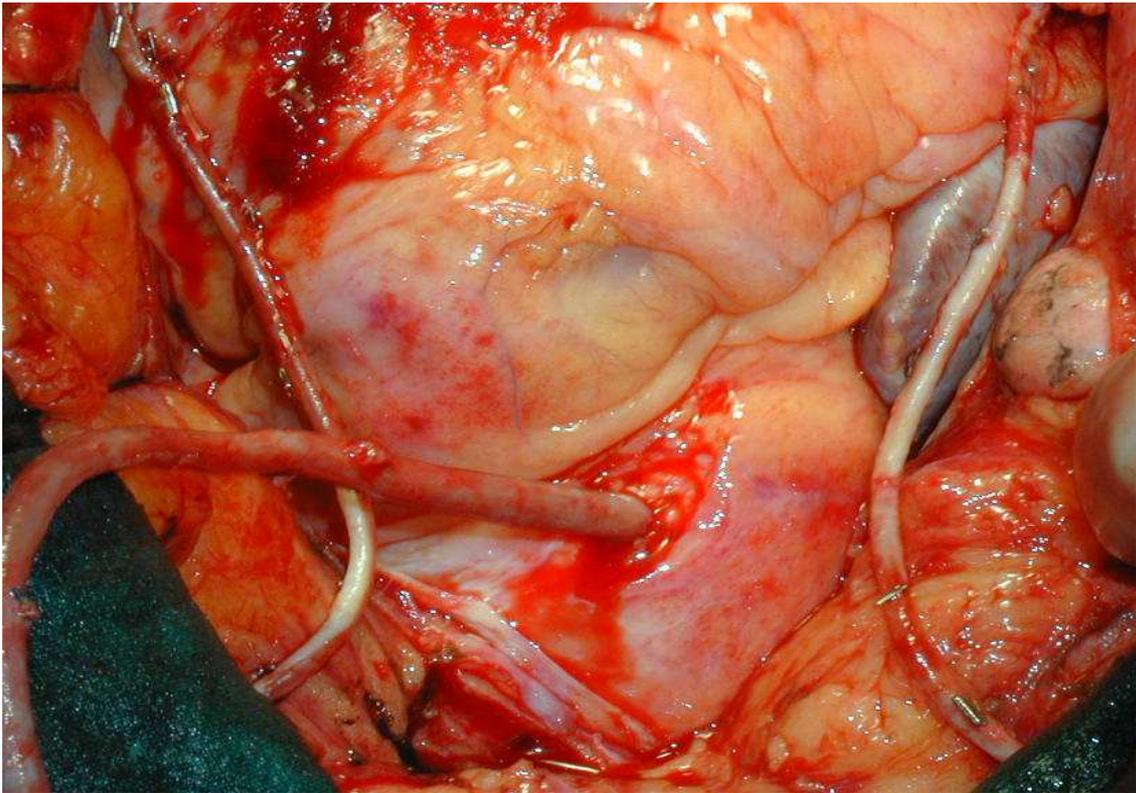


Fig.106. Dos mamarias in situ y una vena safena con Symmetry (experiencia personal)

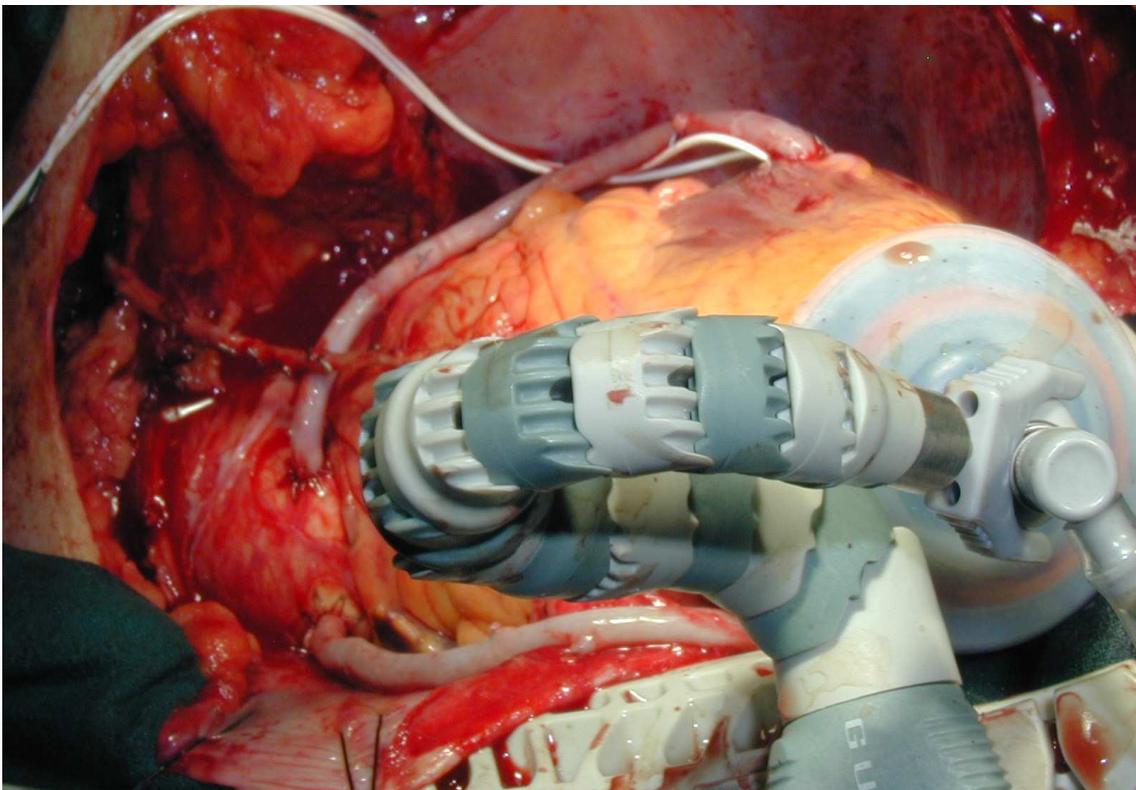


Fig.107. OPCAB, MI-DA, dos venas safenas con Symmetry a CD y OM (experiencia personal).

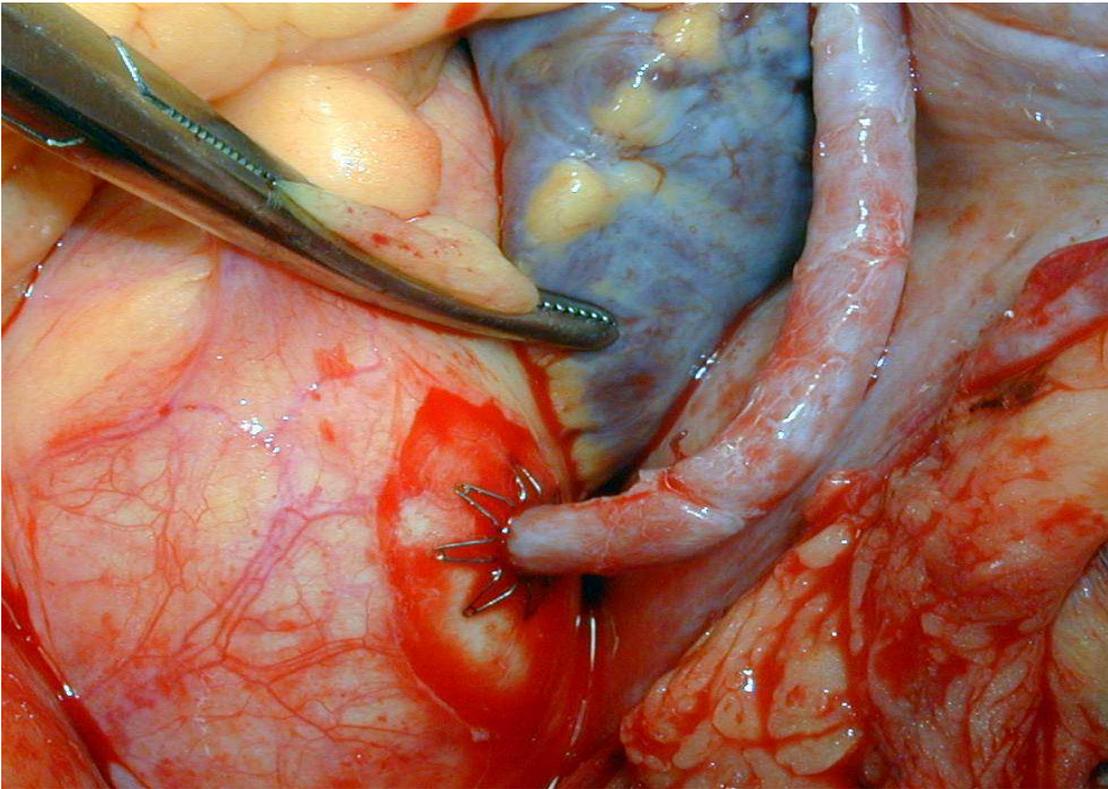


Fig.108a. Detalle de la conexión exterior de la vena safena (experiencia personal).

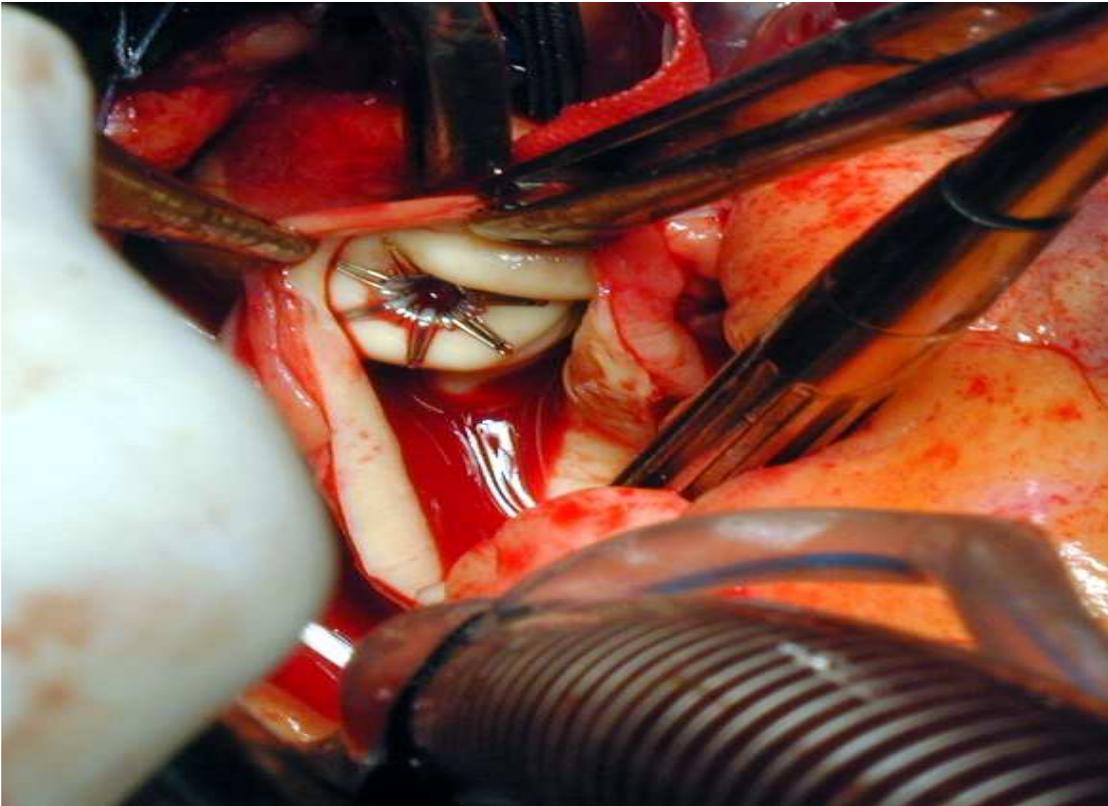


Fig.108b. Detalle de la conexión interior de la vena safena con dispositivo Symmetry y la aorta (experiencia personal).

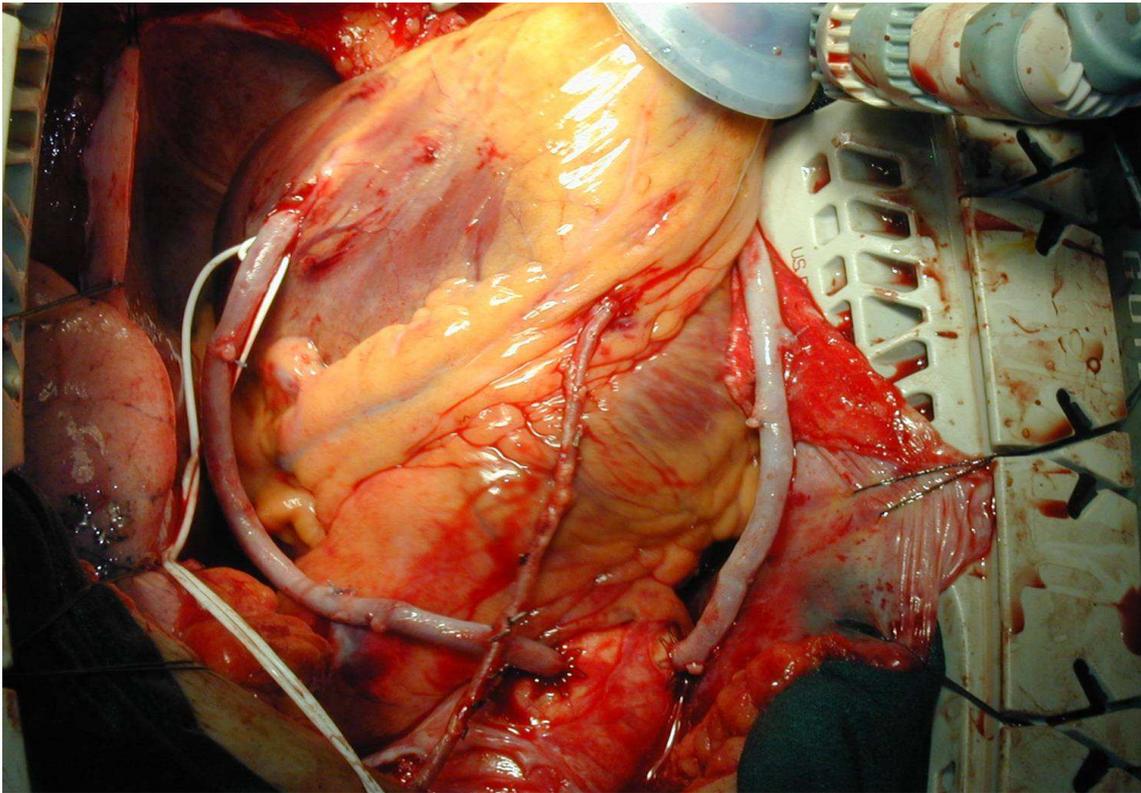


Fig.1109. OPCAB, MI-DA y 2 safenas con Symmetry a OM y CD (experiencia personal).

No obstante, creemos que la utilización inteligente de los diferentes tipos de injertos disponibles, tanto venosos como arteriales, debe hacerse de una forma individualizada.

A pesar de la gran cantidad de información recogida y disponible en la actualidad, el paso del tiempo es el que va a sancionar, el tipo de revascularización a realizar, la calidad y beneficios de un determinado tipo de injerto, en que áreas deben ubicarse y que combinaciones dentro de las posibles debemos aplicar a cada caso en particular.

En la evolución de la cirugía de revascularización del miocardio, la incorporación en todo el mundo de la revascularización coronaria sin CEC, como técnica complementaria o sustitutiva, también implica un más difícil aprendizaje (451), por lo que parece adecuado regular su aprendizaje de una manera sistemática, especialmente a nivel de residentes en formación quirúrgica cardiovascular.

Es importante la evaluación de los resultados obtenidos con las técnicas sin CEC para la revascularización del miocardio, para lo cual, hoy día, aunque existe la resonancia magnética, (fig.105), la coronariografía es el estándar (331, 354, 424) diagnóstico, tanto preoperatorio como postoperatorio en situaciones de duda o problemas después de implantar quirúrgicamente los injertos.

Otros aspectos que pueden influir en los resultados de permeabilidad con el uso de injertos arteriales

La utilización de Aspirina (AAS) (104) y otros antiagregantes (AA) como triflusal y clopidogrel, el uso de estatinas para bajar las cifras de colesterol, mejoran la permeabilidad de los injertos venosos a medio plazo.

Se desconoce si esto influenciará su permeabilidad a largo plazo; no obstante, parece improbable que se pueda alcanzar la permeabilidad obtenida con las arterias mamarias, que con estas medidas terapéuticas, también se espera que mejore la excelente permeabilidad actual de los injertos arteriales.

Hasta hace poco tiempo, se pensaba que utilizar AAS o AA en pacientes con injertos aortocoronarios era útil solo durante el primer mes de postoperatorio; hoy, gracias a la medicina basada en la evidencia, disponemos de datos que aconsejan el uso de AA de por vida en estos pacientes (433,434). Ello conlleva la esperanza de mejorar las tasas de permeabilidad en pacientes con injertos venosos y arteriales.

Con respecto a otros fármacos favorecedores de una mayor supervivencia, tenemos el tratamiento a largo plazo con betabloqueantes y la utilización de IECA (inhibidores de la enzima convertidora del calcio); es muy probable que el uso de estatinas a dosis altas modifique también los resultados en la permeabilidad de los injertos a largo plazo, tanto venosos como arteriales.

El paciente coronario ha cambiado de perfil, pues sólo llega a cirugía el rechazado para revascularización percutánea; en el momento actual recibimos peores enfermos con respecto a la edad y la anatomía coronaria.

Otras grandes contribuciones en el manejo de la enfermedad coronaria arteriosclerótica han llegado con el uso de agentes trombolíticos, la angioplastia más stent, y el extraordinario resurgir de las técnicas sin CEC en la cirugía coronaria. En un gran número de publicaciones, se demuestra que el uso de CEC es un predictor independiente de mortalidad (160, 361, 396, 397, 457).

Otras técnicas, como la revascularización transmiodiárdica con láser de distintas naturalezas, argón, CO₂, etc., combinado con cirugía de revascularización miocárdica con o sin CEC (161), están empezando a producir resultados interesantes.

Aunque no es bien conocido el mecanismo de actuación en la revascularización transmiodiárdica con láser, los canales no están permeables en muchos casos con el paso del tiempo; el efecto de eliminar la angina parece evidente, por lo que su uso en forma aislada o combinada parece afirmarse.

La revascularización transmural del miocardio (RTM) solo con láser o de forma híbrida es decir combinando el uso de revascularización miocárdica con injertos arteriales o venosos, tanto en CEC como sin CEC más RTM comple-

mentaria en las zonas no injertables por malos lechos, es otra opción, cuya validación está pendiente de resultados a medio y largo plazo.

Técnica actual de revascularización miocárdica

1.- Aspectos de interés en la Circulación Extracorpórea

1.1.- Mecanismo de acción de la circulación extracorpórea (CEC)

- 1.1.1.- Concepto y bases fundamentales
- 1.1.2.- Evolución histórica y objetivos
- 1.1.3.- Circuito de CEC, elementos que lo integran
- 1.1.4.- Basamentos de CEC
- 1.1.5.- Protección miocárdica
- 1.1.6.- Cardioplejia cristalóide
- 1.1.7.- Cardioplejia hemática

1.2.- Complicaciones de la CEC

- 1.2.1.- Hemorragia posquirúrgica asociada a la CEC
- 1.2.2.- Disfunción pulmonar
- 1.2.3.- Disfunción neurológica
- 1.2.4.- Síndrome Isquemia – Reperusión
- 1.2.5.- Fracaso multiorgánico

1.3.- Otros usos de la CEC

- 1.3.1.- Ecmo
- 1.3.2.- Circulación asistida.

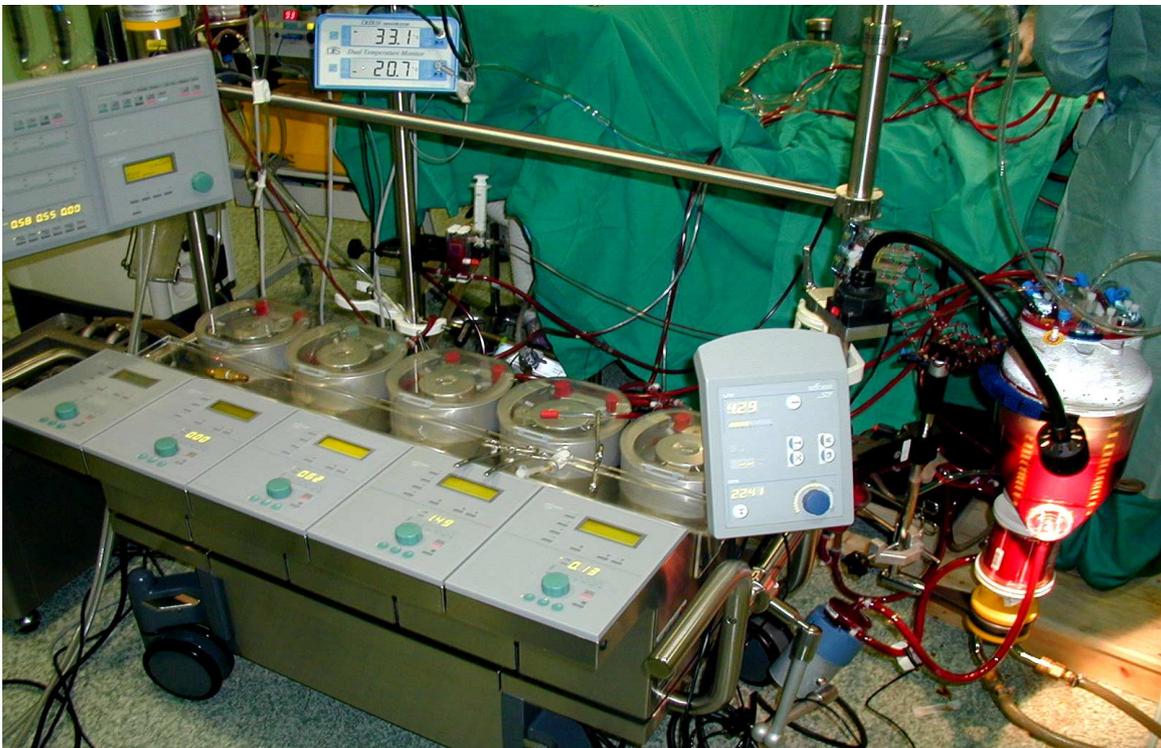


Fig.110. Bomba de circulación extracorpórea del HUVN de Granada (modelo Stoker)

1.1.- Mecanismo de acción de CEC

La posibilidad de poder detener el latido cardiaco y mantener la circulación y la oxigenación periféricas al margen del corazón, mediante una bomba con un sistema de oxigenación extracorpórea, abrió en la década de 1950, el camino de la cirugía cardiaca actual. Antes del desarrollo de las técnicas de circulación extracorpórea solo se realizaban intervenciones a "corazón cerrado", como comisurotomías mitrales e incluso revascularizaciones miocárdicas, con considerables limitaciones al estar el corazón latiendo.

En el momento actual, con el avance de las técnicas anestésicas y quirúrgicas, apoyadas por nuevos sistemas de visualización (toracoscopia) e instrumentación, se están reintroduciendo como nuevas, técnicas denominadas mínimamente invasivas y sin CEC.

El paciente que es intervenido para la realización de una intervención bajo CEC es sometido a monitorización invasiva de la presión arterial (habitualmente por la arteria radial, y/o femoral), monitorización de la presión en la aurícula derecha a través de catéter venoso central o catéter de Swanz-Ganz, y se opera bajo anestesia con intubación traqueal.

Una vez abierto el tórax, la técnica del bypass cardiopulmonar (BCP), consiste en la canulación de las venas cavas superior e inferior a través de la aurícula derecha, y de la aorta ascendente o la arteria femoral, (fig111).

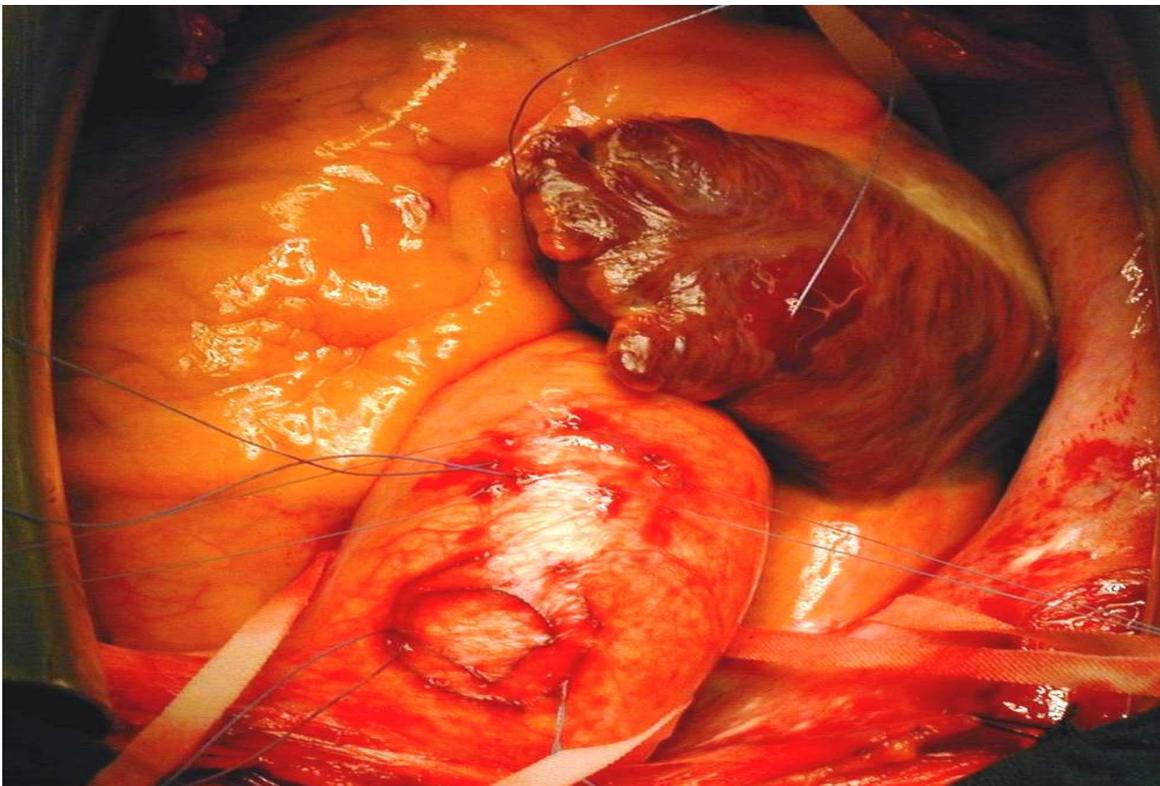


Fig.111 Aorta y aurícula derecha con suturas de canulación para CEC (experiencia personal).

La sangre procedente de las cavas pasa por un oxigenador de membrana o de burbuja, entra en el circuito de CEC, donde es propulsada por una bomba, (fig.110, 112), y pasa a través de un intercambiador térmico que permite inducir hipotermia y calentar la sangre antes de salir de CEC. Después retorna al paciente por una cánula situada en aorta y ocasionalmente en la arteria femoral.

El oxigenador posee un sistema de "filtro de aire" para evitar el paso de burbujas al lecho arterial. La CEC requiere anticoagulación con heparina, cuyo efecto es revertido posteriormente con protamina.

1.1.1.- CEC. (Circulación extracorpórea). Concepto y bases fundamentales



Fig.112. Bomba de CEC del HUVN (modelo Cobe).

Conceptualmente, la CEC es una técnica que permite la sustitución temporal, tanto de la función de bomba del corazón como del intercambio gaseoso por parte de los pulmones. Ello es posible gracias a un complejo dispositivo mecánico de bomba que oxigena la sangre cuando ésta fluye a través de un oxigenador artificial (22).

Aunque el concepto básico de CEC tiene más de 200 años, la técnica de Bypass Cardiopulmonar (BCP), se ha usado rutinariamente en cirugía cardíaca solamente alrededor de los últimos 40 años.

En la última parte del siglo XX, la máquina de corazón-pulmón ha permitido un rápido crecimiento de la cirugía cardíaca, convirtiéndola en una gran especialidad quirúrgica.

En la década pasada también se produjo un gran incremento en el uso de técnicas extracorpóreas en pacientes no cardíacos.

Los cardiólogos aplican procedimientos de CEC de soporte, en el laboratorio de hemodinámica durante procesos de angioplastia, stent, etc.

En cirugía intracraneal, la CEC ha permitido operar el cerebro en situación de parada circulatoria, perfusión de miembros con drogas antineoplásicas, recalentamiento en situaciones de inmersión en aguas frías (recuperación en más de tres horas bajo el agua), etc.

La circulación puede ser sostenida por una bomba mecánica, con el corazón parado. La sangre venosa puede ser oxigenada artificialmente en un aparato (oxigenador), mientras los pulmones están excluidos de la circulación.

En la década de 1950, los investigadores quirúrgicos (22), fueron capaces de combinar los avances de fisiólogos, farmacólogos, ingenieros, etc; y fabricar la herramienta básica para el desarrollo de la cirugía cardíaca.

1.1.2.- Evolución histórica de la CEC

Los orígenes del Bypass CardioPulmonar (BCP) o CEC hay que situarlos en el siglo XIX. Delimitado el curso anatómico y mecánico del sistema cardiorcirculatorio, Le Gallois sugirió que la perfusión artificial de una parte del cuerpo puede preservar su función.

En 1858, Brown - Sequard, utilizando brazos cortados a criminales demostró la conservación de los reflejos nerviosos del mismo si se inicia una rápida perfusión con sangre oxigenada.

Brukhonenko, en 1920, demostró la posibilidad de perfusión corporal total en perros, pero este hallazgo permaneció ignorado en el mundo occidental. La bioquímica de la respiración (el intercambio de O₂ y CO₂ de la sangre a través de los capilares pulmonares), no fue conocida hasta la segunda mitad del siglo XIX.

Frey y Gruber en 1885 construyeron el primer sistema de oxigenación de sangre extrapulmonar. Este primitivo oxigenador fue desarrollado por el grupo de la Mayo Clinic, y se conoce como *Stationary Film Oxigenator*.

El desarrollo de la CEC estuvo en función de un gran número de nuevos y revolucionarios descubrimientos y técnicas.

- Interrupción temporal del retorno venoso al corazón.
- Descubrimiento de los grupos sanguíneos, A, B, O.
- Descubrimiento de la heparina.
- Descubrimiento de la protamina, (antídoto de la heparina).
- Desarrollo de la bomba de rodillos.
- Descubrimiento de la relación entre la temperatura y las necesidades metabólicas de oxígeno.

La idea de acoplar CEC y oxigenación artificial simultáneamente nació con Gibbon, en 1937, inspirado por la trágica muerte de una joven embarazada que sufrió un embolismo pulmonar masivo.

Durante un período de 20 años (interrumpido por la II Guerra Mundial) el Dr. Gibbon fue depurando su idea.

Nació el primer prototipo de la máquina de corazón - pulmón. El 20 de marzo de 1953, el Dr. Gibbon utilizó por primera vez esta máquina para cerrar una comunicación interauricular (CIA) en una joven.

Se utilizó el dispositivo de Frey - Gruber de oxigenador de película, pronto mejorado por el diseñado por Kay-Cross de rodillos.

El siguiente paso fue la aparición del Oxigenador de Burbujas, que se mantendrá desde 1960 a 1980, que entre otras ventajas, es de un solo uso, frente a la complejidad de limpieza, esterilización y montaje de los modelos previos.

Posteriormente, será el oxigenador de membrana el que tomará el relevo en la carrera del desarrollo tecnológico.

1.1.3.- Circuito de CEC. Elementos que lo integran.

- Bombas mecánicas, para perfundir tejidos.
- Oxigenadores o pulmones artificiales.
- Sistema de filtros y tubos.
- Dispositivos periféricos, como son intercambiadores de calor y recuperadores de sangre.

Bombas mecánicas de CEC

Son bombas de doble rodillo y permiten un desplazamiento positivo de la sangre, evitando así, el flujo retrógrado.

Proporcionan poca turbulencia de flujo, pues esta aumentaría el riesgo de hemolisis y tienen mínimo riesgo para la integridad de la sangre.

El riesgo de hemolisis postoperatoria dependerá de la cantidad de aspiración utilizada y de la duración de la cirugía.

Se han diseñado bombas denominadas de baja hemolisis, en las cuales el contacto de la sangre con los dispositivos de rotación es mínimo, como en las bombas centrifugas.

Oxigenadores

Los trabajos de Gibbon (1937) encaminados a oxigenar la sangre le llevaron al desarrollo de diversos oxigenadores, pero muy pocos tuvieron aplicación práctica.

El contacto de una fina capa de sangre con el oxígeno ocasiona la formación de espuma, hemólisis, y liberación de sustancias vasoactivas.

En el desarrollo de estos trabajos fueron apareciendo diversos tipos de Oxigenadores, que podemos separar en varios grupos.

- Oxigenadores de películas.
- Oxigenadores de cilindros.
- Oxigenadores de telas.
- Oxigenadores de discos.
- Oxigenadores de burbujas (109).
- Oxigenadores de membrana.

En 1958, Clowes y Neville descubrieron por primera vez el uso clínico del oxigenador de membrana.

En este tipo, el O₂ y la sangre están separadas por membranas, que pueden ser tanto sólidas, como microporosas. Así, el O₂ al fluir entre las membranas difunde hacia la sangre.

Actualmente utilizamos oxigenadores de membrana que tienen diversas ventajas frente a los anteriormente utilizados:

- Reducción de la hemólisis.
- Preservación del recuento leucocitario y plaquetario.
- Menor actividad fibrinolítica.
- Generan menos respuesta inflamatoria.

Cánulas

Se utilizan diferentes tipos de cánulas para poder realizar el BCP o CEC; estas cánulas las podemos clasificar en cánulas aórticas, venosas y de cardioplejia, (fig.114).

El proceso de inserción de las cánulas en el sistema circulatorio se conoce como canulación, (fig 113).

En la gran mayoría de las intervenciones con CEC se realiza el pinzamiento de la aorta, que interrumpe el flujo de sangre a las coronarias, especialmente en aquellas que requieren la apertura de cavidades cardíacas.

En algunos procedimientos, es posible no clampar la aorta y realizar la cirugía con el corazón latiendo, como en la corrección de un aneurisma ventricular izquierdo o la realización de injertos coronarios; esta técnica tiene sus

defensores pero también sus detractores, que estiman que se pierde la ventaja de la cirugía sin CEC y la de la cirugía con CEC.

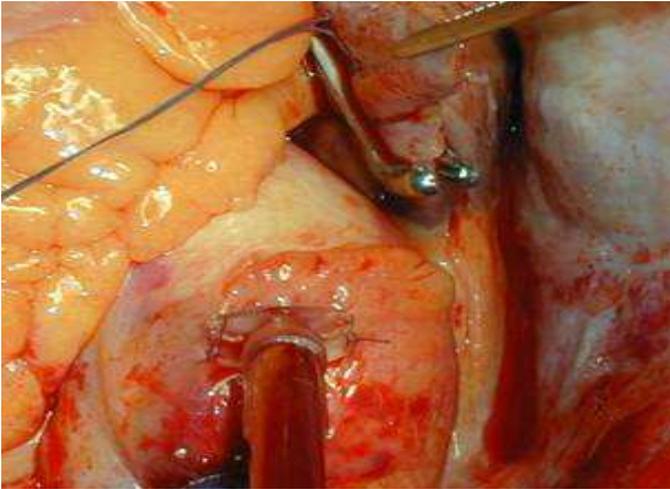


Fig. 113. Aorta canulada y aurícula derecha con clamp antes de introducir cánula (experiencia personal).

Una vez que el paciente está bajo CEC, habitualmente se procede a infundir una solución cardiopléjica por la raíz aórtica, directamente sobre las arterias coronarias y/o seno coronario, con el objetivo de producir la parada cardíaca (PC) que ahorrará energía y evitará la producción de metabolitos. Para producir PC se utiliza una solución cardiopléjica rica en potasio.

Filtros

A lo largo de los años se han desarrollado una gran variedad, todos ellos para realizar tres funciones:

- Eliminar microburbujas.
- Eliminar aire del circuito.
- Eliminar partículas contenidas en la sangre aspirada

Recientemente además de los filtros estándar, están los llamados filtros de neutrófilos, con capacidad de eliminar los leucocitos activados. Recordemos que la mayor lesión tisular se produce durante la reperfusión y es mediada por los leucocitos activados.

Tubos

Los tubos que componen el sistema deben tener una serie de características:

- Ser transparentes.
- Ser químicamente tromborresistentes e inertes.
- Ser resistentes para tolerar la acción de los rodillos

Intercambiador de temperatura

Es un dispositivo que tiene como misión conservar la temperatura del paciente durante la perfusión.

La inducción de hipotermia durante la CEC es una práctica habitual, ya que disminuye la demanda de O_2 de los tejidos, y por tanto hay mayor tolerancia a la isquemia.

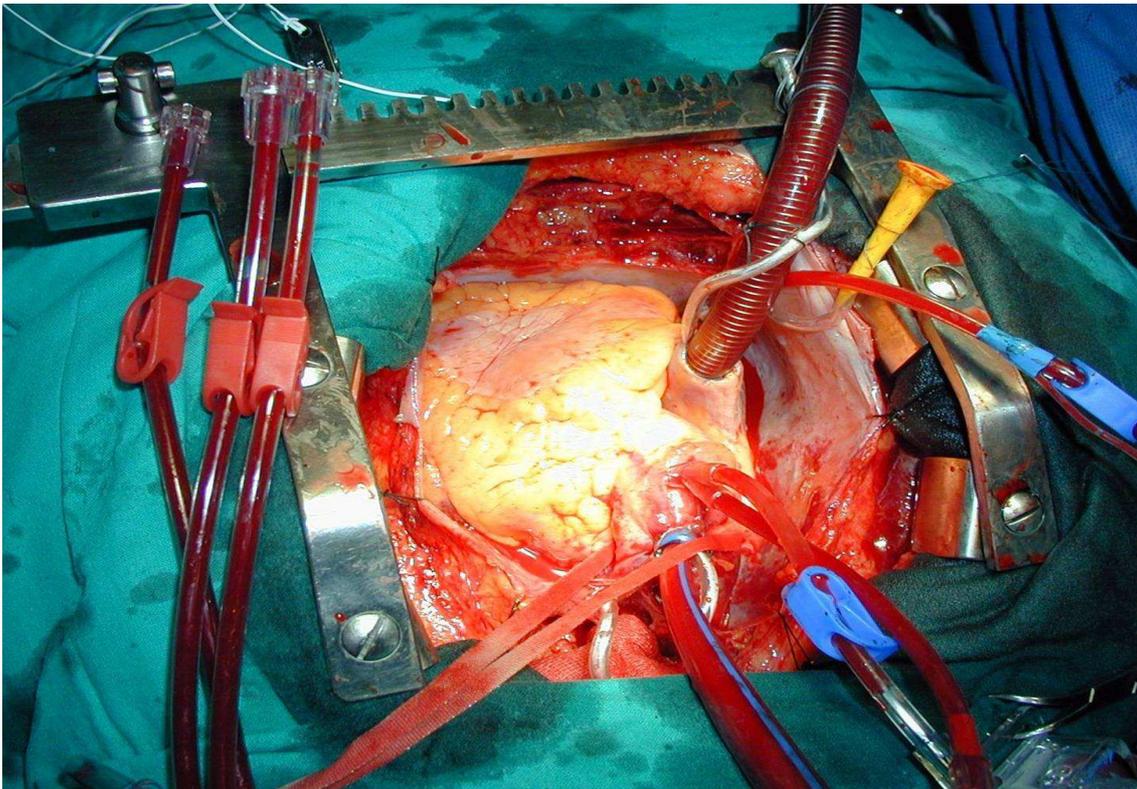


Fig.114. Canulación completa, cánulas arterial, venosa, y de cardioplejia anterógrada y retrógrada (experiencia personal)

Recuperador de sangre “cell saver”

El recuperador de células permite aspirar la sangre del campo operatorio, eliminando heparina y restos titulares, filtrarla y llevarla hacia una centrífuga donde puede ser fraccionada y lavada, para poder ser transfundida.

De esta forma, toda la sangre perdida del campo operatorio es recuperada e infundida en forma de concentrado de hematíes.

En los últimos años, estos aparatos se han convertido en una parte importante de los circuitos de CEC, permitiendonos el ahorro de sangre de forma significativa.

1.1.4.- Basamentos de CEC

La CEC se apoya en varios pilares fundamentales:

- Heparinización
- Hemodilución
- Hipotermia
- Protección miocárdica

Es necesaria la anticoagulación total para poder introducir múltiples cánulas en el sistema circulatorio; para ello se administra heparina a 3mg /Kg de peso.

El tiempo de coagulación activado (TCA), es controlado durante la cirugía. Los valores de TCA durante la CEC deben ser superiores a 480 msg, con valores iniciales alrededor 90 – 100 msg.

La heparina

Tiene un efecto muy rápido. Una vez administrada, actúa en 1 minuto sobre las plaquetas y sus efectos son:

- Liberación de serotonina.
- Aumento de agregados plaquetarios.
- Aumento del tiempo de sangrado.
- Liberación del factor plaquetario III y reducción del número de plaquetas circulantes.

La estructura macromolecular de la heparina hace que su distribución no quede limitada al torrente circulatorio, y puede ser detectada en varios tejidos. Una parte es captada por pulmones e hígado, otra es filtrada por la orina, y otra es inactivada por la heparinasa.

La protamina es el antídoto para neutralizar el efecto anticoagulante de la heparina al final de la CEC. La dosis usada es de 1.5mg de protamina por cada 1mg de heparina, aunque se ajusta con TCA. Su administración produce la formación del coágulo, y la normalización del TCA a sus valores iniciales. La administración de protamina puede ocasionar reacciones adversas, por ello debe ponerse muy lentamente. Esas reacciones pueden ser:

- Reacción hemodinámica: hipotensión, vasoconstricción pulmonar, disminución de resistencias vasculares sistémicas.
- Reacción anafiláctica. Pacientes con anticuerpos, en alérgicos al pescado y en vasectomizados (la protamina se extrae del semen del salmón). Puede haber reacciones alérgicas cruzadas.
- Reacción sobre el sistema del complemento.
- Reacción generalizada por activación de los niveles de C3 y C4 del plasma.

Presentan mayor riesgo, pacientes diabéticos, enfermos reoperados, pacientes con baja reserva miocárdica, etc.

La hemodilución

Es una técnica de actuación sobre las propiedades reológicas de la sangre, para conseguir la disminución del hematocrito y, por tanto, de la viscosidad de la sangre, algo importante durante la CEC.

La viscosidad de la sangre depende del hematocrito, de la velocidad del flujo intravascular, y de la temperatura.

Las soluciones de sustitución utilizadas tienen que tener varias cualidades:

- Mantenimiento de la presión osmótica y de la volemia.
- Estar desprovistas de efectos nocivos, (pirógenos, alérgicos, tóxicos).
- Tener una vida media intravascular larga.

Las soluciones más utilizadas son:

- Cristaloides - expansión rápida pero transitoria de la volemia.
- Coloides - poder oncótico importante, se mantienen en el compartimento intravascular (dextranos y gelatinas).
- Derivados del plasma.

La hemodilución puede producir

- Efectos circulatorios: disminución de la viscosidad y por tanto de la resistencia vascular (caída de la T.A.), disminución del hematocrito (caída de la T.A. e hipoxia tisular).
- Efectos sobre el transporte de O₂: la capacidad de transporte de O₂ es directamente proporcional al hematocrito. Se debe mantener un hematocrito entre 20 y 25% para evitar hipoxia tisular.
- Efectos sobre la coagulación:
 - Caída de la cifra de plaquetas
 - Aumento del tiempo de hemorragia
 - Disminución del fibrinogeno.
 - Trombocitocis postoperatoria.

La hemodilución es una técnica terapéutica que nos permite:

- Economizar sangre y prevenir accidentes transfusionales.
- Mejora la microcirculación
- Previene la enfermedad tromboembólica postoperatoria.

La hipotermia

Asociada a la CEC, tiene como objetivo reducir las necesidades metabólicas del organismo, y por tanto su consumo de O₂, ofreciendo así una mayor protección.

Dentro de los antecedentes sobre el uso práctico de la hipotermia encontramos situaciones de interés.

- John Hunter, en el siglo XVIII congeló peces.
- Smith y Fay, en 1940, enfriaron pacientes cancerosos.

En la década de 1940 a 1950, se introduce su uso en cirugía y se estudiaron los efectos fisiológicos de la hipotermia y su aplicación clínica.

En 1952, se corrigió por primera vez una CIA, en una niña de 5 años, bajando la temperatura rectal a 28°C envolviéndola en mantas térmicas.

Algo más tarde, se demostró que la hipotermia asociada a CEC permite la perfusión a flujos bajos.

Si se llega a reducir la temperatura a 20° C, el metabolismo se reduce a tal punto que la circulación puede ser suspendida, o drásticamente reducida por largos periodos de tiempo, no produciendo graves lesiones. Esta situación se conoce como Parada Circulatoria.

El tiempo seguro de Parada Circulatoria (PC) no está bien definido, pero se asume que 45 minutos son bien tolerados a 10° C.

Se considera que existen cuatro niveles de hipotermia:

- Hipotermia leve: 34 a 32° C.
- Hipotermia moderada: 31 a 26° C.
- Hipotermia profunda: 25 a 20° C.
- Parada circulatoria: menos de 20° C.

Actualmente, en cirugía cardíaca la técnica de hipotermia profunda (HP) en general se utiliza para realizar Parada Circulatoria (PC), que es potenciada por el uso de Perfusión Cerebral Retrógrada (PCR) durante el tiempo de PC, y más recientemente por la Perfusión Cerebral Anterógrada (PCA) a través de cánulas en los vasos supraaórticos.

Durante la PC en función de la temperatura del miocardio utilizamos también técnicas de protección miocárdica, como perfusión retrógrada miocárdica por el seno coronario.

Las modificaciones fisiopatológicas que ocurren en hipotermia afectan a:

Sistema Nervioso Central

- Disinición de la actividad eléctrica, EEG, con ondas delta.
- Disminución de la circulación cerebral.

Sistema Cardiovascular

- Disminución del gasto cardiaco.
- Alteración de la conducción, arritmias.
- Aumento de RVS, por aumento de la viscosidad
- Disminución del volumen plasmático.
- Alteración de la coagulación.

Sistema Respiratorio

- Disminución de la frecuencia respiratoria.
- Aumento de la solubilidad de O₂ y CO₂
- Desviación a la izquierda, de la curva de disociación de la hemoglobina.
- Alteración del pH.

Función renal

- Disminución de la circulación y filtración renal.
- Alteración de la reabsorción.
- Pérdida de Na⁺, Cl⁻, HCO₃⁻, y K⁺.
- Alteraciones de Ca⁺⁺, PO₄⁻, Mg⁺⁺.

Metabolismo

- Depresión suprarrenal.
- Alteración de la utilización de la glucosa.
- Función metabólica hepática disminuida.

Coagulación

- Secuestro de plaquetas.
- Disminución de la protombina.
- Aumento de la antitrombina.
- Disminución de los valores de coagulación.

Las principales ventajas de la hipotermia son:

- Mayor seguridad y flexibilidad.
- Posibilidad de reducir los flujos.
- Menor trauma a los elementos formes de la sangre.

Los inconvenientes de la hipotermia también son muchos pues actúa como una noxa que puede afectar múltiples órganos destacando como principales problemas (108,110):

- alteraciones muy importantes de la coagulación
- alteraciones del surfactante pulmonar

1.1.5.- Protección miocárdica durante CEC

Desde que se comenzó a utilizar la circulación extracorpórea en la gran mayoría de las intervenciones de cirugía cardíaca se observó que podía aparecer daño miocárdico, aunque la intervención fuera técnicamente correcta.

La disminución en la morbimortalidad de las intervenciones bajo CEC ha tenido mucho que ver con la mejora de las técnicas de protección miocárdica.

El daño miocárdico ocurre por dos mecanismos básicos: hipoxia e isquemia. La hipoxia se produce por reducción del aporte de oxígeno en relación a la demanda, debido a una disminución del contenido de oxígeno del flujo sanguíneo coronario; como resultado, se reduce el metabolismo oxidativo, estimulándose el anaerobio. La hipoxia rara vez ocurre, excepto como resultado de disfunción en la bomba de oxigenación o por una excesiva hemodilución.

La isquemia miocárdica se produce como consecuencia de una reducción en el aporte de oxígeno en relación con la demanda, debida a un inadecuado flujo sanguíneo coronario a pesar de un contenido de oxígeno adecuado.

Existen múltiples causas que conducen a la isquemia durante la circulación extracorpórea, por lo que los objetivos en el manejo del daño miocárdico son prevenir o minimizar la duración de la exposición a los factores que la causan y proveer protección miocárdica durante la isquemia inducida iatrogénicamente.

Con el clampaje aórtico se produce una privación del flujo coronario. Las medidas que aumentan la producción de fosfatos de alta energía minimizando la utilización de los mismos y la acumulación de calcio intracelular durante la isquemia y reperfusión, son efectivas en retrasar y prevenir el desarrollo de contractura isquémica y la necrosis miocárdica. Lo primero se consigue aumentando los sustratos de alta energía, y lo segundo manipulando las vías de síntesis de los nucleótidos de la adenina, con la infusión de soluciones cardiopléjicas.

La hipotermia miocárdica, la cardioplejia y el bloqueo beta -adrenérgico y de los canales de calcio minimizan el daño cardíaco durante la isquemia consiguiendo con la utilización de los fosfatos de alta energía de la cardioplejia llenar los depósitos celulares de sustratos energéticos degradables durante anaerobiosis.

La hipotermia miocárdica puede ser inducida por enfriamiento externo, con soluciones cristaloides, soluciones cardiopléjicas hemáticas y por enfriamiento interno, con perfusión o infusión coronaria directa o aórtica de solución cardiopléjica fría.

Cardioplejia: principios y composición.

Englobamos en el concepto de protección miocárdica, todo un conjunto de técnicas y estrategias quirúrgicas destinadas a evitar el daño miocárdico, o incluso a favorecer su recuperación metabólica durante el proceso quirúrgico.

La CEC tiene como objetivos obtener un campo quieto y sin sangre, evitando a la vez un daño irreversible para el corazón.

Las técnicas utilizadas para parar el corazón en CEC incluyen: la parada anóxica después del clampaje de la aorta, la fibrilación eléctrica inducida con fibriladores de corriente continua, ambas en desuso práctico, y las soluciones cardioplegicas (142).

El propósito de la solución cardiopléjica es proteger al corazón del daño isquémico en virtud de su propia composición y distribuirse por todas las regiones miocárdicas para provocar los efectos deseados. Toda cardioplejia tiene un objetivo de preservación, que lo cumple mediante su composición.

Los principios que sirven de base a la composición de la cardioplejia son diversos:

Producción de una parada inmediata y sostenida para rebajar las demandas energéticas al evitar el trabajo electromecánico del corazón. Para ello, las cardioplejias contienen una alta concentración de potasio, causando parada diastólica por despolarización de la membrana celular.

Hipotermia rápida y sostenida, para reducir las demandas energéticas y prevenir la recurrencia de actividad electromecánica.

Administrar un sustrato energético para las necesidades metabólicas durante el clampaje aórtico. Se suele utilizar la glucosa. Tamponar la acidosis provocada por el metabolismo anaeróbico y la hipotermia, para lo cual se emplea bicarbonato sódico.

Debe contener elementos hiperosmolares, para reducir el edema resultante de la isquemia y la hipotermia (como por ejemplo, Manitol). Estabilizar la membrana con aditivos exógenos, o evitando la hipocalcemia.

Adecuar la concentración de sustancias testadas experimentalmente para evitar iatrogenia.

En adición con el potasio, se usan otros iones como sodio, calcio y magnesio; el sodio para la prevención del edema y el acumulo de calcio intracelular; el calcio como estabilizador de la membrana. El magnesio potencia los efectos de la cardioplejia con potasio.

Durante años existió una importante controversia con respecto al uso de sangre, en vez de cristaloides como vehículo de la cardioplejia, controversia resuelta a favor de la utilización de cardioplejia hemática.

Soluciones cardioplejicas:

La infusión de soluciones cardiopléjicas ricas en potasio a baja temperatura paralizan el miocardio al tiempo que lo protegen, pues el 90% del consumo energético del corazón se efectúa con la contracción miocárdica.

Al iniciar el Bypass CardioPulmonar (BCP) se persigue un solo objetivo; que tanto el corazón como el resto de los órganos perfundidos sufran el menor número de alteraciones posibles, de la forma más fisiológica posible, es decir, manteniendo un flujo sanguíneo adecuado, a 37C°. Esto se consigue con flujos de 2,2 – 2,4 l/min/m², enviados desde la bomba a la aorta por la cánula de perfusión arterial.

Una vez iniciado el BCP, se clampa la aorta y el corazón se protege con la infusión de solución cardioplejica hemática a través de la aorta y el seno coronario, (fig.115), la solución cardiopléjica hemática permite suministrar oxígeno a las células miocárdicas.

La solución sin sangre trabaja enfriando el corazón et al. mismo tiempo la concentración de potasio paraliza la fibra muscular cardíaca ahorrando un 90% del consumo de oxígeno de la misma.

Hay dos tipos de cardioplejia:

- Cristaloide fría (40-80 mEq/L). Consigue asistolia y disminuye el consumo de O₂. Para tiempos cortos de clampaje aórtico es muy eficaz.
- Hemática. Puede ir en diferentes proporciones (4:1, 8:1) cuatro u ocho partes de sangre y una de solución cardioplejica.

La solución cardioplejica hemática es más fisiológica y permite conseguir excelentes resultados con tiempos largos de clampaje aórtico.

Intenta cubrir varios objetivos:

- Mantener el corazón oxigenado y parado.
- Mantenerlo frío, (15 a 20° C.)
- Optimizar su metabolismo.

Durante la CEC hay que mantener la presión arterial media por encima de 50mm. Hg, y cercana a 100mm Hg en hipertensos y ancianos.

Debemos vigilar que haya una adecuada diuresis, 3cc/Kg/h durante el BCP y mantener el equilibrio ácido-base bajo control.

Es muy importante la vigilancia del TCA para evitar problemas de coagulación en el oxigenador o en los tubos del circuito.

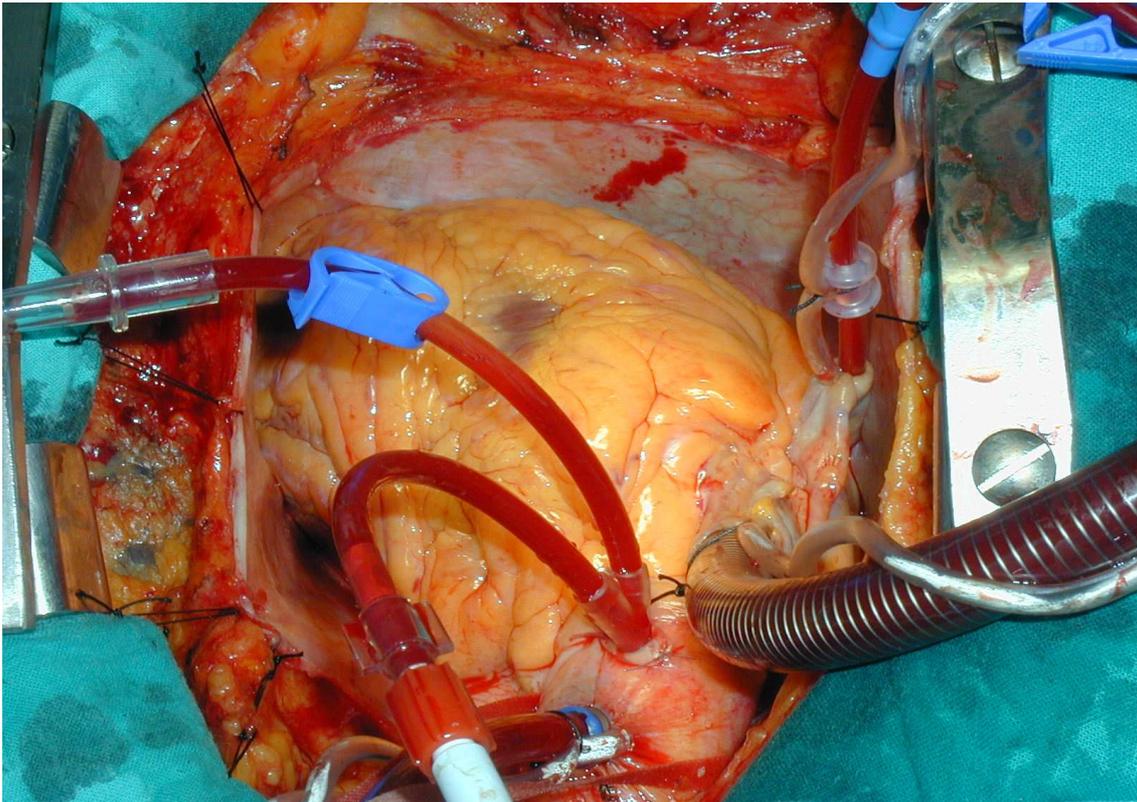


Fig.115. Cánulas de cardioplejia hemática anterógrada de doble vía en raíz aórtica y de cardioplejia hemática retrógrada en el seno coronario (experiencia personal).

Protección miocárdica después de CEC.

Si la protección miocárdica ha sido adecuada, al reperfundir el corazón se restablece el latido cardiaco. No obstante, siempre ocurren una gran cantidad de alteraciones anatómicas, bioquímicas, eléctricas y mecánicas al desclampar la aorta.

Para la mayoría de los pacientes, esas anomalías se normalizan con el tiempo y con mínimas intervenciones de apoyo terapéutico.

Para los pacientes vulnerables expuestos a prolongados periodos de isquemia o inadecuada protección, la reperfusión puede extender el daño (síndrome de isquemia – reperfusión).

El uso de inótrupos, debe ser evitado, hasta no retirar la circulación extracorpórea, pues aumentan las demandas de oxígeno del corazón.

1.2.- Complicaciones de la CEC

Las complicaciones del bypass cardiopulmonar son muchas, debido a sus múltiples efectos, Kirklin et al (58,59), en diferentes trabajos señalan sus efectos dañinos sobre el complemento, sus interacciones con la hipotermia, la heparina, la hemodilución, etc. (74, 85, 100-103, 109, 112, 114, 116, 120-123, 125-130), así como su influencia en las respuestas inmunológicas (133).

Wan (147, 179, 194-196), señaló que el miocardio es una importante fuente de citoquinas proinflamatorias en pacientes sometidos a CEC.

Hay múltiples estudios comparativos entre cirugía de revascularización miocárdica con y sin CEC, especialmente centrados en la respuesta inflamatoria cada día mejor conocida (69, 212-216, 224, 236, 240-242, 259, 261, 262, 263-266, 313-316, 324, 325, 329, 332, 339, 341, 374, 378, 432, 454).

1.2.1.- Hemorragia postquirúrgica.

Si el drenaje postoperatorio es mayor de 300 cc/h, la causa suele ser de tipo quirúrgico, es decir, puntos sangrantes, pérdida de algún hemoclip, etc.

Otras veces, la causa de la hemorragia postoperatoria obedece a la presencia en sangre de anticoagulantes o antiagregantes circulantes.

- Heparina residual. Debemos descartarlo con estudio del TCA.
- Resistencia a la heparina por exposición previa, o por déficit de antitrombina III.
- Anticoagulación por protamina, (efecto rebote).
- Hemorragia por alteraciones plaquetarias.
- Para que la formación del coágulo sea óptima, la cifra debe ser mayor de 60.000 plaquetas /mm³.
- Después de 60 minutos de CEC se produce un descenso de plaquetas, de 50.000/mm³.

La administración de fármacos antiagregantes en el periodo preoperatorio como AAS o clopidogrel, inhiben la agregación plaquetaria durante al menos 7 días.

También el déficit de factores coagulantes puede ser causa de hemorragia.

- Déficit de factores V, VIII, y fibrinogeno. Estos ,
- Se suele corregir con administración de plasma fresco congelado.

Alternativas terapéuticas al sangrado postCEC

- Infusión de plasma fresco
- Infusión de concentrado de hematíes y plaquetas
- Trasilol como antifibrinolítico
- Desmopresina, ácido epsilon amino caproico o ácido tranexámico
- Vitamina K, protocomplex...etc.

1.2.2.-Disfunción pulmonar

La disfunción pulmonar secundaria a disfunción ventricular izquierda ocurre en pacientes con un gasto cardiaco disminuido, con aumento de presión en la aurícula izquierda, y por tanto de forma retrógrada hay aumento de presión del capilar pulmonar. Como consecuencia puede haber edema pulmonar (96, 106, 143, 386).

Edema pulmonar, no cardiogénico. Es la expresión en el pulmón de la respuesta inflamatoria sistémica inducida por CEC (63, 68, 97, 320, 321). Síndrome isquemia-reperfusión, provocando liberación de anafilotoxinas C3 y C5 y activación de los neutrofilos en el capilar pulmonar ocasionando el distress respiratorio del adulto.

Otras causas de disfunción pulmonar son:

- Atelectasias.(70)
- Neumotorax.
- Derrame pleural.(99)
- Neumonía y sobreinfección pulmonar.
- Tromboembolismo pulmonar.

1.2.3.- Disfunción y complicaciones neurológicas

Podemos diferenciar tres grados de afectación: (86, 117, 145, 148, 149, 151, 197, 274, 326 327, 336, 355, 389, 416, 417, 429, 436, 458)

- Disfunción transitoria (DT) - 48 horas.
- Disfunción profunda (DP) - una semana.
- Daño neurológico (DN) - síntomas graves y permanentes.

Las causas pueden ser debidas a:

- P A media y flujos bajos
- Problemas metabólicos:
 - niveles de hipo/hipertermia.
 - hipocapnia (vasoconstricción cerebral).
 - hiperglucemia

- Maniobras quirúrgicas y/o embolias de partículas, aire.
- Excesivo tiempo de CEC:

Tiempo Lesiones

60 min. 10%

120 min. 25%

180 min. 35%

1.2.4.-Síndrome Isquemia-Reperfusión

La situación de isquemia-reperfusión en los distintos órganos, generada por una interrupción brusca del flujo sanguíneo o una situación de hipotensión, pone en marcha una serie de mecanismos que se inician con la activación de los leucocitos, estimulados a su vez por la puesta en marcha de la activación de la cascada del ácido araquidónico. Se generan prostaciclina, tromboxano, y leucotrienos. Los leucocitos activados por los leucotrienos buscan objetivos en los territorios con inflamación, actuando fundamentalmente en los lechos vasculares del pulmón, riñón, etc., situación que lleva al fracaso de múltiples órganos.

Aunque esta situación puede ocurrir durante las situaciones de hipotensión que pueden generarse con CEC y sin CEC, en la cirugía de revascularización miocárdica sin CEC se ve menos y cuando aparece lo suele hacer con menos intensidad.

1.2.5.- Fracaso multiorgánico

Es la aparición del fallo de varios órganos simultáneamente, conllevando un mal pronóstico en general.

- Insuficiencia cardíaca
- Insuficiencia Respiratoria
- Insuficiencia Renal
- Acidosis metabólica
- Pancreatitis, isquemia mesentérica (107)
- Alteraciones hepáticas, etc.

A pesar de su gran utilidad, CEC es una técnica que no puede ser considerada inocua, por lo que limitar su tiempo de empleo debe ser un objetivo prioritario.

1.3.- Otras CEC

1.3.1.- ECMO

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), técnica de soporte vital extracorpóreo, es decisiva para recuperar la función cardíaca y/o pulmonar de recién nacidos, niños y adolescentes con graves patologías.

Consiste en el mantenimiento de la circulación y de la oxigenación por largos periodos hasta la recuperación del pulmón. El circuito ECMO ejerce como un corazón y un pulmón artificial para el paciente que lo utiliza.

La técnica, se aplica en recién nacidos, niños, adolescentes y adultos con enfermedades pulmonares y/o cardíacas de máxima gravedad.

Los cuadros de hipertensión pulmonar persistente, los síndromes de aspiración meconial, las infecciones et algunos casos de hernia diafragmática en el recién nacido son procesos que pueden precisarse y beneficiarse de la técnica basada en la oxigenación con membrana extracorpórea ECMO.

Durante el tratamiento con ECMO, el corazón del niño continúa latiendo, pero con un menor esfuerzo porque la máquina ECMO realiza gran parte del trabajo de bombeo. El tiempo durante el cual el niño permanece bajo terapia depende del diagnóstico y de la reacción individual de cada niño.

También se emplea como puente a un trasplante cardíaco.

1.3.2.- Circulación asistida

Consiste en el apoyo también a largo plazo de la función cardíaca con aparatos de asistencia ventricular sin oxigenador que pueden ser de asistencia ventricular derecha, izquierda o de ambos ventrículos.

En la actualidad se dispone de diferentes dispositivos mecánicos que permiten auxiliar el corazón de un paciente en insuficiencia cardíaca.

En el mercado, existen diferentes sistemas y modelos de asistencia circulatoria, la mayoría de ellos, son utilizados como puente al trasplante cardíaco, no obstante pueden utilizarse en caso de fracaso cardíaco a la salida de CEC.

2. Principios de revascularización coronaria sin CEC

2.1.- Antecedentes

La cirugía de revascularización coronaria, (28) tras distintos hitos históricos, como la introducción de la arteriografía coronaria por Sones, nació con el corazón latiendo (Kolesov en 1964 realizó una anastomosis mamario coronaria a la descendente anterior por toracotomía izquierda con el corazón latiendo).

Pero desde la publicación del libro del Dr. Favaloro en 1970(40), la expansión de la cirugía coronaria con CEC se incrementó de manera decisiva. En ese trabajo Favaloro presentó sus experiencias en cirugía coronaria con CEC que comenzó en 1967 en la Cleveland Clinic, y contó con más de 700 pacientes.

A partir de ahí se desarrolló la cirugía de las coronarias con el corazón parado, en un campo quirúrgico sin sangre y protegido en un principio con hipotermia moderada, y posteriormente con cardioplejia. Las indicaciones quirúrgicas de la cardiopatía isquémica se han ido estableciendo a lo largo de los años (89) por los diferentes grupos de trabajo.

Sobre 1985, unos pocos cirujanos, en Argentina (Benetti) (84) y en Brasil (Buffolo) (62) utilizaron revascularización coronaria sin CEC, fundamentalmente por motivos económicos; no obstante, en estudios angiográficos afirmaron tener los mismos resultados (64) que en CEC, sin los efectos dañinos del bypass cardiopulmonar. Sus trabajos constituyeron la base y el inicio del *revival* de la cirugía coronaria sin CEC.

En los últimos años, la cirugía coronaria sin CEC ha resurgido con fuerza (95,115), tras haber estado limitado su crecimiento por diferentes motivos; la dificultad de suturar un injerto a una arteria coronaria con el corazón latiendo podía comprometer la fiabilidad de la anastomosis; la hemorragia tras abrir la arteria coronaria dificultaba la visión, y se producían alteraciones hemodinámicas importantes al levantar el corazón para acceder a las arterias de la cara posterior del ventrículo izquierdo(144).

La aparición de nuevas soluciones técnicas para el manejo de estos problemas (137), generó un entusiasmo por la cirugía coronaria sin CEC en el mundo.

Al tiempo, varias publicaciones en EEUU insistieron en el tema, Pfister en 1992 (95,) en una serie de 220 pacientes coronarios operados sin circulación extracorpórea concluyó diciendo que la protección miocárdica es mejor en el grupo seleccionado cuando se opera sin utilizar CEC, Akins, en 1994, (115) también documentó mejor preservación miocárdica en estudios comparativos en el grupo sin CEC, a pesar de largos periodos de isquemia regional sin protección.

Westaby, en 1995, (168) escribió que la interrupción temporal de una arteria estenótica en OPCAB no causa el mismo daño que la isquemia global seguida de reperfusión en CEC, debido a la activación de los neutrofilos, que tienen un papel fundamental en el aturdimiento miocárdico, *stuning*, producido tras la CEC.

Asimismo, estimulan el desarrollo de las técnicas de revascularización miocárdica sin CEC, el convencimiento de que esta evita o disminuye de forma significativa los potenciales peligros del bypass cardiopulmonar, como son:

- los accidentes cerebrovasculares y las complicaciones neurológicas (262)
- los fenómenos de inmunosupresión tras CEC,
- las complicaciones hemorrágicas secundarias a disfunción plaquetaria,
- el aumento notable del riesgo en pacientes con insuficiencia renal y respiratoria,
- las posibles complicaciones derivadas de una mala protección miocárdica
- en general, los problemas de fallo multiorgánico derivados de una respuesta inflamatoria sistémica difícil de controlar

De la experiencia de los grupos que practican estas técnicas, se desprende que las ventajas proporcionadas con su uso se basarían en:

- menos tiempo de soporte ventilatorio y
- menos respuesta inflamatoria,
- extubación en quirófano (260) más frecuente
- menores pérdidas de sangre.

Por tanto, menos transfusiones, con menos coste global del procedimiento (261), disminución de los síndromes de bajo gasto (95), menos arritmias (158), y lo más importante, que no se correlaciona la cirugía sin CEC con un aumento de la mortalidad ni de infartos perioperatorios, según muestra Calafiore en diferentes trabajos (238).

La cirugía coronaria sin CEC es un procedimiento diferente al tradicional, porque se realiza mientras el corazón sigue latiendo. El cirujano no usa la máquina corazón-pulmón para parar el corazón. En su lugar se usan instrumentos para estabilizar el área localizada, donde se realizará el bypass. Esto permite continuar con el flujo de la sangre por la arteria coronaria, mientras se realiza la anastomosis (154, 167, 175,187, 189, 210, 251, 273, 344, 348, 352).

El argumento básico de este tipo de revascularización es evitar las complicaciones de la circulación extracorpórea, principalmente el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), y también la anemia postoperatoria. (245, 301, 328, 330, 357,358).

Desde el principio se manejó como argumento en contra de la cirugía sin CEC la disminución de la tasa de permeabilidad de los injertos (170), debido a una mayor dificultad técnica en las anastomosis.

Esto se debía, tanto a una mayor dificultad técnica en la realización de las anastomosis, como a la falta de experiencia en la ejecución de estas técnicas.

Para paliar esta problemática se han realizado significativos esfuerzos, tanto en anestesia como estandarizando la técnica quirúrgica (435).

2.2.- Anestesia en cirugía de revascularización coronaria sin CEC.

Hay aspectos fundamentales como mayor vigilancia de la aparición de problemas isquémicos (derivaciones II y V5 del ECG).

Monitorización y medición continua del gasto cardíaco, presión venosa central y presión arterial) (281, 282, 283).

Profilaxis y tratamiento precoz de los problemas isquémicos, como por ejemplo la disminución en la demanda del consumo de oxígeno miocárdico (418, 346), durante la isquemia con los nuevos betabloqueadores de acción corta Esmolol (201, 211, 222, 231, 392).

Técnicas anestésicas que permitan una extubación precoz.

Manejo anestésico adecuado con drogas de acción más corta (, 393, 414, 415, 438, 446), (fig116). Manejo basado en fisiología (436, 468, 469) con optimización del consumo de oxígeno (449) y una buena interacción entre anestesista y cirujano



Fig.116. Bombas de infusión de fármacos

Inducción

- Propofol 0.5-1.5 μg /ml (hipnosis)
- Fentanest 3-5 μg /Kg/bolo (analgesia)
- Pavulon 0.10-0.15 μg /Kg (relajación)

Mantenimiento

- Propofol 3 μg /Kg
- Fentanest 3 μg /Kg
- Pavulon 1/3 dosis/h

Optimización de Frecuencia cardiaca

- Evitar tono simpático alto
- Optimizar precarga con volumen
- En β -bloqueo preoperatorio:
 - Marcapaso auricular, si la frecuencia es menor de 50 laltidos por minuto. Esto también reduce el volumen cardiaco (448).
 - β -bloqueo complementario al preoperatorio, si la FC se incrementa en exceso



Fig. 117. Aparato de TCA (tiempo de coagulación activado). La sangre, sobre tierra de diatomea, se somete a un test colorimétrico que determina en milisegundos el tiempo de coagulación activada

Estrategias para obtener estabilidad hemodinámica

- Cargas de volumen hasta conseguir presiones en capilar pulmonar venosas (CPV) de 8-10 mm. Hg, (fig119).
- Posición de Trendelenburg y rotación derecha de la mesa.
- Las suturas sobre el pericardio derecho , se dejan sueltas
- Se abre la pleura derecha con la maniobra de Hart
- NTG en infusión iv. Evitar el uso de agentes inotrópicos
- Monitorización de presión arterial, saturación O₂, gasto cardiaco y no distorsionar el ventrículo derecho
- ECO tranesofagico durante la intervención para monitorizar la contractibilidad del ventrículo izquierdo en diferentes posiciones (211).

Manejo y optimización de la precarga

- Los cambios en la precarga ocurren durante la verticalización y reposición del corazón.
- Debemos obtener precargas iniciales en el lado derecho entre 5-8 mm Hg y precargas en CPV o diastólica pulmonar de 10-18 mmHg.
- Podemos corregir los cambios de la precarga con :
 - Posición de Trendelenburg y rotación de la mesa.
 - Utilización de fluidos, tanto coloides como cristaloides.
 - Uso de alfa-agonistas.



Fig. 118. Cristaloides usados para modificar volemia



Fig. 119. Coloides para modificar la volemia

Control de anticoagulación

La cirugía sin CEC, también necesita realizarse con anticoagulación aunque es posible utilizar menos dosis de heparina.

- Heparina (2mg/Kg.) al inicio de la cirugía, algunos utilizan 3mg/Kg.
- Control del nivel de heparina con el TCA, en más de 350-400msg./test/20 min, (fig117).
- Protamina, es el antídoto de la heparina. Se realiza reversión completa al final de la intervención.
- El uso de Aspirina 0.5g iv disminuye las tasas de infarto de miocardio perioperatorio. Se pone después de decidir OPCAB (248).

Protección miocárdica con la optimización del consumo de oxígeno

El consumo de oxígeno por el miocardio es posible optimizarlo con las siguientes estrategias:

- Conseguir una frecuencia cardiaca de 50-80 latidos/min.
- La presión en la arteria pulmonar (A) debe tener una presión diastólica menor de 20 mm. Hg.
- No utilizar soporte inotrópico para aumentar la presión arterial.
- Es aconsejable el uso de alfa1-agonistas para incrementar la presión arterial diastólica por encima de 60 mmHg.
- Utilización de shunt intracoronario.

Causas de inestabilidad hemodinámica durante la exposición de las coronarias

Las principales causas que hacen que durante la cirugía de revascularización coronaria sin CEC se produzca inestabilidad hemodinámica son :

- Compresión o distorsión del ventrículo derecho.
- Oclusión del tracto de salida del ventrículo derecho.
- Isquemia miocárdica (219, 243, 250, 258, 268, 269, 272, 275).

Podemos evitar la inestabilidad hemodinámica utilizando en la exposición de las arterias coronarias, las siguientes maniobras y dispositivos:

- Posición de Trendelenburg (hombreras), esto hace aumentar la precarga y mejora la presión arterial.
- Rotación derecha de la mesa quirúrgica (hombreras), facilita la exposición de la cara lateral y posterior del corazón.
- Puntos de retracción pericárdica superficial (Benetti). La colocación de estos puntos después de abrir el pericardio encima de la arteria pulmonar y la tracción de ellos hace que veamos bien las arterias coronarias descendente anterior y diagonales.
- Puntos de retracción pericárdica profunda (R. Lima). Diseñados para facilitar la exposición de la cara posterior visualizando las arterias marginales de circunfleja.
- Bridas de Calafiore. Se utilizan para facilitar la colocación del corazón en posiciones no habituales (fig.124).
- Maniobras de Spooner y Salerno. Con una gasa anclada al pericardio profundo, podemos traccionar de ella en distintas direcciones sin desestabilizar la hemodinámica del paciente (fig.124)
- Apertura de pleura derecha (Hart). Se realiza junto con la apertura del pericardio hasta vena cava inferior y la resección del paquete de grasa pleural para facilitar con rotación derecha la entrada del ventrículo izquierdo en el hemitórax derecho.
- Dispositivo de succión en ápex, o en la pared lateral del ventrículo izquierdo, con vigilancia de la situación hemodinámica y no obstruyendo el tracto de salida del ventrículo derecho. Se puede colocar prácticamente en la zona del corazón que nos interese más evitando obstruir el flujo de las arterias coronarias (Xpose, Axius) (290, 308, 309, 340).
- Utilización de los diferentes tipos de estabilizadores comerciales al uso (presión, succión), (232, 353, 359, 360).

Control de la temperatura

- Sin medidas preventivas, la temperatura del paciente operado con técnica OPCAB, cae con facilidad a menos de 35° C. a pesar de mantener alta la temperatura del quirófano.
- La homeostasis de la temperatura es fundamental en estos pacientes, siendo esencial su mantenimiento para obtener una extubación precoz.
- Manta de agua caliente colocada sobre la superficie de la mesa quirúrgica, debajo del paciente, regulando la temperatura (sistema Dual-Cooler).
- Manta de aire caliente “Bair Hugger”, (fig.120), colocada encima, desde la cintura hasta las piernas del paciente. Previene la pérdida de temperatura.
- Sueros calientes para irrigación de la cavidad pericárdica y del corazón; el estímulo térmico del suero caliente nos permite ahorrar inótrupos. También es importante calentar los sueros y la sangre así como los diferentes productos hemáticos que sea necesario infundir, pues esto ayuda a conservar la temperatura del paciente.



Fig. 120. Sistema de aire para manta de aire caliente en superficie, Bair-Hugger. HUVN.

2.3.- Técnica quirúrgica en la Revascularización Miocárdica sin CEC.

En muy poco tiempo, la industria puso en manos de los cirujanos inmovilizadores capaces de estabilizar el área sobre la que se realiza la anastomosis coronaria, (fig.121), de tal manera que es factible realizar una anastomosis técnicamente correcta sobre el corazón latiendo, sin alterar la hemodinámica del paciente (363).

Las primeras anastomosis se realizaron con estabilizadores improvisados, que pretendían limitar el movimiento del miocardio durante la realización de las mismas; esto generó una carrera hacia el logro de sistemas mecánicos que facilitaran al cirujano la realización de esta tarea. Aparecieron estabilizadores de presión mecánicos, cuyo objetivo era suplir a los manuales utilizados en un primer estadio.

Pronto, estos dispositivos evolucionaron ampliamente, hasta conseguir sistemas que minimizan los efectos negativos de la compresión sobre el corazón.

Los dispositivos de última generación (Octopus: inmovilización por fijación; Axius y similares), (fig.121) permiten realizar anastomosis a vasos de la cara posterior y lateral que hasta hace tres años parecían inaccesibles (167, 175, 187, 189, 202, 210, 225, 338, 367, 369, 370, 375, 381-385, 439, 441).

La cirugía de revascularización sin CEC, actualmente esta respaldada por múltiples trabajos que avalan las ventajas que aporta en las situaciones más comprometidas de la revascularización del miocardio isquémico (154, 158, 209, 223, 238, 239, 249, 251, 413).

La experiencia de Buffolo (62) sobre 1.274 enfermos desde 1981 a 1994, demostró buenos resultados, con una mortalidad del 2.5%, un porcentaje de complicaciones importantes del 32.1% y una permeabilidad inmediata del injerto de arteria mamaria interna (controlada en 30 pacientes), del 93.4%. El abordaje al corazón y la disección de la arteria mamaria interna se realizaba a través de esternotomía media. Los vasos con un mejor acceso eran la arteria descendente anterior, sus ramas, y la arteria coronaria derecha.

El desarrollo de la cirugía coronaria sin CEC estuvo condicionado por la dificultad de revascularizar las arterias miocárdicas con el corazón latiendo, pero el abordaje de la cara postero-lateral necesitó de la ingeniosa aportación de los puntos sobre el pericardio profundo conocidos como puntos de Lima, (fig123), por el nombre del cirujano de Recife, Brasil, Ricardo Lima, quien los popularizó.

La aplicación de diferentes maniobras y técnicas, así como el uso de los diferentes dispositivos que han ido apareciendo en el mercado, nos ha permitido abordar la revascularización coronaria sin CEC en los últimos años.

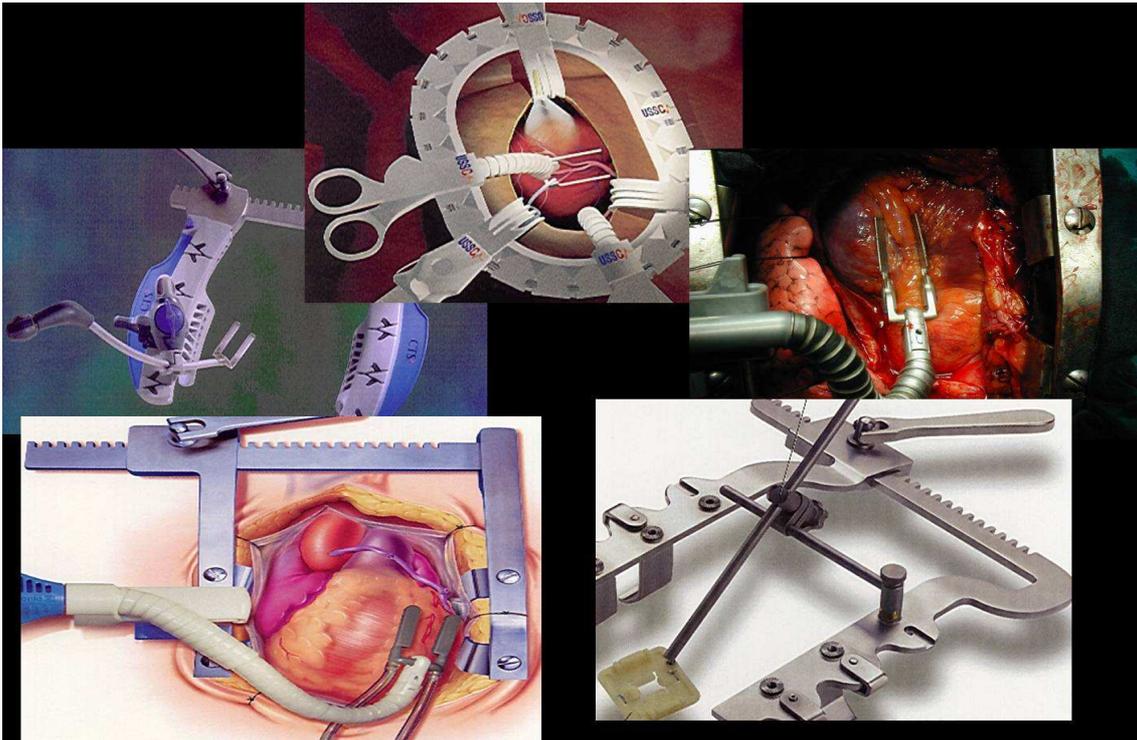


Fig. 121. Diversos tipos de estabilizadores para uso en cirugía sin CEC. Su uso facilitó el incremento del número de pacientes operados con esta técnica. Datos de la propaganda comercial y experiencia personal.

Hay otras maniobras como las bridas de Calafiore, la maniobra de Salerno, (fig.123), y la ventana pleuropericardica derecha descrita por J.Hart (144, 455). Esta permite la exposición de la cara posterior del corazón sin alteraciones hemodinámicas, con posición de Trendelenburg y rotación derecha de la mesa porque al abrir la pleura derecha hasta la vena cava inferior, es posible introducir el corazón en el hemitórax derecho al levantar ligeramente el hemitórax derecho.

El uso de hombreras en la mesa quirurgica es muy útil (fig.122) pues evita la posible caída del paciente desde la mesa de operaciones.

En nuestra práctica habitual usamos las maniobras de Trendelenburg, rotación derecha de la mesa, a veces extrema, puntos de retracción pericárdica. En los casos en que no fue suficientemente bien expuesta la cara posterior por cardiomegalia, etc., utilizamos la apertura de la pleura derecha y del pericardio hasta vena cava inferior, como preconiza J Hart.

El uso de OPCAB con injertos arteriales es una buena alternativa para el grupo de pacientes con enfermedad multivaso de pequeño calibre, con multilesión en cada vaso y mayor comorbilidad, (fig.125), especialmente a nivel de la aorta. Es posible con técnica muy cuidadosa realizar múltiples conexiones secuenciales entre la red arterial nativa enferma y la red de injertos complejos interconectados entre si y con múltiples conexiones latero-laterales.

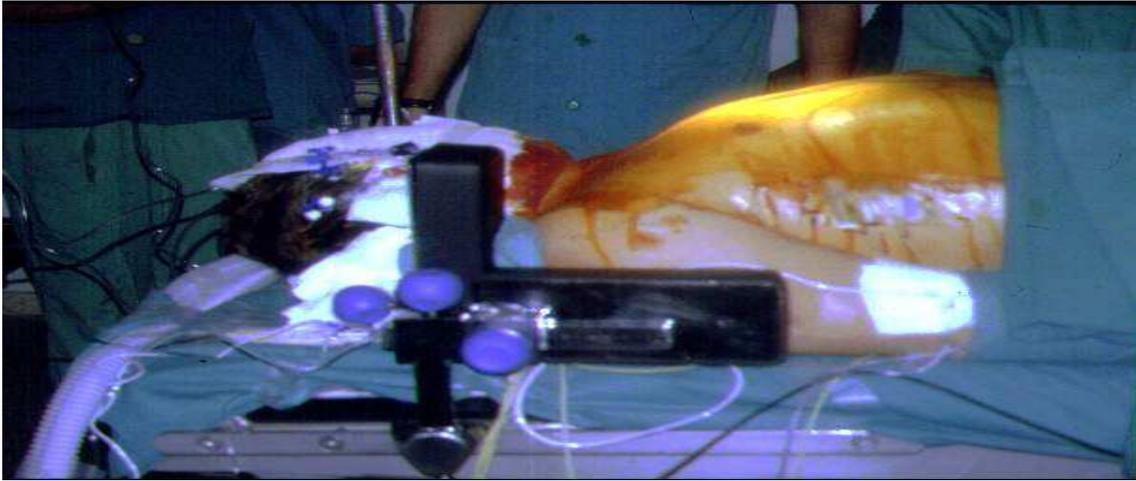


Fig.122. Hombreras de sujeción para cirugía OPCAB (experiencia personal).

La perfusión del área miocárdica se realiza desde zonas a veces distintas del injerto arterial, pues es posible que esta perfusión se realice desde un área miocárdica donde el flujo preferencial vaya de coronaria a coronaria a través del injerto o de la red que constituye el injerto arterial complejo (fig.125).

Se puede comprobar con los medidores de flujo, cómo hay riego coronario-coronario mediado por la superposición del injerto complejo arterial.

Las vías de acceso

Minitoracotomía anterior

No ha tenido en el ámbito mundial la aceptación que sus diseñadores esperaban (132,138, 139, 153, 155-157, 159, 162, 163, 165, 172, 174, 185, 188, 192, 193, 200, 203, 204-208, 217, 218, 221, 226, 227, 244, 252, 267, 270, 277, 279, 280,291-295, 349, 350, 419, 420) porque el pequeño abordaje de la minitoracotomía es una dificultad añadida especialmente en aquellos pacientes con enfermedad multivaso.

Las indicaciones han quedado reducidas a pacientes con enfermedad de uno o dos vasos, con buen abordaje por esta vía. Además, muchos cirujanos piensan que la miniinvasión no debe centrarse en el tamaño de la vía de acceso, sino en evitar daños o complicaciones a veces generadas por la dificultad del acceso, pero casi siempre por la CEC.

Esternotomía media:

Cada vez con mayor auge. Se superponen las indicaciones a las de la cirugía convencional, pues en manos expertas permite la revascularización

completa de todos los vasos coronarios afectados. En este estudio se utilizó el estabilizador coronario CTS o Axius de Guidant y Octopus. La gran mayoría de los pacientes fueron intervenidos por esternotomía media.

Aunque los cirujanos más entrenados en esta técnica defienden su indicación para cualquier tipo de revascularización quirúrgica coronaria (así, hay grupos que realizan con esta técnica entre un 50 y casi el 100% del total de la cirugía coronaria), para otros, en general con menos experiencia, las indicaciones están pendientes de sentarse definitivamente sobre la base del análisis de los resultados conocidos y el desarrollo de estudios que comparten con la cirugía convencional.



Fig. 123. Puntos de Lima sobre pericardio profundo, para permitir levantar el corazón con tracción sin alterar la hemodinámica (experiencia personal).

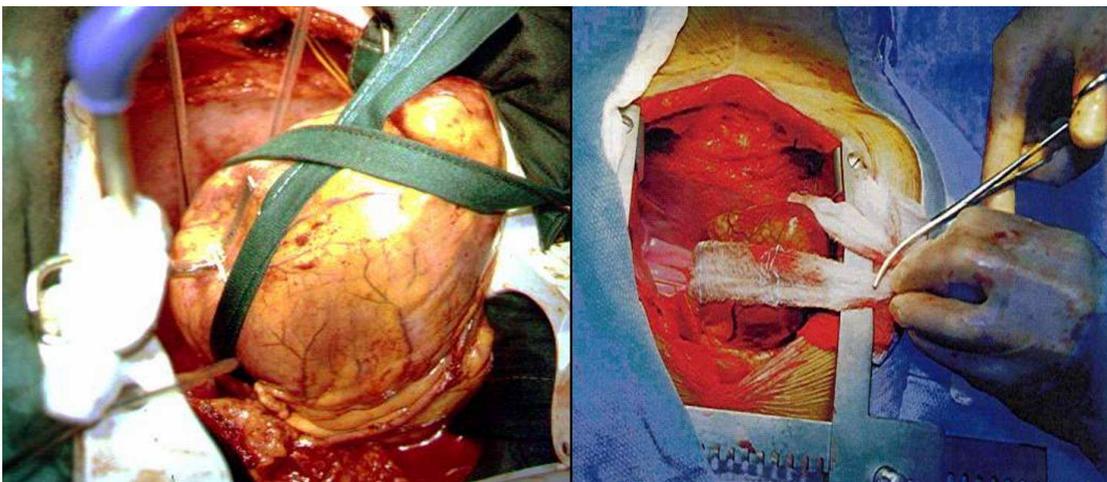


Fig.124. Bridas de Calafiore a la izquierda. A la derecha, técnica de Salerno; una gasa cosida sobre pericardio profundo permite manipular el corazón sin alteraciones hemodinámicas (experiencias personales).

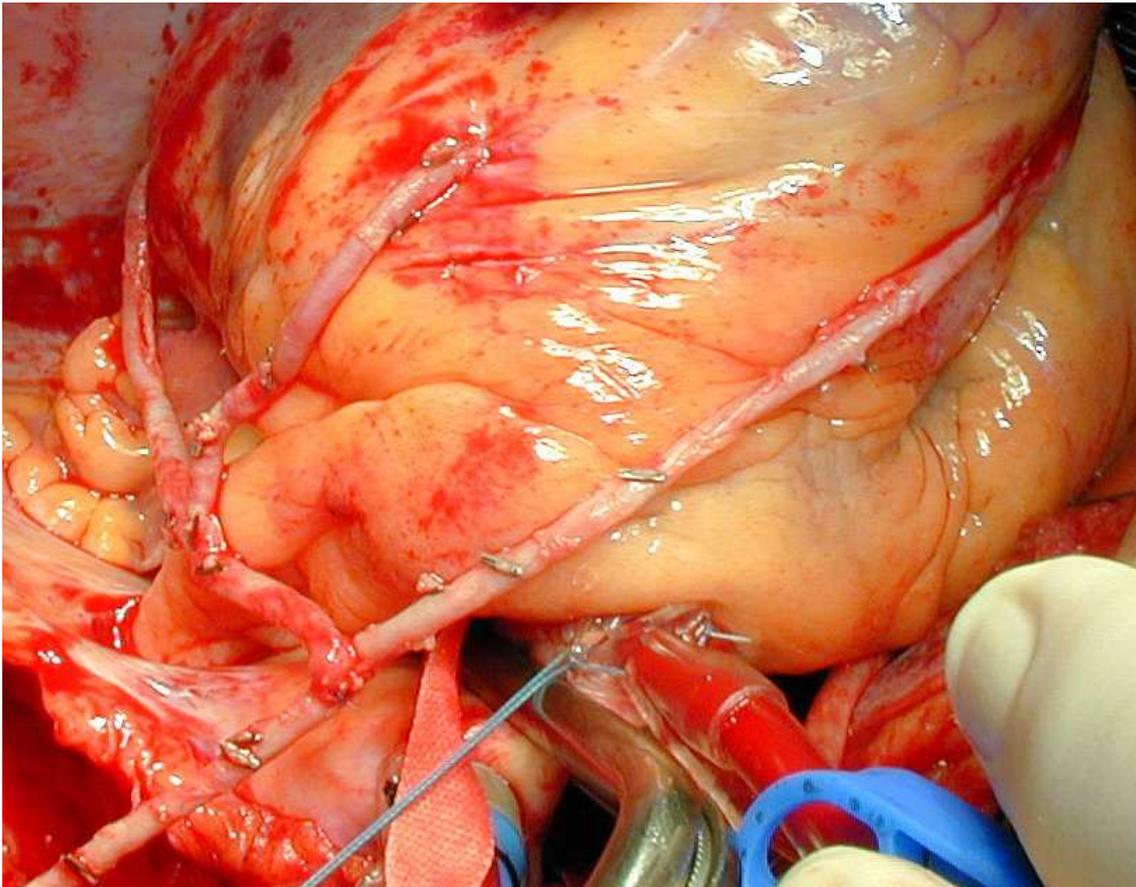


Fig.125. Triple injerto arterial con dos mamarias, la derecha segmentada (experiencia personal).

Ventajas de la revascularización coronaria sin CEC

La revascularización coronaria sin circulación extracorpórea es una técnica recuperada que presenta ventajas frente a la CEC (141, 296, 297, 300, 305, 310-312, 318, 322, 323, 333-335, 337, 342, 371, 391, 396, 431). Estas ventajas se basan en que:

- Reduce el trauma quirúrgico producido por el bypass cardiopulmonar (190, 191).
- Permite una recuperación rápida de los pacientes y disminuye la estancia hospitalaria (182, 278).
- Reduce el riesgo de sangrado, accidente cerebrovascular y fallo renal (177, 299, 395, 426, 428).
- Reduce los problemas psicomotores y cognoscitivos del método tradicional con CEC (183, 186, 198).
- Presenta poca morbi-mortalidad.

Puntos clave de la Cirugía coronaria sin CEC

- Cirujano comprometido con la técnica; es esencial una actitud tendente al aprendizaje, pues no hay duda de que es una técnica mucho más demandante.
- Equipo entrenado, coordinando rápidamente todas las actuaciones. Minuciosa atención al detalle, desde la preparación de los injertos a las anastomosis coronarias realizadas con lupas de aumentos (de 3,5-6 x).
- Paciencia. Especialmente para conseguir una adecuada estabilización hemodinámica. No debemos empezar las anastomosis sin haberla logrado.
- Evitar hiperreacciones como el pánico, hipotensiones, bradicardias, etc. El autocontrol es fundamental para solucionar los problemas con eficacia.
- Buena anestesia. Es esencial la comunicación entre el anestesista y el cirujano en las dos direcciones.
- Experiencia. Iniciar la curva de aprendizaje con cirujanos expertos y con pacientes con pocos vasos a revascularizar y no demasiadas dificultades en contra. Evitar cardiomegalias, afectaciones de tronco importantes, vasos muy finos, localizaciones intramiocárdicas y revascularización de áreas posteriores del corazón (345).

Frecuencias de conversión a CEC

Si la reconversión se produce por inestabilidad hemodinámica o por la necesidad de revisar algún injerto, que a su vez genera inestabilidad hemodinámica por mal flujo, aumenta la morbi-mortalidad.

Los registros publicados por diferentes autores (235,238, 285,319, 333) varían entre 2.6- 12.7% y reflejan unas tasas de conversión bajas, especialmente una vez superada la curva de aprendizaje.

Nuestra experiencia personal en reconversiones a CEC es menor de un 1% en la actualidad y creemos que si se decide reconvertir hay que hacerlo precozmente y no apurar la situación de inestabilidad hemodinámica.

Estrategia Quirúrgica utilizada en el HUVN de Granada

a). En primer lugar obtenemos por disección y preparamos los injertos a utilizar, en general ambas arterias mamarias esqueletizadas con bisturí de ultrasonidos o eléctrico a baja carga y la arteria radial del brazo no dominante; ocasionalmente utilizamos ambas radiales, siempre esqueletizadas con el dispositivo de tijera del bisturí ultrasónico Ultracision.

b). Los injertos in situ, en general, la mamaria izquierda y la mamaria derecha, salvo que decidamos conectar esta en T o Y con la izquierda, son preparados de forma esqueletizada muy cuidadosa, evitando anillos de compresión adventicial que se eliminan con tijera de Pott.

c). Posteriormente utilizamos una solución vasodilatadora (solución de Hong-Kong) ideada por G. He (237), que contiene verapamil, nitroglicerina, heparina, bicarbonato para tamponar a pH neutro y solución de Ringer lactado caliente. Las dosis que empleamos son:

- verapamil 5 mg (1 ampolla de manidón),
- nitroglicerina 2.5 mg (1/2 ampolla de solinitrina),
- bicarbonato sodico 30 mEq (3 cc de bicarbonato Na 1 molar),
- heparina sodica 25 mg,
- suero de Ringer lactado 300 cc (caliente).

d). Esta solución se prepara en quirófano en cantidad aproximada de 300cc y es utilizada para bañar e irrigar todos los injertos que vamos a utilizar independientemente de su naturaleza (337,376).

e). Los injertos de mamaria in situ son dilatados con la introducción muy cuidadosa de unos 5 cc de solución de Hong-Kong dentro de la arteria, esta maniobra la realizamos con una cánula tipo abbocat del número 22, y se coloca un clip en la zona terminal del injerto para que se dilate con la presión de la sangre del propio latido.

f). Antes de abrir el pericardio, realizamos una resección parcial de la grasa tímica, procurando que la mamaria izquierda transcurra por ella sin compresiones del pericardio ni de la pleura con la respiración. Si la pleura se abre, acomodamos el trayecto de la mamaria izquierda en la zona medial.

g). Abrimos el pericardio muy a la izquierda, encima de la arteria pulmonar, como preconiza Benetti (60, 84,132), continuando hasta el diafragma, donde prolongamos en L la incisión hasta la pleura derecha. Con el bisturí eléctrico se abre el pericardio desde la arteria pulmonar y continuamos en L por arriba hasta la pleura derecha, llegando a la vena cava superior. Se deja el pericardio abierto como la página de un libro.

h). Colocamos puntos de seda de 2/0 para retracción pericárdica superficial; estos puntos cogen bastante pericardio evitando abrir la pleura izquierda

y se fijan sobre las ranuras del estabilizador o sobre los paños quirúrgicos. Tienen la finalidad de exponer, sin tocar el corazón, (maniobra que debemos minimizar), la cara anterior y lateral sin dificultades ni problemas, siendo muy rara vez necesario poner gasas en la cara posterior para levantarlo. Ocasionalmente se exponen también así las ramas intermedias o bisectrices.

i). La exposición de las arterias descendente anterior y diagonales se logró en la mayoría de los casos con retracción pericárdica superficial. La CD y sus ramas DP y PL en general, fueron suficientemente expuestas con maniobras de Trendelenburg y de rotación a la derecha de la mesa quirúrgica. Las obtusas marginales de circunfleja y la misma circunfleja se expusieron básicamente con puntos de retracción pericárdica profunda o puntos de Lima (incluyendo maniobras de Salerno, Spooner y Hart) y en algún caso con bridas de algodón, como hace Calafiore. Pero en los últimos años es raro necesitar puntos de Lima, debido a la aportación realizada por los sistemas de exposición conocidos como Xpose de Guidant y Starfish de Medtronic.

j). La estabilización regional en nuestras primeras experiencias se obtuvo con diversos estabilizadores comerciales Midcab Autosuture USSC, Guidant, CTS, Octopus, etc.

k). Estabilizar el área a revascularizar es el paso siguiente; esto lo conseguimos con cualquiera de los estabilizadores al uso; en nuestro medio preferimos los de succión porque minimizan los efectos nocivos de la compresión, pero usados con prudencia también estos son muy útiles.

l). El control del flujo coronario es el siguiente paso; utilizamos uno o dos lazos de silicona montada en una aguja de punta roma y colocados proximales y distales al flujo.

m). Apertura de la arteria coronaria a injertar. Este paso es esencial debiendo ser cuidadosos y evitar la apertura o lesión de la pared posterior de la coronaria. Una vez realizada con tijera de Pott la arteriotomía, aflojamos el lazo proximal y comprobamos si hay flujo anterógrado. Si lo hay, independientemente del grado de obstrucción pues muchas veces viene flujo de colaterales o perforantes en el caso de la descendente anterior, introducimos un shunt intracoronario de acuerdo al diámetro de la arteria previamente medido, y soltamos los lazos de silicona, reestableciendo el flujo en la arteria coronaria.

n). Iniciamos la anastomosis, en general con prolene de 8/0 en los injertos arteriales, utilizando ocasionalmente 7/0 si las paredes arteriales presentan calcificación o fibrosis importante. Utilizamos sutura continua. Una vez completada la anastomosis, extraemos con una tracción suave el shunt y anudamos.

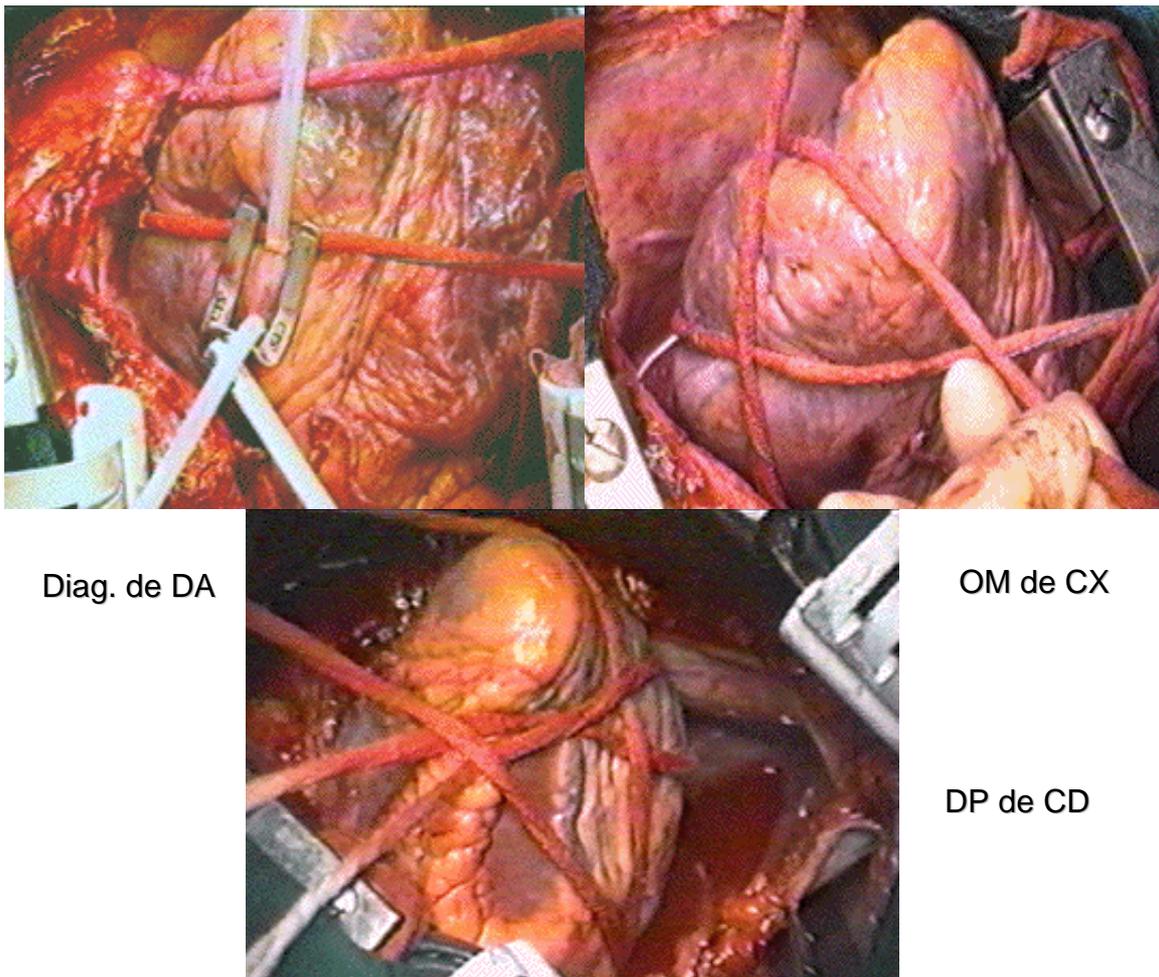
o). Irrigamos el corazón con suero caliente durante las maniobras de extracción de los lazos de silicona, retirada de estabilizador y posicionador (Xpose o Starfish) si estamos en una anastomosis que lo requiera, y procedemos a aflojar las suturas de retracción pericárdica superficial y profunda en el caso de que las hubiéramos utilizado. Continuamos bañando el corazón en suero caliente hasta normalización del ECG, que suele alterarse con los cam-

bios posturales en la reposición del corazón; el suero caliente evita la necesidad de inotrópicos en más de un 70-75% de los pacientes y produce una vasodilatación coronaria muy útil después de manipular el corazón. Es habitual el uso de nitroglicerina en esta fase.

p). Una vez normalizado el ECG y con una hemodinámica adecuada, procedemos a medir el flujo en el injerto realizado, con un medidor de flujo Transonic (*doppler transit time*), valorando morfología de la onda, flujo medio y máximo, y también índice de pulsabilidad.

q). Si las medidas de flujo son satisfactorias, recolocamos la tracción de los puntos de pericardio superficial y exponemos la siguiente área a revascularizar. En el caso de intermedias y marginales de circunfleja, las posiciones de Trendelenburg y la lateralización de la mesa a la derecha nos facilitaran alcanzar la estabilidad hemodinámica. El uso de unas hombreras laterales y sobre el hombro derecho para sujetar al paciente evita que el paciente pueda resbalar de la mesa de operaciones en maniobras pronunciadas.

r). No utilizamos puntos de retracción pericárdica en el lado derecho salvo para la exposición de la coronaria derecha y de la descendente posterior.



Diag. de DA

OM de CX

DP de CD

Fig.126. Bridas de Calafiore para exponer diferentes áreas cardiacas (experiencia personal)

s). Creemos importante, no basar la exposición en el estabilizador, pues aunque los sistemas de succión como el Octopus de Medtronic en sus versiones I o II permiten un gran manejo del corazón, si solamente nos basamos en su uso para la exposición, alteramos la hemodinámica del paciente, produciendo caídas de la presión arterial con posibles efectos deletéreos. Usaremos el estabilizador después de haber expuesto el área a revascularizar.

t). Para el control del flujo coronario, hemos utilizado torniquetes de prolene apoyados en teflón y clips de titanio removibles en una primera fase, de forma rutinaria. Actualmente usamos lazos de silicona montados en aguja roma, que pasados debajo de las arterias coronarias, con tracción suave, permiten el control del flujo coronario. Con la ayuda de un soplador de CO₂ que lleva un sistema de humidificación con suero salino, controlaremos un campo seco, (fig.127).

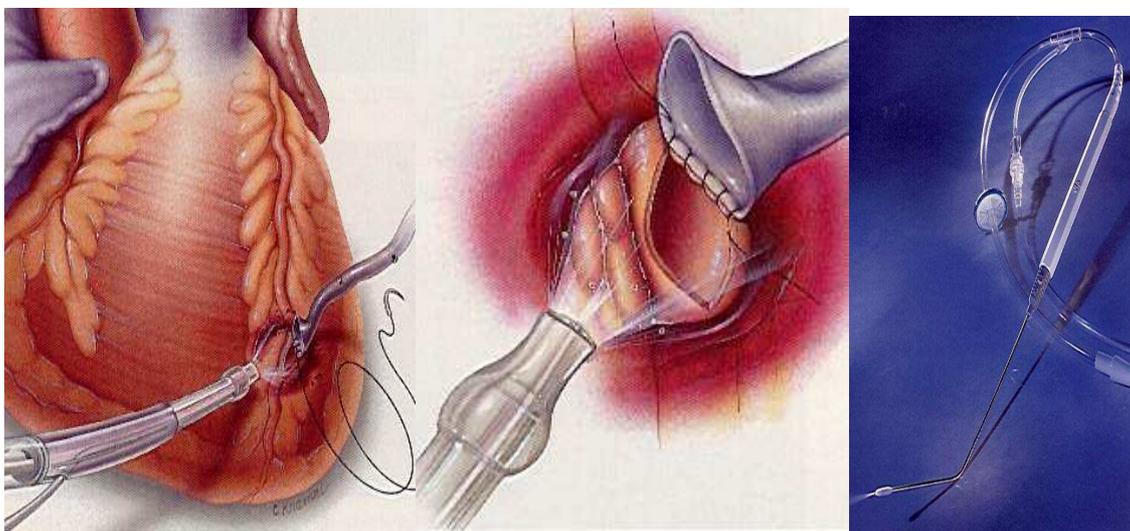


Fig. 127. Tipos de soplador húmedo de CO₂ para OPCAB. Research Medical y Clear View de Medtronic, ambos usados en el HUVN (esquemas de propaganda comercial).

La mayor dificultad técnica de la cirugía sin CEC en los primeros tiempos consistía en la ausencia de dispositivos y de esquemas de actuación, siendo más difícil y personal la realización de estas técnicas que en la actualidad. Con un correcto aprendizaje hoy son reproducibles por la mayoría de los cirujanos, y constituyen una herramienta esencial en el tratamiento quirúrgico de la cardiopatía isquémica.

u). En nuestro grupo, hemos utilizado rutinariamente sopladores humidificadores de CO₂ desde 1993 en la cirugía coronaria convencional, encontrándolos de enorme utilidad en todas las formas de cirugía coronaria, pues además de proporcionar un campo quirúrgico sin sangre, abren la arteria con un efecto paracaídas, lo que facilita la realización de las anastomosis.

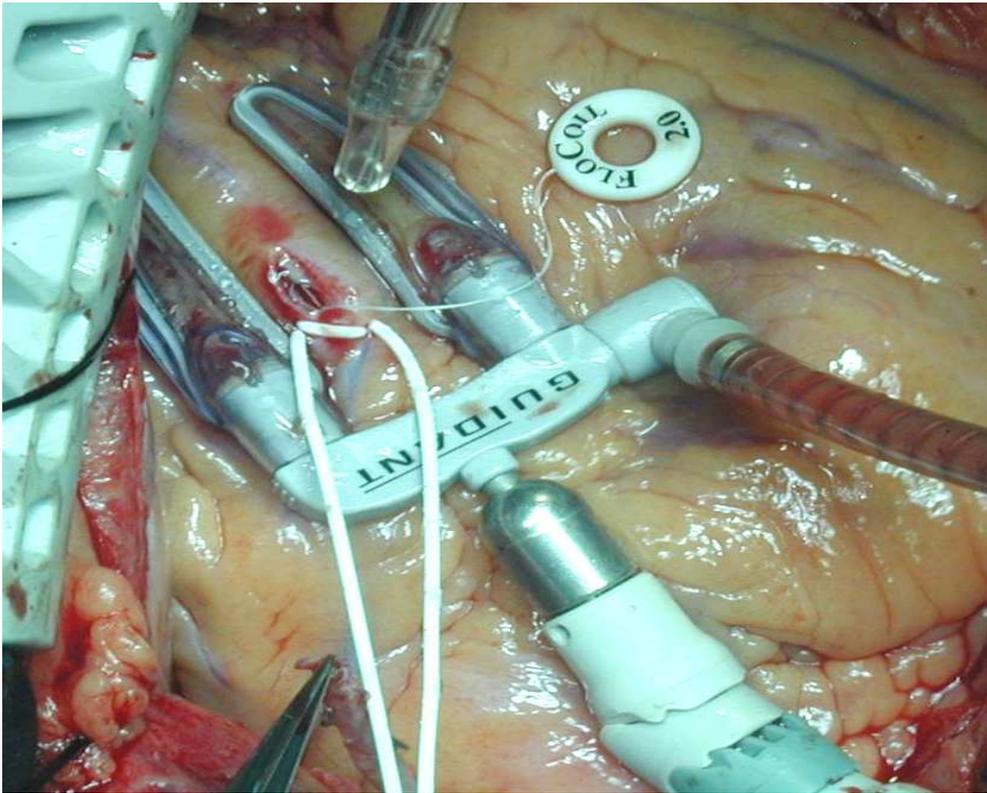


Fig. 128. Shunt y soplador, OPCAB MI-DA (experiencia personal)

v). El terminal suele ser maleable, lo que facilita su uso; existen en el mercado diversos modelos comerciales disponibles muy útiles, de Research Medical, de Medtronic (clear view), de CTS (aries) etc; incluso pueden ser fabricados con un aspirador de coronarias al que se le conecta un suero salino pinchado con una aguja en la línea de CO₂ para poder humidificar, evitando el reseca los delicados tejidos arteriales. Utilizamos flujos de 2-3 litros/minuto con una presión de unos 150mm. de Hg, y los utilizamos a unos 5-10 cm. de distancia para evitar causar daño al endotelio con el efecto jet que generan.

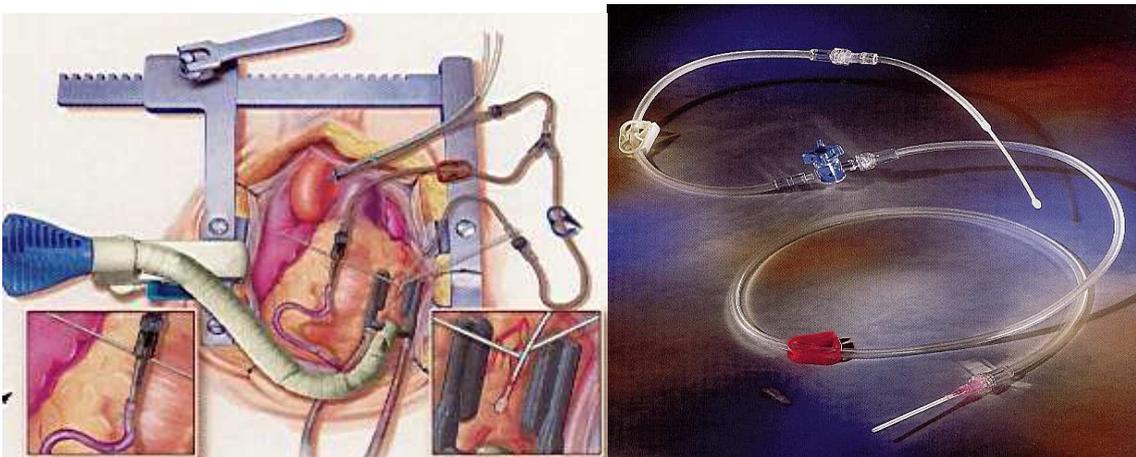


Fig. 129. Shunts aortocoronarios de Medtronic (esquemas de propaganda comercial).

w). Para la visualización de la arteriotomía así como para la ejecución de las anastomosis, creemos que es indispensable el uso de lentes de aumento, aconsejables de campos ampliados y con aumentos desde 3.5x a 6x, aunque estas últimas requieren un mayor entrenamiento por tener mucha menos profundidad de campo.

El uso de lentes de aumento requiere un periodo de adaptación estimado en unas 200 horas, pero cambiar a 6x es un periodo más corto y fácil.

Una buena fuente de iluminación frontal incorpora una extraordinaria mejora en la calidad de la visión, lo que en esta cirugía donde el detalle es esencial, redunda en beneficios claros para el paciente al mejorar los resultados quirúrgicos.

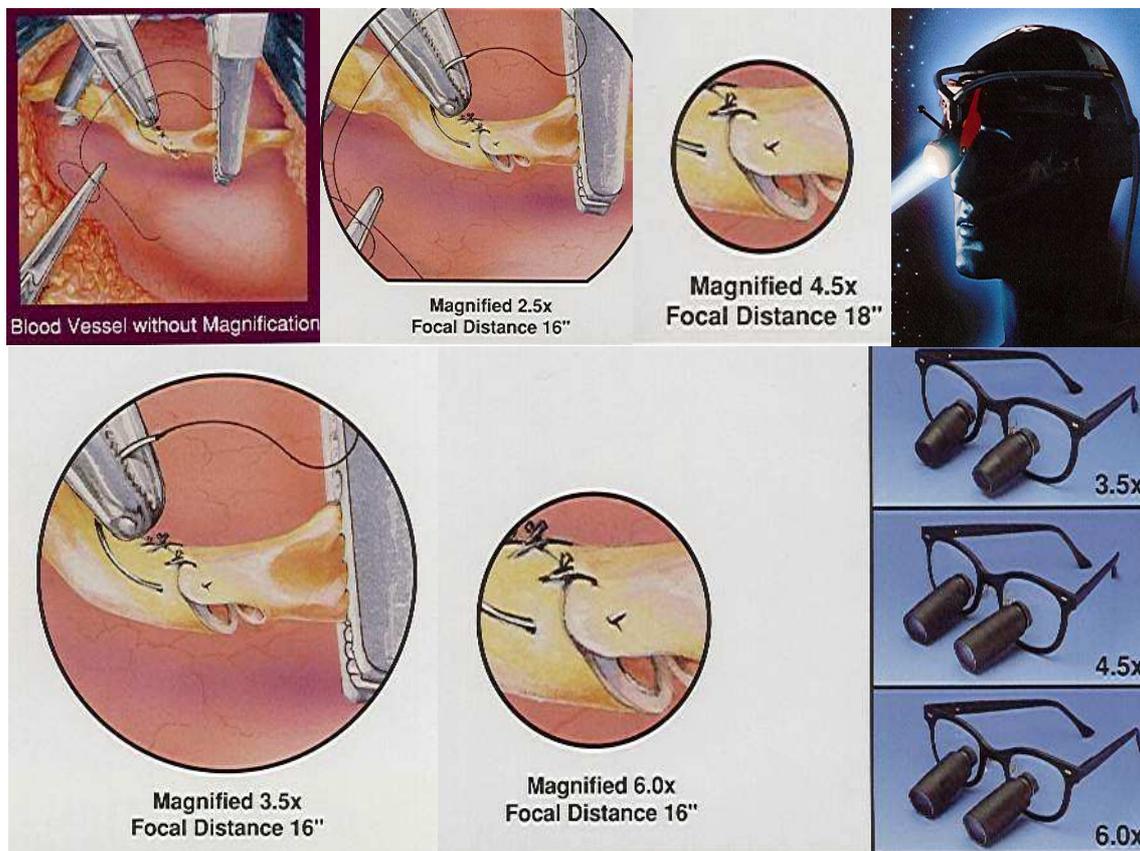


Fig. 130. Imágenes de magnificación con distintas lupas quirúrgicas *Desing for Visions* (esquemas de propaganda comercial).

x). En los casos en los que al hacer la arteriotomía no hay flujo de sangre significativo y no existe inestabilidad hemodinámica, el uso de shunt intracoronario no procede por innecesario; pero hay casos en los que al manipular y exponer el corazón, el flujo retrógrado de colaterales que recibe una determinada área miocárdica cesa o se altera. Esto puede generar una situación de inestabilidad hemodinámica o una situación de arritmia ventricular variable que puede hacer desistir de realizar OPCAB si no estamos familiarizados con su uso.

En estas situaciones es adecuado utilizar un shunt aortocoronario, (fig.129), que es un sencillo dispositivo que nos permite suministrar sangre al territorio coronario comprometido, pinchando un extremo del shunt en la aorta con una aguja de suficiente calibre o una cánula habitual de cardioplejia anterógrada, y conectar el otro extremo con una alargadera a la luz de la arteria.

El extremo distal del shunt aorto coronario termina en una cánula con un engrosamiento distal de diferentes medidas, adaptables a los diferentes calibres coronarios, y se introduce distalmente en la arteria coronaria, con ello desaparece la arritmia o inestabilidad hemodinámica, al proporcionar riego coronario, facilitándonos la realización de las anastomosis.

y). La introducción del shunt intracoronario, (fig.128), es una maniobra que necesita ser practicada con mucha suavidad. Con una pinza doblamos el shunt con una curvatura de cuello de ganso hasta su introducción en la luz. Sí hemos elegido el tamaño adecuado, tendremos un control del flujo completo, lo que nos facilitará la ejecución de la anastomosis, (fig.131); en caso de sangrar, el uso del soplador nos ayudará a obtener un campo seco.

Los shunts intracoronarios son otro dispositivo, que también contribuyen a proporcionar un campo seco, permitiendo el paso de sangre a su través cuando existe flujo anterógrado suficiente, a pesar de posibles obstrucciones severas, con lo cual disminuyen la isquemia regional, (fig.132). Su eficacia es observable a través de la normalización del ST tras haberse elevado, como ocurre en ocasiones al interrumpir el flujo coronario en una arteria generalmente con obstrucción no completa, y nos evitan tener que correr con las anastomosis.

Aunque no esta demostrado que su uso sea esencial en la cirugía OPCAB, son baratos y evitan la isquemia regional, por lo que nuestra política es utilizarlos cuando hay un flujo anterógrado significativo al abrir la arteria (443).

Es recomendable evitar sobredimensionarlos cuando utilizamos shunts intracoronarios, para no dañar la íntima de las arterias coronarias, lo que puede producir una hiperplasia de la íntima que podría comprometer la permeabilidad del injerto.

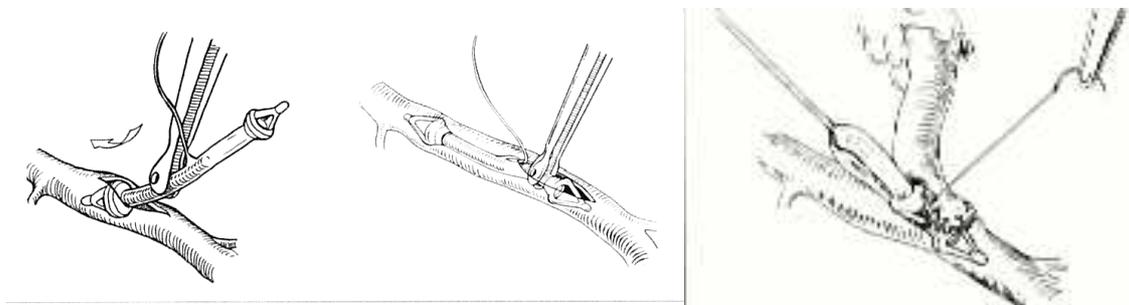


Fig.131. Esquema de introducción y extracción del shunt intracoronario

Tras decidir una estrategia OPCAB y disponer de los injertos necesarios, que en la actualidad tienden a ser de naturaleza arterial, planteamos nuestra

táctica quirúrgica sobre el campo, con el establecimiento del número de vasos a revascularizar después de valorar la anatomía coronaria topográficamente.

Utilizamos heparina sódica a dosis de 1.5-2 mg/kg, y controlamos el TCA (tiempo de coagulación activado) cada 20 minutos, para mantenerlo continuamente por encima de 400 seg. Al finalizar la realización de las anastomosis, siempre revertimos la acción de la heparina con la protamina correspondiente a dosis completa, aunque algunos cirujanos utilizan la mitad de la dosis.

Empezamos nuestra experiencia sin utilizar Aprotinina en los pacientes OPCAB, pero tras comparar el sangrado de los pacientes con varios injertos en un pequeño grupo inicial, decidimos utilizarla a dosis de 2 millones en un grupo de 55 pacientes, tal como hacemos en los pacientes operados con CEC en función de sus propiedades antifibrinolíticas, antiinflamatorias, y estabilizadora de las plaquetas; pero a pesar de que cada día surgen adeptos a su uso actualmente no lo hacemos porque la cirugía sin CEC no altera la coagulación como la CEC, y por tanto tenemos un falso estado de procoagulabilidad, según Mariani (247), que en realidad es normocoagulabilidad.

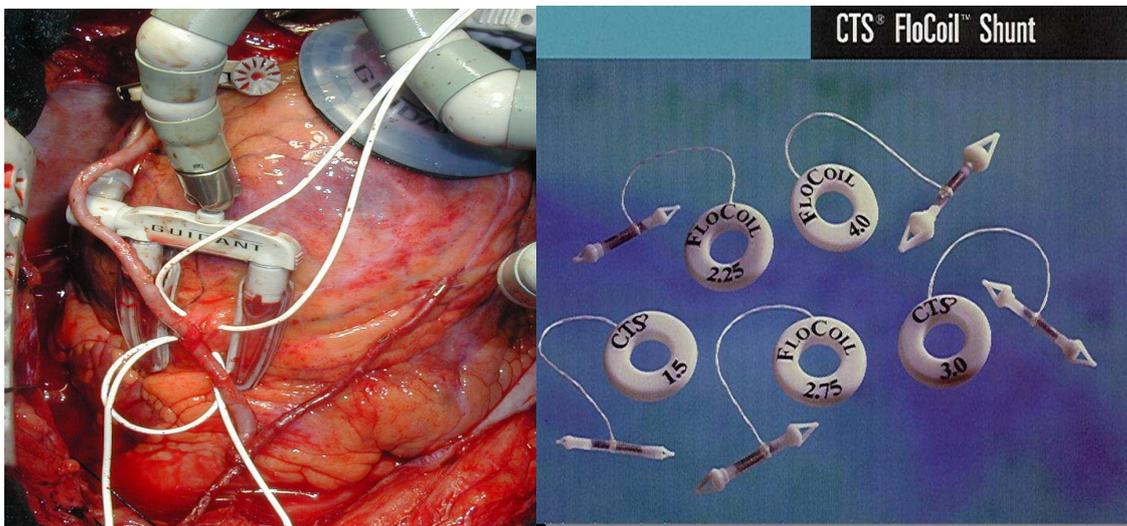


Fig.132. Sistema axius –Xpose de Guidant para OPCAB, 2 mamarias en T. Lazos de Silicona (experiencia personal). Shunt intracoronario de distinto calibre para OPCAB de Guidant (esquemas de propaganda comercial).

En algunos pacientes con ingesta de antiagregantes plaquetarios antes de la operación y no suspendidos antes de la intervención, la hemos utilizado a dosis de 3 y 6 millones sin objetivar ningún problema derivado de su uso y sí una clara disminución del sangrado, especialmente en el grupo con AAS no suspendida una semana antes de la intervención, como hacemos rutinariamente.

z). Si hay tendencia a la bradicardia, usamos preventivamente un marcapasos tras la apertura del pericardio, especialmente en pacientes muy betabloqueados, pues en la actualidad, no utilizamos ningún betabloqueante para enlentecer el ritmo cardiaco por sus efectos adversos sobre la hemodinámica.

Es importante la irrigación del corazón con suero salino caliente para evitar los espasmos coronarios. El uso de suero caliente utilizado de forma continua durante esta cirugía, evita los vasoespasmos y mejora el comportamiento del corazón durante la intervención, contrarrestando el enfriamiento ambiental tanto del corazón como del paciente, pues en esta cirugía es esencial la homeostasis de la temperatura.

Tácticamente empezamos con la anastomosis entre mamaria izquierda y DA, evitando placas de calcio y perforantes para asegurarnos el riego del vaso generalmente más importante. En injertos secuenciales, realizamos primero la anastomosis de mamaria a diagonal antes que la de DA, para no interrumpir el flujo a DA una vez hecha la anastomosis; en injertos con vena safena, valoramos la conveniencia de hacer primero las anastomosis proximales a la aorta.

Seguimos injertando la CD o sus ramas DP y PL, las marginales y CX en último lugar, sí CD o DP no corresponden a zonas arritmogénicas. En caso de presentar arritmias, hacemos antes de la CD, las OMs y la CX, pues en general la arteria más problemática desde el punto de vista de las arritmias suele ser la CD o sus ramas, y desde el punto de vista de dificultad técnica, la CX y sus ramas marginales.

Utilizamos suturas de prolene de 8 ceros en anastomosis con injertos arteriales, y de 7 ceros en los injertos ocasionalmente realizados con vena safena.

El manejo de la inestabilidad hemodinámica, por parte del anestesista y del cirujano es un capítulo de gran importancia.

También es importante mantener al paciente en normotermia, para lo cual son muy útiles una manta térmica sobre la mesa de quirófano, y una manta de aire sobre el abdomen y las piernas del paciente. Los líquidos a infundir, sueros, sangre, etc., deben estar asimismo calientes. Utilizaremos un intercambiador de calor en la vía aérea si disponemos de él.

La posición de Trendelenburg, aumentando la precarga y la rotación de la mesa quirúrgica a la derecha, dejando caer el corazón hacia el hemitórax derecho previa apertura de pleura derecha, en grandes cardiomegalias (maniobra de Hart), son maniobras a nuestro juicio imprescindibles en OPCAB.

La apertura de la pleura derecha y del pericardio hasta la vena cava inferior, es una maniobra fundamental en los pacientes con cardiomegalia, esta es frecuente en hipertensos, y en dilataciones aneurismáticas. Junto a la posición de Trendelenburg y la rotación a veces extrema de la mesa quirúrgica a la derecha, nos permite acceder a la cara posterior del VI con mucha facilidad. Permite la fácil colocación de cualquier estabilizador comercial y la realización en excelentes condiciones hemodinámicas de las anastomosis, que no debemos hacerlas por debajo de 100 mm. de Hg de presión arterial. Al cierre del tórax se reconstruye el pericardio abierto.

La elevación de la rama derecha del separador nos ayuda, permitiendo al ápex del corazón caer en el hemitórax derecho, situación excelentemente

tolerada. No se colocan puntos en el pericardio derecho, para facilitar el giro hacia la derecha del corazón.

El uso por el anesthesiólogo de drogas inotrópicas, vasodilatadores, bloqueantes de los canales del calcio, cargas de volumen, etc., en coordinación con el cirujano, facilita el manejo de la situación hemodinámica, en general en situaciones puntuales, pues con esta metodología más de un 70% de los pacientes no precisan apoyo de drogas inotrópicas.

Habitualmente utilizamos nitroglicerina en perfusión en la mayoría de los pacientes coronarios.

La cirugía OPCAB tiende a mantener un mayor grado de tono y/o espasmo en las arterias coronarias con las manipulaciones del corazón, por lo que su uso junto a la irrigación con suero caliente de la cavidad pericárdica, nos permite mantener una mejor hemodinámica durante el proceso.

2.3- Comprobación de la permeabilidad de los injertos tras su realización

Tras la realización de cada anastomosis, efectuamos un control de calidad de la misma así como la cantidad de flujo que pasa por el injerto, midiendo el flujo a través de ella con un sistema de *dopler transit time*. Usamos un medidor de flujo Transonic, (fig.133).



Fig. 133. Registro de flujos tras realizar anastomosis (experiencia personal)

Es importante la morfología de la curva de flujo, pues nos da una excelente indicación del paso de sangre a través del injerto, lo que constituye un índice de permeabilidad de gran utilidad.

Los vasos coronarios son epicárdicos y tienen parte de su trayecto intramiocárdico, debido a esto, la forma de la curva de flujo revela un incremento de flujo en diástole. Pero hay otros patrones válidos que debemos conocer, como es el predominio sistólico o el flujo con un patrón de predominio sistodiastólico.

La cantidad de flujo a través del injerto es menos valorable que la morfología de la curva, pues está en función del tono vascular de la microcirculación coronaria. Es deseable obtener más de 20 cc/minuto en cada anastomosis.

La medida del IP (índice de pulsabilidad) es una medida de calidad de la anastomosis; se obtiene restando el flujo máximo y el mínimo y dividiendo por el flujo medio. El resultado entre 1 y 5, nos indica mejor calidad cuanto más cerca estemos del 1. En general damos gran valor a esta medida, y reexploramos o rehacemos la anastomosis si no quedamos satisfechos con el registro.

Es importante medir con tracción del vaso nativo y sin ella para comprobar que el flujo es adecuado a través del injerto, (fig.134).

El flujo medio no es el factor más importante pero hay más permeabilidad en los que dan 20 cc/min de media; en general, en 85% de casos medidos, el flujo está en rango. El 15% son dudosos, de los cuales, 5% necesitan revisión.

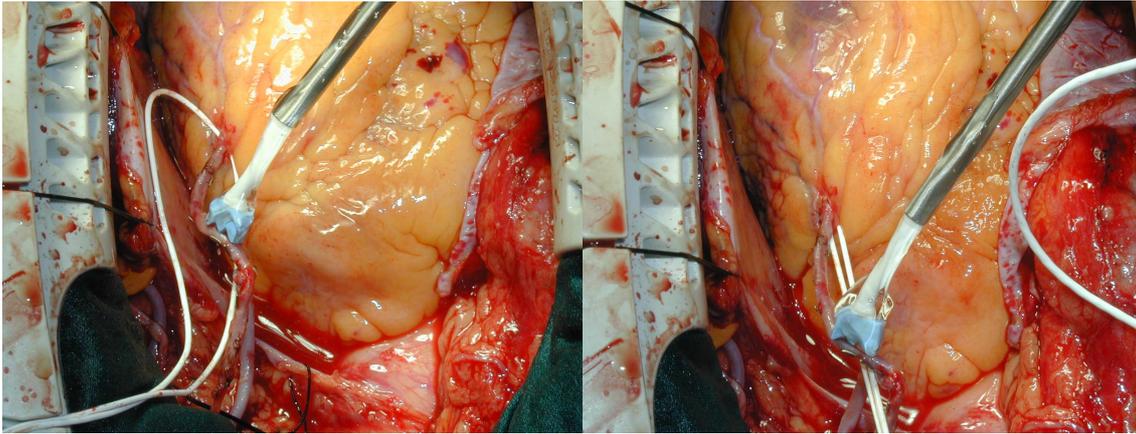


Fig134. Medida de flujo sin y con tracción de la arteria nativa (experiencia personal).



Fig. 135. El flujo aumenta después de realizar injertos secuenciales (experiencia personal).

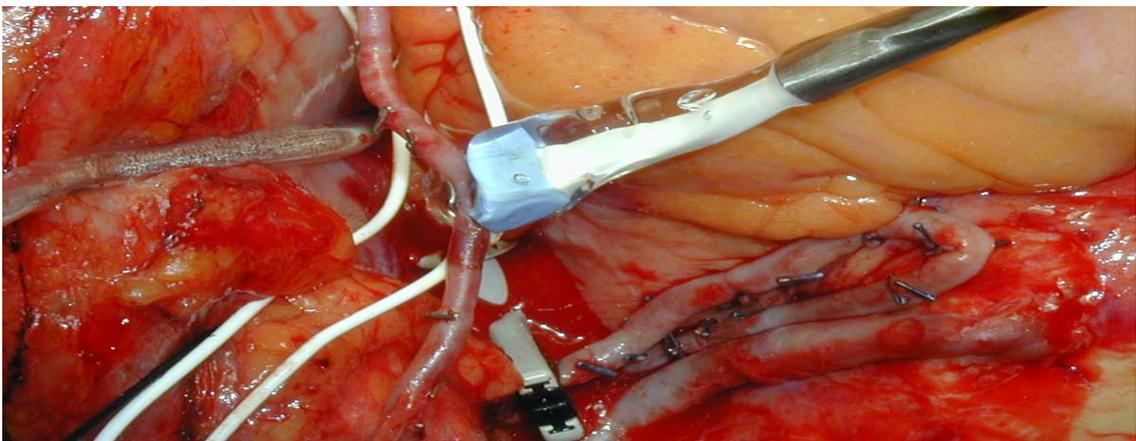


Fig. 136. Medición de injertos con flowmeter Transonic (experiencia personal).

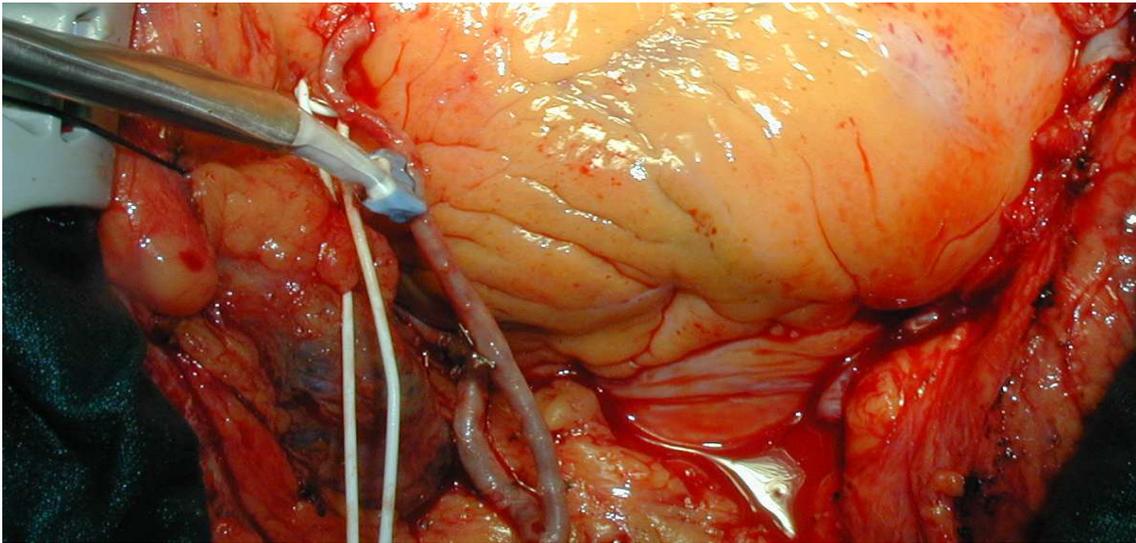


Fig. 137. Medición de flujos tras la realización de los injertos (experiencia personal).

Análisis de onda:

Puede haber tres tipos de perfiles en la curva de flujo

- Perfil de aumento diastólico en DA y coronarias de cara antero lateral, (fig.135).
- Perfil sistodiastolico en CX y CD.
- Perfil sistólico en CD y/o DP.

Sí no es satisfactorio el registro obtenido, podemos realizar un test con dobutamina, en bolo intravenoso, o con solución Hong-Kong, o con papaverina, inyectando dentro del injerto 2-3 cc y midiendo de nuevo.

Debemos medir los injertos con oclusión coronaria nativa, y medir después de poner protamina.

La medida de flujos a través de los injertos ha ido evolucionando con los años, desde los primeros medidores de flujo electromagnéticos, que se interferían hasta con el nivel de hemoglobina y hierro de la sangre (111, 119).

En la actualidad, los sistemas utilizados con más frecuencia son sistemas *doppler transit time*, que nos permiten medir la cantidad de flujo y la calidad de la anastomosis (276, 287, 288, 345, 347).

En los injertos secuenciales es esencial medir el flujo después de realizar cada anastomosis,(figs.136, 137), y comprobar la permeabilidad distal.

Hay que medir con el corazón en posición normal y sin tracción pericárdica, evitando las medidas de flujo en posiciones como podemos ver en las siguientes imágenes, porque el flujo está muy alterado en esta posición (fig.138).

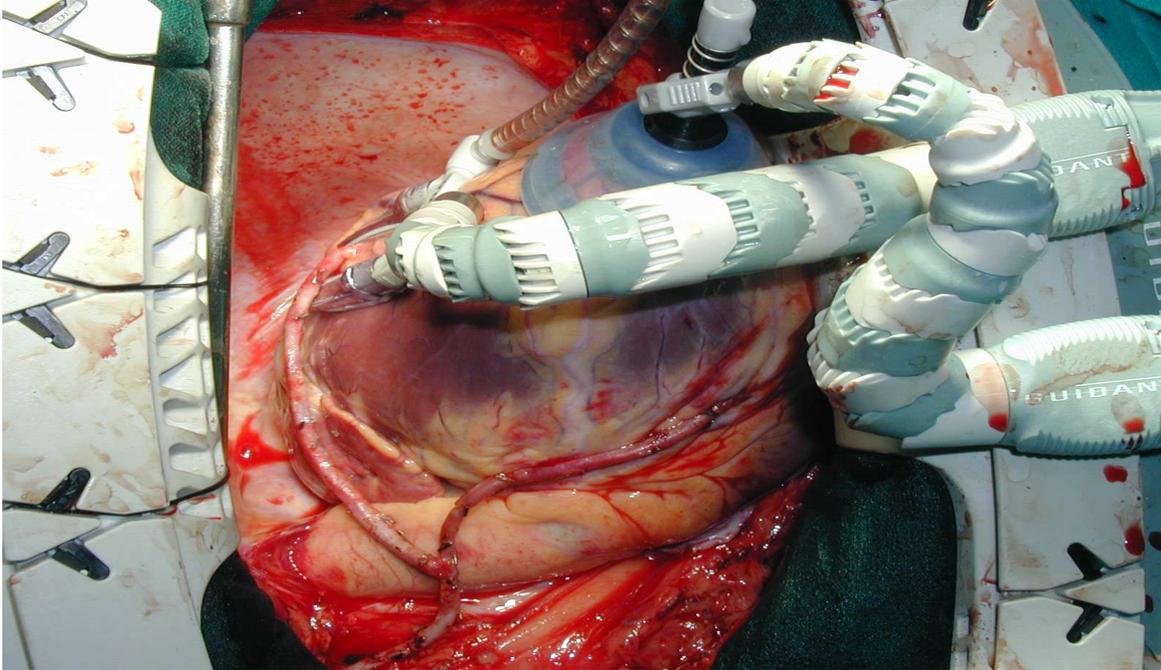


Fig.138. OPCAB. Doble mamaria esqueletizada y conectada en T. sistema Axius-Xpose de Guidant para estabilización y posicionamiento del corazón (experiencia personal).

Ahorro de sangre

La utilización de recuperadores de sangre (*cell saver*) es de gran importancia durante la cirugía sin CEC, pues nos permiten ahorrar sangre, evitando transfusiones de banco, (figs.139, 140).

Su uso es más importante en OPCAB que en circulación extracorpórea y la idea conceptual se basa en la recuperación de toda la sangre del campo quirúrgico independientemente de la situación de anticoagulación, o antiagregación del paciente.

La sistemática de uso del *cell saver*, en el HUVN de Granada consiste en montar rutinariamente en todos los pacientes operados, un sistema de recolección de sangre con reservorio y aspirador. Si la cantidad de sangre obtenida es suficiente para obtener un concentrado final de hematíes de más de 250 cc con un hematocrito superior al 50%, entonces utilizamos la campana centrífuga que es el único elemento fungible del sistema.

La recuperación intraoperatoria de sangre implica varios procesos:

Recogida y anticoagulación: la sangre aspirada se mezcla con suero salino con heparina en el extremo del aspirador y se recoge en un reservorio.

Lavado: la solución salina se bombea a la campana de la centrífuga y desplaza el material de menor densidad que el hematíe, eliminándose así el estroma celular, la hemoglobina libre, factores de coagulación y anticoagulante

Procesamiento: introducimos la sangre del reservorio lavada en la campana de la centrífuga, los hematíes se concentran y el plasma así como el resto de componentes van a la bolsa de desechos.

Vaciado: los hematíes concentrados y lavados, suspendidos en solución salina son bombeados a la bolsa de reinfusión

Reinfusión: la sangre obtenida, con un hematocrito de 50-60%, puede almacenarse o transfundirse previo paso a una bolsa de transferencia



Fig. 139. Recuperadores de sangre del HUVN de Granada.



Fig. 140. Diferentes modelos de Cell Saver utilizados en HUVN de Granada.

2.4.- Evidencias de la Revascularización Arterial Completa utilizando ambas mamarias y arteria radial.

Los trabajos de numerosos autores como Calafiore, (238, 285, 361) demuestran que el uso de la CEC es un riesgo de mortalidad independiente. La permeabilidad de los injertos realizados con las técnicas de cirugía sin CEC, como injerto secuencial múltiple con doble mamaria esqueletizada y conectada en T, etc., es no solo comparable a la obtenida con CEC, sino mejor, en la mayoría de las series.

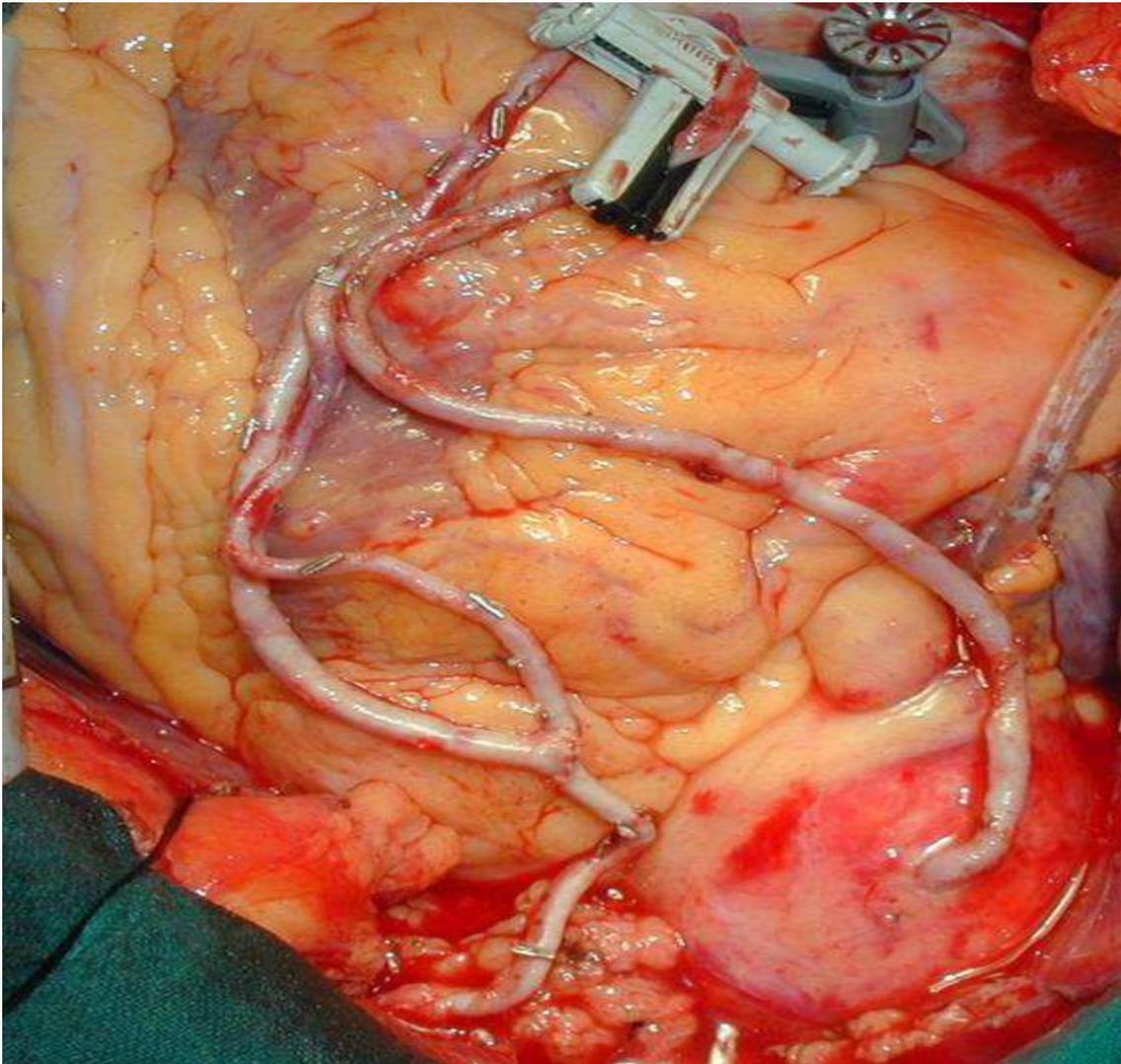


Fig.141. Dos mamarias en T y radial conectada a la aorta (experiencia personal).

El beneficio clínico y pronóstico tras la cirugía de bypass coronario (CABG) son bien conocidos y aceptados para ciertos subgrupos de pacientes con enfermedad coronaria. Alrededor de unos 700.000 pacientes son operados anualmente en todo el mundo (229, 230, 289)

La mayoría de los pacientes intervenidos de cirugía coronaria necesitan injertos en las tres principales arterias coronarias nativas o en algunas de sus ramas. En las dos últimas décadas la operación estándar se ha realizado utilizando una única arteria mamaria (arteria torácica interna) y varias venas como injertos suplementarios, en circulación extracorpórea.

Aunque este procedimiento alcanza excelentes resultados a corto y medio plazo, con un gran número de pacientes vivos tras este periodo, los resultados a largo plazo están limitados por el fallo progresivo de los injertos venosos.

La cirugía coronaria sin CEC y el creciente uso de injertos de naturaleza arterial, fig.141, están cambiando la naturaleza de bypass coronario (CABG) estándar (134, 146,176, 178, 184, 220).

Resultados de la Revascularización Arterial Completa

Al igual que con SITA (*single internal mammary artery*) y BITA (*bilateral internal mammary artery*), no hay grandes estudios randomizados a largo plazo comparando la revascularización total con arterias frente a estrategias convencionales (146). Esto es así, tanto para CABG como para OPCAB.

En OPCAB, la tendencia a realizar injertos arteriales es una constante en todos los grupos, conociéndose la revascularización arterial sin CEC como OPTAG (164, 169, 171, 180, 286, 298, 361, 379, 388, 460).

En cirugía coronaria con CEC, los estudios de Dion y cols.(75), entre otros, marcan una clara tendencia a destacar las ventajas del uso de injertos arteriales, existiendo ya evidencia a corto y medio plazo de que esa ventaja es manifiesta, por lo que es asumible que el impacto a largo plazo será mucho más definido.

En un retrospectivo estudio de Bergma et al. (222 de 256 pacientes con revascularización arterial total con BITA y GEA (arteria gastroepiploica derecha) a los 7 años, demuestra una supervivencia actuarial de 91%, libres de infarto de miocardio 97%, y 95% libres de reoperación. De todas formas, la comparación de diferentes cohortes de pacientes en diferentes estudios debe hacerse de forma muy cautelosa debido a las variaciones de tipo demográfico, extensión de la enfermedad y criterios de exclusión.

Muneretto et al. (470) hicieron un estudio randomizado de total revascularización arterial frente a CABG convencional con pacientes de más de 70 años ajustados en edad, género, función ventricular, factores de riesgo para arteriosclerosis y comorbilidades de tipo mayor. De forma especial destacan el hecho de que el uso de revascularización arterial total resulta de forma actuarial en 85% libres de angina, lo que representa un aumento significativo frente a la comparación de pacientes libres de angina con uno o dos injertos arteriales en otros estudios.

En los resultados hospitalarios obtenidos precozmente, la mortalidad, tiempo de ventilación mecánica, estancia en cuidados intensivos, complicaciones mayores y menores postoperatorias fueron iguales para los dos grupos, aparte de una mayor incidencia en problemas con la herida de la disección venosa en las piernas en el grupo de CABG convencional.

El seguimiento angiográfico a los 15 meses reveló importantes diferencias angiográficas respecto a la permeabilidad, número de pacientes libres de angina y de infarto de miocardio a favor del grupo con revascularización arterial total.

Resulta estimulante que los beneficios de la revascularización arterial total se manifiesten en un estadio tan precoz, cuando teóricamente la mayoría de los beneficios se obtendrían con el paso del tiempo.

Compatibilidad de la Revascularización Arterial Total con OPCAB

En los últimos años, la disponibilidad de dispositivos de estabilización y exposición, junto al aumento de las complicaciones respiratorias y de las complicaciones adversas del BCP en una población cada día más envejecida, nos ha llevado al uso cada día mayor de cirugía sin CEC (OPCAB) para la revascularización miocárdica.

También se han publicado con pacientes octogenarios varias series de cirugía OPCAB con excelentes resultados, resaltando la menor agresividad de esta técnica.

Hay una total compatibilidad entre OPCAB y revascularización arterial total, (fig.142), ya que es facilitada con el uso de BITA, Ra y GEA, combinándolos de diferentes formas y con diferentes estrategias.

El termino OPTAG (*off pump total arterial graft*) define muy bien, no solo el uso de injertos arteriales sin CEC, sino también sin manipulación de la aorta.

Evidencia con una sola arteria mamaria (IMA o SITA)

Estudios de larga duración realizados por Loop (67), Yusuf (123), Lytle (298), etc., así como ensayos clínicos randomizados, han establecido que la mamaria izquierda a la arteria descendente anterior es el *gold standard* en la cirugía coronaria.

En el Reino Unido, el 90% de los pacientes con enfermedad coronaria sometidos a cirugía (CABG), reciben un injerto con arteria mamaria.

Estos estudios reseñados, demuestran que el injerto de MI (mamária izquierda) a la DA (descendente anterior) mejora la supervivencia, reduce la incidencia de ulterior infarto de miocardio, angina recurrente, así como la necesidad de reoperación, (fig143).

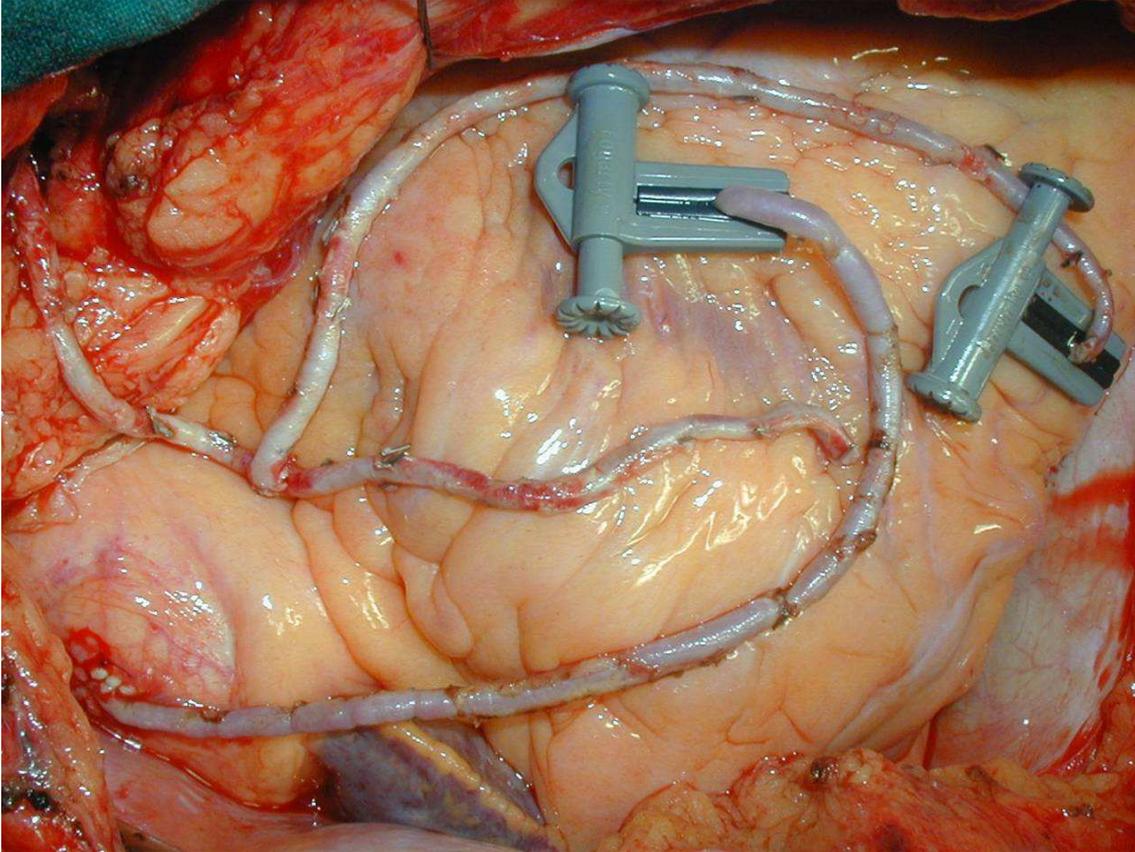


Fig.142. Tres injertos arteriales con dos mamarias y radial (experiencia personal)

Evidencia con dos arterias mamarias (BIMA o BITA)

Actualmente se están realizando dos ensayos clínicos muy importantes, que tratan de estudiar las diferencias en resultados entre la Cirugía de Revascularización Arterial Completa y la cirugía de revascularización convencional.

Uno es un estudio multicéntrico europeo dirigido desde Viena, CARACAS (*Complete Arterial Revascularization and Convencional Coronary Surgery*) y el otro, ART (*Arterial Revascularización Trial*) un estudio básicamente del Reino Unido que ha analizado 3.000 pacientes. Otros estudios recientes de grandes series, sugieren ventajas quirúrgicas para el grupo BITA o BIMA con dos arterias mamarias.

La Cleveland Clinic, en un estudio de Little (298), compara supervivencia en un grupo de 8.000 pacientes con SITA (*single internal thoracic artery*) frente a 2.000 pacientes con BITA (*bilateral internal thoracic artery*).

Para compensar la ausencia de aleatorización en ambos grupos (ninguno de los dos se seleccionó al azar), usan varias estrategias estadísticas muy sofisticadas, incluyendo *propensity scores*, análisis multivariable de factores de riesgo y muestreo secuencial para comparar ambos grupos.

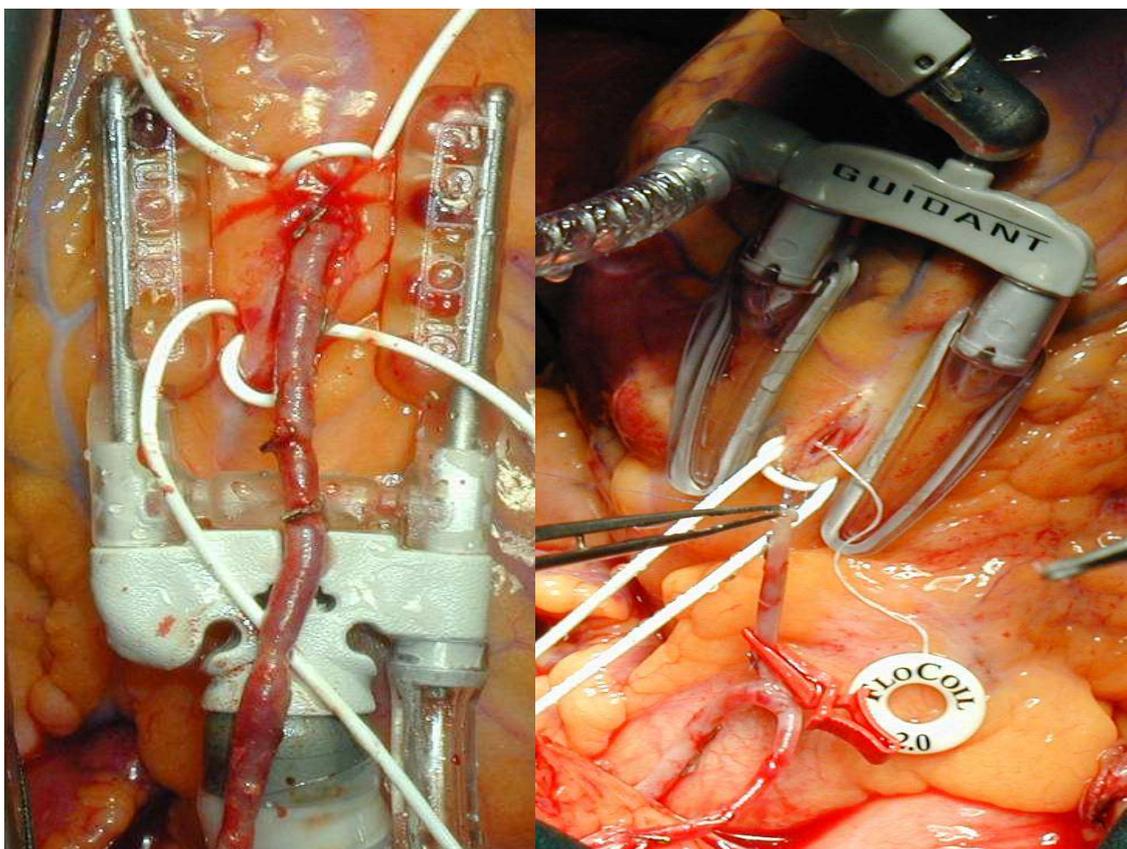


Fig.143. Injerto esqueletizado de MI-DA con estabilizador Octopus (experiencia personal), a la derecha doble mamaria en T, MI-DA con shunt intracoronario, soplador y vesselop (experiencia personal).

Hay ventajas significativas respecto a la supervivencia en el grupo de BITA, (fig.144), independientemente de la edad, función ventricular y diabetes. Por otra parte, los beneficios con BITA se hacen más evidentes con el incremento del tiempo de seguimiento, especialmente en la referencia a reoperaciones, siendo de un 40% en SITA frente a un 8% en BITA (*propensity – matched patients* en 12 años) (OR 0, 27,95% CI: 0,19 a 0,37).

El estudio más numeroso realizado hasta la fecha, un metaanálisis de la literatura comparando SITA y BITA realizado por el grupo de Oxford (Taggart et al.) en el 2001 (397), incluye casi 16.000 pacientes: 11.269 SITA frente a 4.693 BITA, seguidos por una media de tiempo superior a los 10 años.

Los criterios de inclusión debían incluir al menos 100 pacientes en cada grupo, seguidos al menos por 4 años con información acerca de la edad, sexo, función ventricular y diabetes. La supervivencia fue mayor en el grupo BITA con OR de 0.81; 95% CI: 0.70 a 0.94).

No obstante, los resultados de este tipo de estudios deben ser aplicados con cautela, pues la compensación estadística de diferentes variables clínicas es un débil sustituto de los estudios randomizados.

También hay que considerar la posibilidad de sobrevaloración de los resultados con SITA en la comparación con BITA, especialmente cuando la segunda mamaria se usó frecuentemente en situaciones ahora conocidas como comprometedoras de la permeabilidad a largo plazo.

Injertando ambas mamas al territorio de la coronaria izquierda se maximizan sus beneficios, mientras que usándolos como *free grafos*, es decir, injertos libres desde la aorta o injertando la arteria coronaria derecha comprometemos la permeabilidad a largo plazo.

Recientemente, en 2001 Endo et al. (398) publicaron un trabajo retrospectivo comparando 688 SITA con 443 BITA durante un periodo de seguimiento relativamente corto, de 6.1 años de media.

Las características basales de ambos grupos fueron similares respecto a edad y función ventricular, aunque el grupo SITA tenía una proporción mayor de mujeres (19% frente a 10%) y en el grupo BITA había una proporción mayor de diabéticos en tratamiento (18% frente a 13%).

La incidencia combinada de muerte, nuevo infarto y reoperación fue menor en el grupo BITA (p 0.06). En el grupo de 782 pacientes menores de 71 años y fracción de eyección mayor de 40%, la OR fue de 0.61 para esta incidencia combinada de resultados adversos en el grupo BITA (0.61; 95% CI, 0.38 a 0.98; p 0.04).

Los autores especulan con el incremento de los beneficios en el grupo BITA, debido a que la enfermedad de los injertos venosos se manifiesta fundamentalmente a partir de los 7 años de evolución.

Permeabilidad angiográfica del grupo con dos mamas (BITA)

Los beneficios respecto a la supervivencia de los injertos con una o dos mamas son debidos, con certeza casi absoluta, a la resistencia de la arteria mamaria a desarrollar arteriosclerosis, en contraste con los vasos coronarios nativos o los injertos de vena safena.

Independientemente de los errores técnicos en las anastomosis mamario-coronaria, que se traducen en un fallo precoz del injerto, las anastomosis con injertos de arteria mamaria permanecen abiertas casi indefinidamente; a

los 10 años de CABG, los injertos con mamaria están permeables y en excelente condición en el 95% de los casos, mientras los injertos con vena safena están cerrados o seriamente enfermos en un 75-80% de los casos.

Respecto a que la permeabilidad de la vena sea menor con respecto a la arteria en función del vaso coronario diana, es decir territorios con menor *run off* que la DA, ahora sabemos que esto no es así.

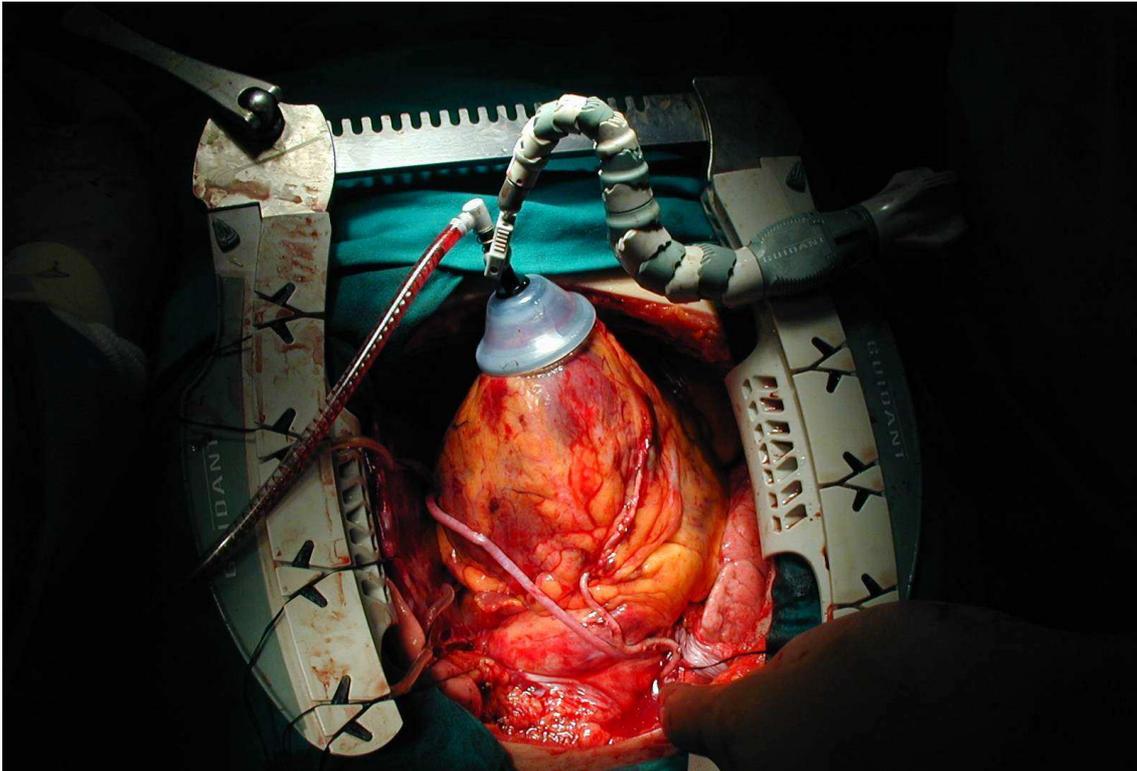


Fig.144. Triple injerto con dos mamarias esqueletizadas y conectadas en T, Mi-DA-T-MD-OM-DP de CX (experiencia personal). Sistema Xpose de succión para posicionar el territorio a injertar sin alterar la hemodinámica del paciente durante cirugía con el corazón latiendo.

El mejor estudio referido a la historia natural del fallo precoz del injerto es de Japón, realizado por Endo et al. (398), y estudian la permeabilidad angiográfica precoz de los injertos al alta hospitalaria, de 1131 pacientes con CABG, siendo esta de 96%.

Endo et al. publicaron (398) una permeabilidad promedio de 98% para los injertos de arteria mamaria, frente a un 95% para los injertos con arteria gastroepiploica derecha, y 92% para los injertos de vena safena.

La permeabilidad angiográfica para todos los injertos con arteria mamaria supera el 95% para todas las anastomosis, independientemente del territorio injertado.

Dion et al. también publicaron permeabilidad superior al 95% en todas las anastomosis con mamas sin relación con el territorio injertado, en un estudio de permeabilidad con seguimiento de 7.5 años (75).

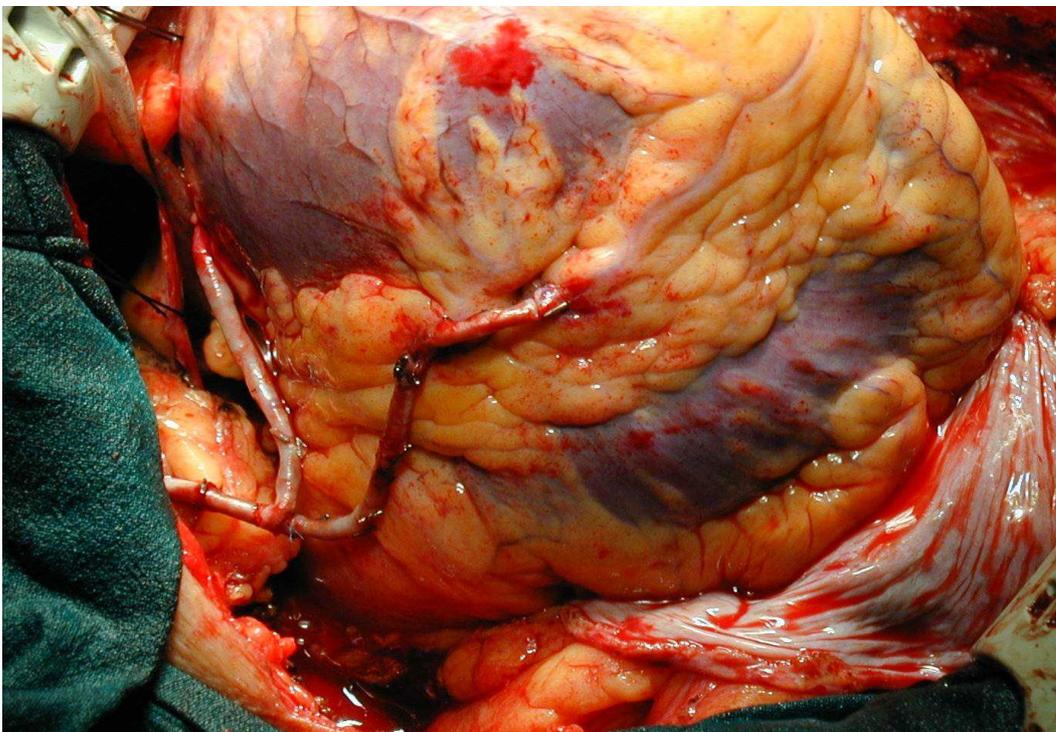


Fig.145. Doble injerto en T (BIMA) sobre DA y OM (experiencia personal)

Riesgo de los injertos con dos mamas

La menor tendencia a utilizar dos arterias mamas como injertos se basa fundamentalmente en la percepción de un incremento perioperatorio del riesgo, especialmente el riesgo de dehiscencia esternal por infecciones en diabéticos tras la devascularización esternal al disecar las dos mamas, pero también el riesgo de aumento de morbilidad perioperatoria miocárdica y respiratoria.

En primer lugar, y de forma importante, hay que destacar la existencia de abundante evidencia científica obtenida de importantes estudios como los de Calafiore y cols. (285, 361), que demuestran claramente que el uso de las dos mamas, (figs.145, 146), no incrementa la mortalidad perioperatoria.

Con enfermos adecuadamente seleccionados, en manos expertas la mortalidad perioperatoria con BIMA no excede el 1-2%.

Pero incluso ese riesgo puede minimizarse utilizando técnica de esqueletización de la mama frente a la pediculación (92, 460).

La técnica de esqueletización permite obtener injertos de mejor calidad sin daño en la pared del vaso, y también de más longitud (394, 112).

Con la esqueletización de las mamarias no se producen alteraciones importantes de la pared del tórax, respecto a la vascularización del esternón, (figs.150-154).

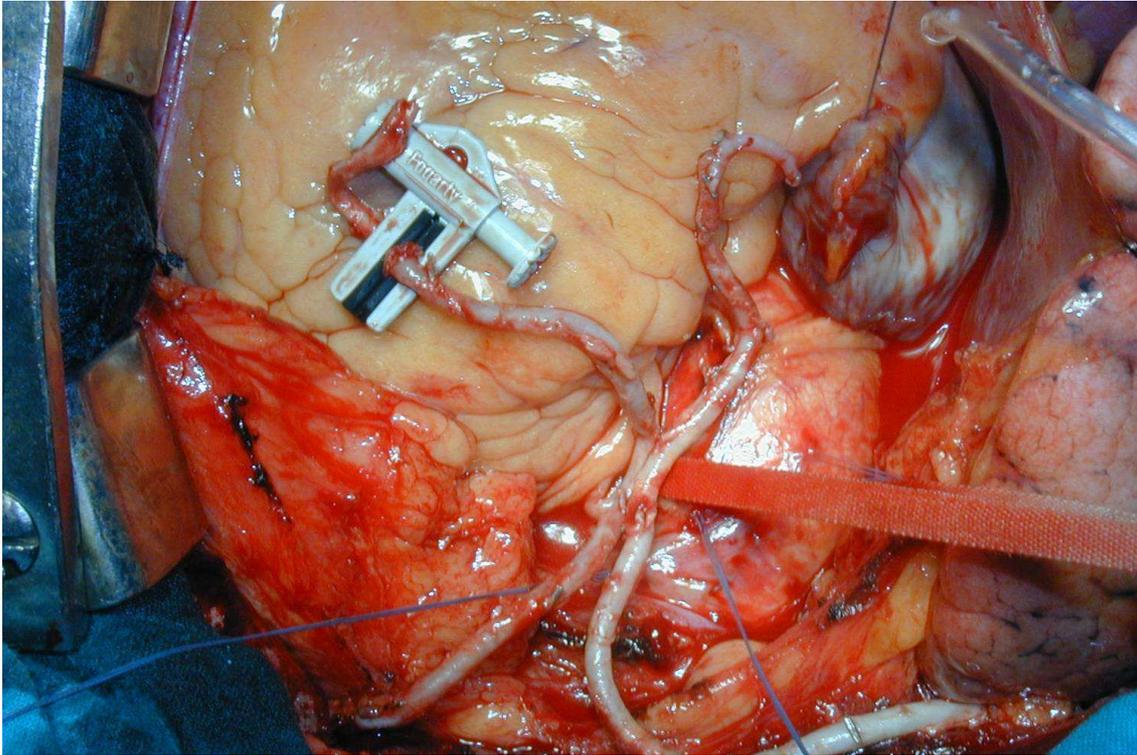


Fig.146. Dos mamarias “in situ” disecadas esqueletizadamente (experiencia personal).

Al dejar íntegra la vascularización periarterial se establecen una serie de conexiones vasculares espiroideas que protegen la integridad nutricional del esternón.

Arteria radial

La arteria radial es comúnmente el tercer injerto de elección, tras las dos mamarias en la revascularización del miocardio isquémico con arterias, (fig.147).

El aspecto más destacado de la radial es el grosor de la pared, lo que condiciona debido a una mayor capa muscular, una mayor tendencia al vasoespasmo como respuesta a las catecolaminas circulantes y a las drogas vasoactivas. También es más frecuente la calcificación.

No es infrecuente encontrar calcificación de la arteria radial, unas veces poco importante, y otras extensa y severa a pesar de haber pulso, impidiéndonos su uso, (fig148).

Un importante aspecto a destacar desde varias publicaciones es la influencia negativa del flujo de competición con la arteria coronaria nativa, sobre los injertos con arteria radial, lo que llevaría a obstrucciones precoces en injertos coronarios con arteria radial, injertados a vasos coronarios con estenosis menores del 70-90%.

Esto puede llevarnos a considerar de otra manera los conflictivos resultados de la permeabilidad angiográfica, publicada por Possati y cols, (226), de 92% a los 9 años para la arteria radial.

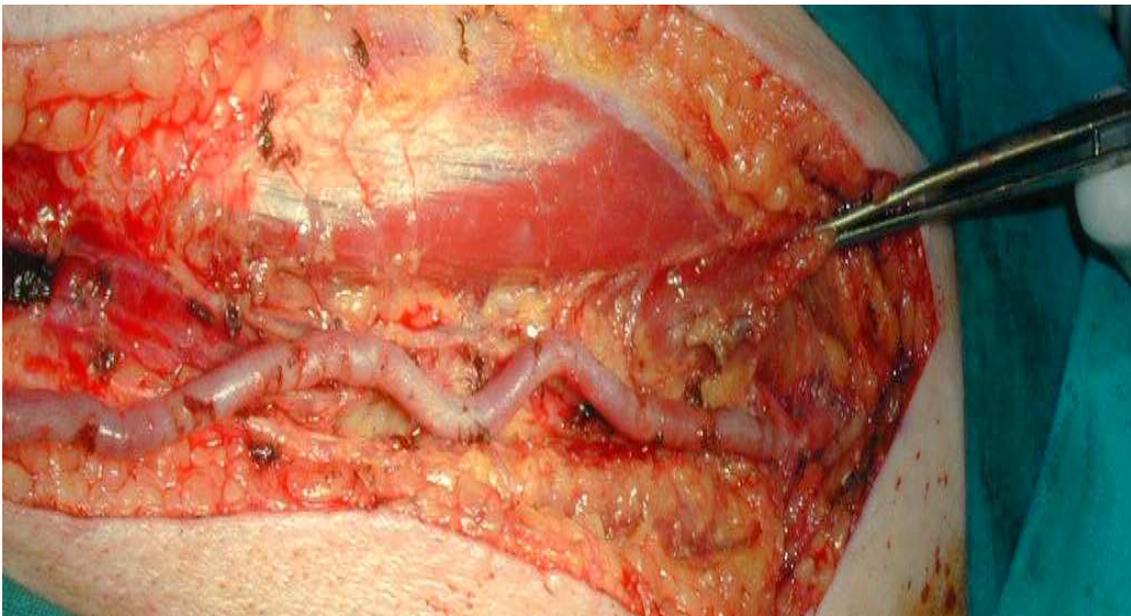


Fig.147. Arteria radial de aspecto normal, tras disección esquelizada con bisturí de ultrasonidos



Fig.148. Calcinosi s severa de la arteria radial (experiencia personal)

Buxton et al. (199, 464), publicaron una permeabilidad en curva actuarial a los 5 años, similar para la radial y la mamaria derecha como injerto libre desde la aorta, 87% para radial y 94% para vena safena, pero destacan mayor frecuencia de *string sign* en injertos sobre arterias coronarias con obstrucciones menores del 70%.

En general el *string sign* o signo de la cuerda es un signo angiográfico definido por una línea tan fina de contraste que no parece tener significación en el riego; se considera permeabilidad tipo B de Fitzgibbon (170). Se desconoce con precisión su significado.

En cualquier caso, no se sabe, si un tercer injerto arterial permeable puede mejorar la supervivencia obtenida con dos injertos de mamaria permeables.

La arteria radial, por su naturaleza muscular, es un injerto cómodo de suturar a la aorta, (fig.149), utilizando un clamp parcial o bien un conector de asistencia manual.

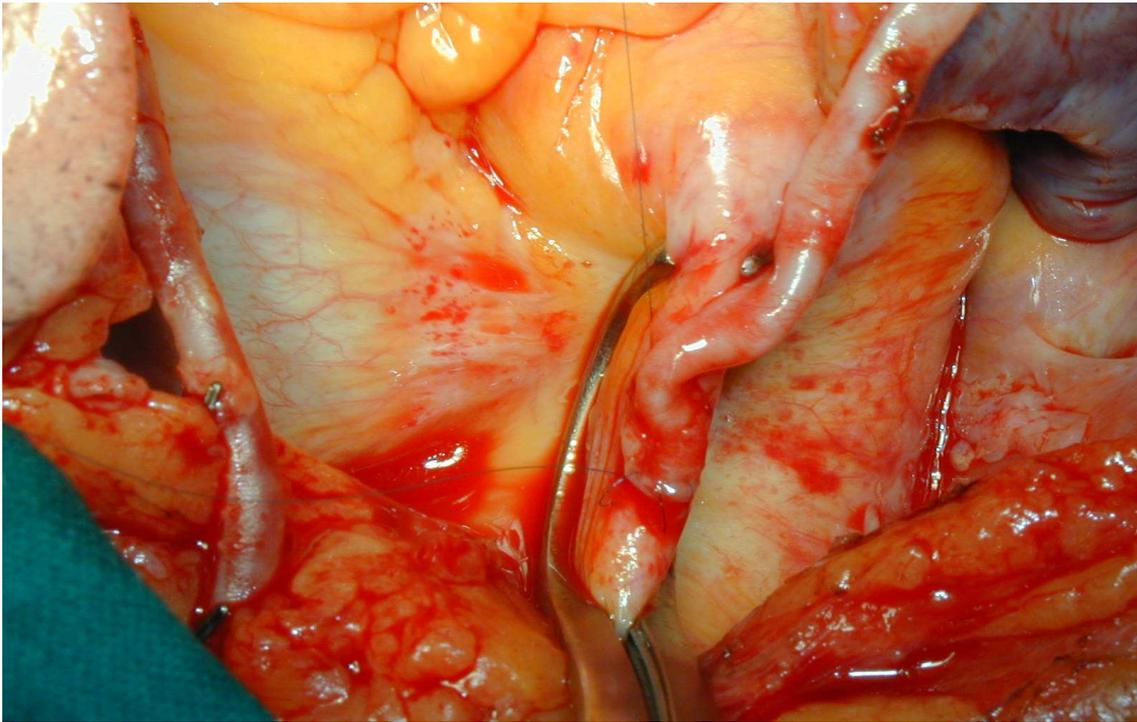


Fig.149. Anastomosis entre la arteria radial y la aorta con clamp parcial (experiencia personal).

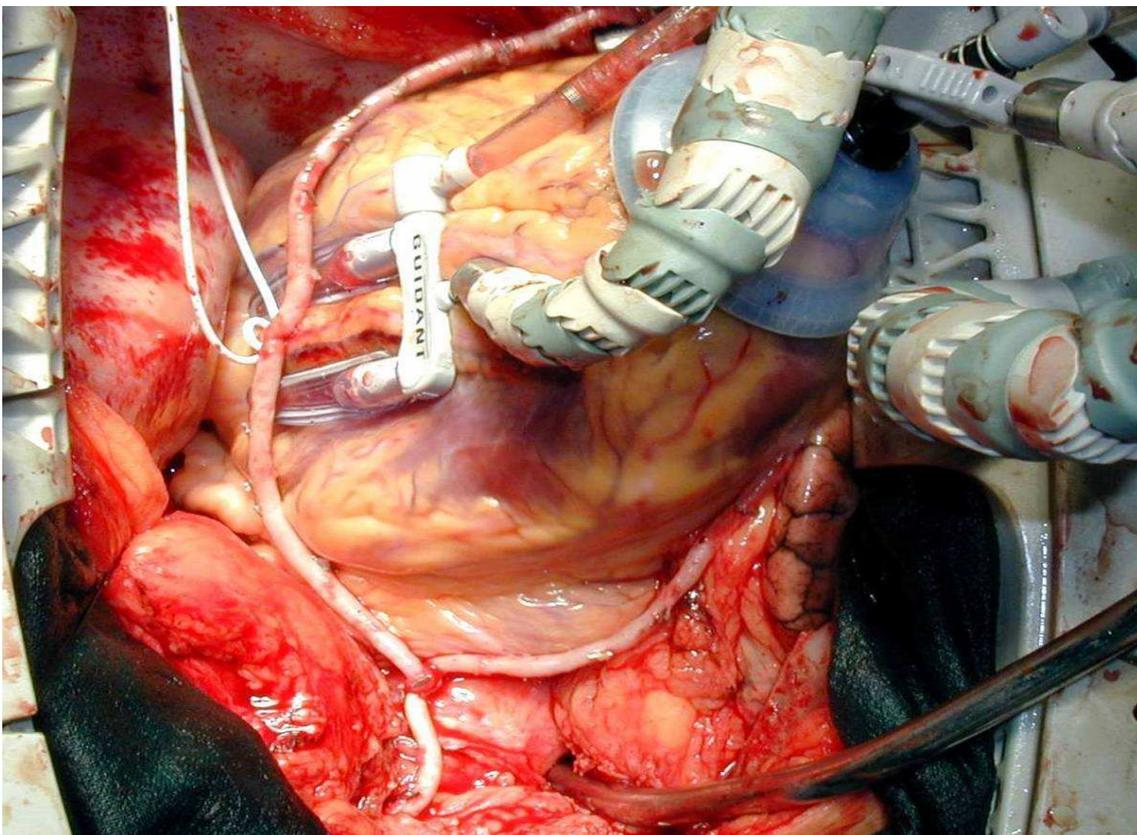


Fig.150. Doble mamaria en T, sistema Axius / Xpose (experiencia personal).

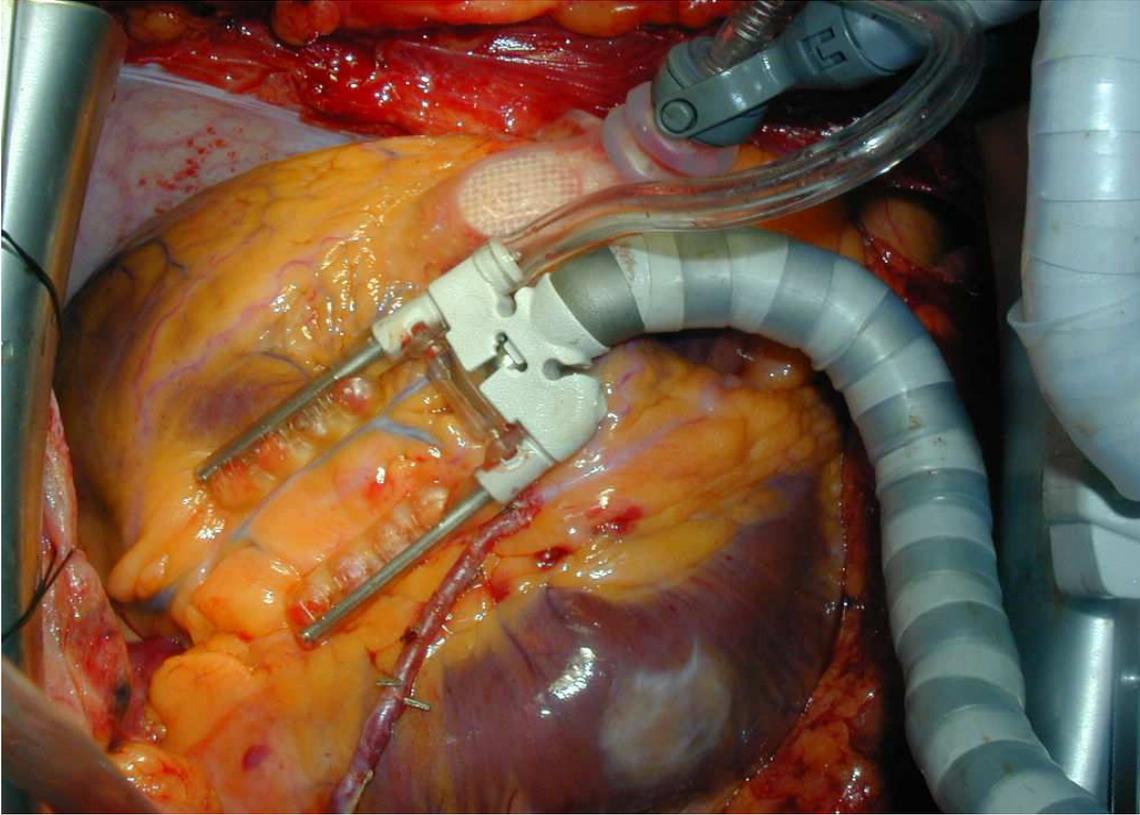


Fig.151. MI-DA, Octopus estabilizando y Starfish exponiendo (experiencia personal).

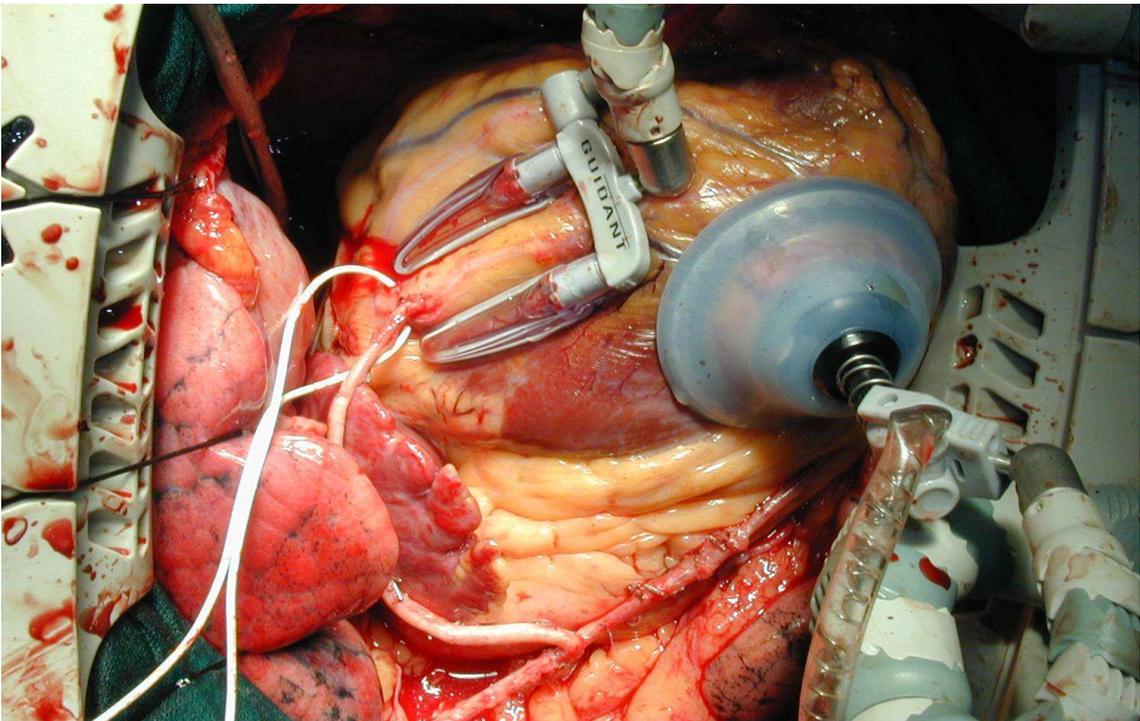


Fig.152. Doble mamaria en T a DA y OM (experiencia personal).

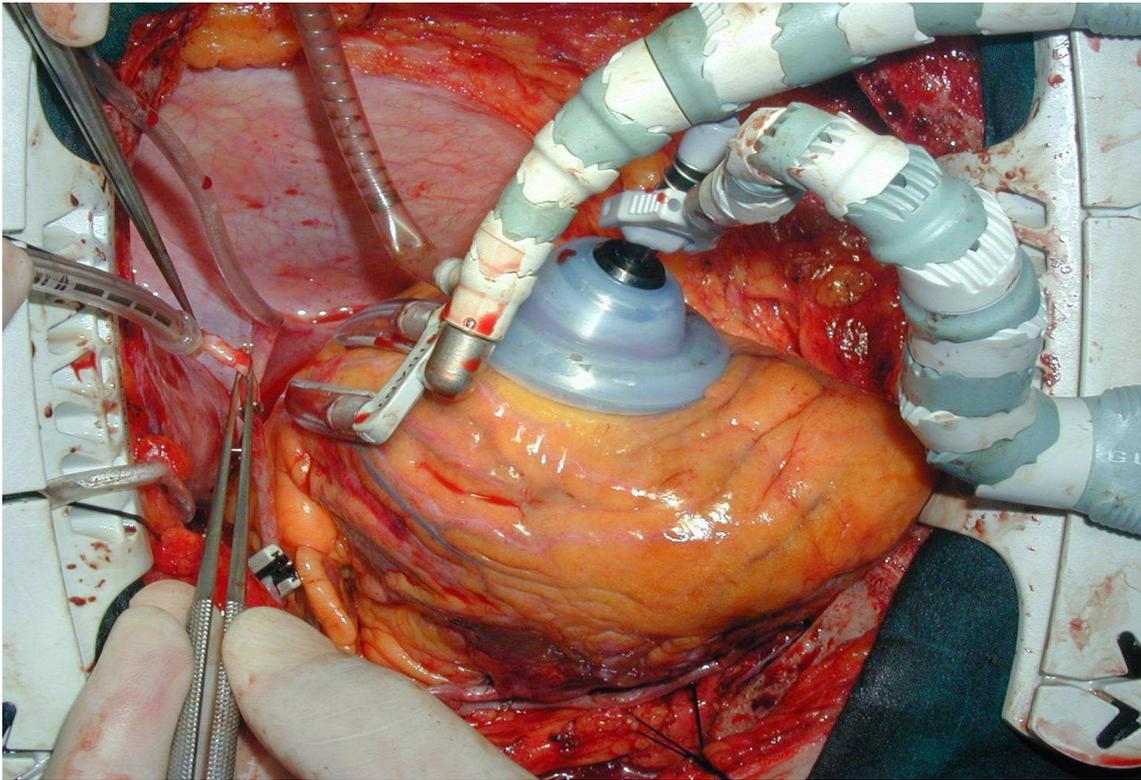


Fig.153. Exposición /estabilización de cara postero lateral con Axius-Xpose (experiencia personal)

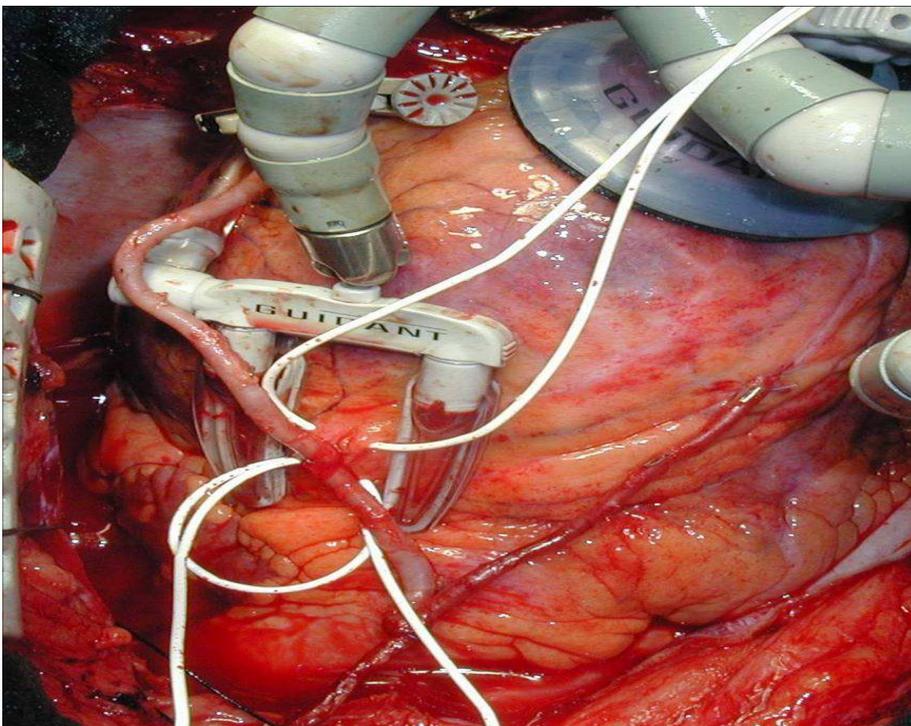


Fig.154. Triple injerto arterial MI-DA-T-Ra-OM-DP en T (experiencia personal)

Los injertos con arteria radial pueden conectarse con la mamaria o con la aorta y realizar las anastomosis de forma habitual como hacemos con dos mamarias.

Los lazos de silicona permiten controlar el flujo en el lecho coronario nativo, junto con los sopladores húmedos de CO₂.

El sistema Axius de Guidant es un estabilizador de succión que nos permite conseguir menos movimiento en el área a injertar.

Se puede también apreciar la posición en ápex del sistema Xpose en la (fig.154). La imagen corresponde a un injerto complejo de mamaria izquierda y radial conectados en T, para revascularizar los tres ejes coronarios sin clampar la aorta.

El injerto a la DP todavía no está realizado, pudiéndose ver el *bulldog* para controlar el flujo del injerto en el extremo.

Uso de un conducto arterial alternativo

Todos los injertos arteriales tienen muchas células musculares en la pared. El que más, la arteria radial, después la epigástrica inferior, y la que menos la mamaria.

La adaptación al flujo es inmediata y la capa media con sus células musculares modifica el calibre del injerto, de acuerdo con la cantidad de flujo que pasa por él.

En situaciones de bajo flujo a través del injerto, como estenosis del vaso coronario moderada o ligera o en aumento de las resistencias periféricas, es fácil que se produzca *string sign* o signo de la cuerda.

Preferimos usar injertos de arteria radial a los injertos de GEA o epigástrica inferior, pero solo en casos de estenosis severas mayores del 80-90% en el vaso nativo, de acuerdo con los resultados de Tatoulis presentados en New Orleans, en el congreso STS 2001, y posiblemente en territorios sin infarto de miocardio previo por situaciones de alto flujo.

Creemos, de acuerdo con Calafiore, que la doble mamaria no se le debe negar a ningún paciente, exceptuando situaciones de muy corta expectativa de vida; la permeabilidad de la doble mamaria in situ es igual a la permeabilidad de la doble mamaria conectada en Y o T (361) con la diferencia de que en las conexiones en Y o T es posible realizar un mayor número de injertos con un mayor *run-off* en general.

Es preferible conectar los injertos arteriales libres con la mamaria izquierda a hacerlo con la aorta, por el riesgo de *mismatch* con la pared aórtica por el pequeño tamaño de los injertos arteriales respecto al diámetro, y por el *stress* de la pared aórtica, mayor que en una arteria de tercer orden como la mamaria; pero creemos que estos son aspectos de menor importancia, existiendo controversia sobre la permeabilidad de los injertos según su origen.

La conexión directa de un injerto arterial con la aorta independientemente del resultado en la permeabilidad a corto, medio o largo plazo, implica, a menos que utilicemos un dispositivo de sutura automática, la necesidad de clampar lateralmente la aorta; también podemos usar un sistema de sutura asistida sin clamp (*Enclose o Heart string*).

El flujo a través de un injerto está en función de varios factores, como la longitud del injerto, la severidad de la estenosis en la coronaria nativa que condiciona flujos de competencia, o la resistencia intrínseca del miocardio.

Cuando tras la realización de un injerto hay dudas en cuanto al flujo por las medidas obtenidas con el *flowmeter*, es posible realizar la prueba de la dobutamina, que consiste en dar un bolo de dobutamina de 20 microgramos por kilogramo de peso, con lo que en poco tiempo debemos obtener un aumento al doble de flujo que nos indicara que no hay problemas restrictivos en la anastomosis.

Otras pruebas que son posibles de efectuar en caso de IP (índice de pulsatilidad) alto en la medición del flujímetro o *flowmeter*, es la introducción en el injerto arterial de una sustancia vasodilatadora activa, como solución de Hong-Kong, o bien nitroglicerina, valorando los cambios en el IP. No usamos papaverina por ser muy agresiva con el endotelio, lo que, de acuerdo con algunos autores, puede tener influencia en la permeabilidad.

Nuestra realidad actual

La realidad en nuestro medio del HUVN de Granada, es que nos hemos incorporado de lleno a las corrientes vanguardistas de la actual cirugía coronaria realizando, ya en el año 2000 un 58% de la cirugía coronaria sin CEC, (en esa fecha el doctorando realizó el 99% sin CEC).

Continuamos utilizando técnicas de revascularización con CEC cuando el cirujano no dispone de experiencia en casos complejos, o cuando se dan una serie de condiciones que iremos analizando a lo largo de esta exposición, tales como corazones con gran cardiomegalia, trayectos intramiocárdicos de las arterias coronarias, vasos muy pequeños en calibre, etc., pero fundamentalmente en situaciones de gran inestabilidad eléctrica o hemodinámica que aconsejan operar sobre un corazón parado y protegido con cardioplejia.

Este tipo de cirugía obliga a utilizar, sistemas de medición de flujos siendo en la actualidad el *Flowmeter Doppler Transit Time* el "Gold Estándar" en las mediciones, (figs.155, 156), especialmente, en injertos secuenciales con muchas bocas, alimentadas solo en un punto de entrada, desde la mamaria izquierda en general.



Fig.155. Patrón de flujo diastólico típico de territorio izquierdo. La morfología de la onda de flujo es muy importante, además del flujo medio, así como el IP o índice de pulsatilidad (experiencia personal)

En las medidas de flujo con el sistema Transonic obtenemos habitualmente flujo medio en pantalla, y en papel el flujo máximo y mínimo, permitiéndonos calcular el IP con $(\text{flujo máximo} - \text{flujo mínimo} / \text{flujo medio})$. Como hemos comentado previamente la cifra resultante oscila de 1 a 5, siendo de más calidad la anastomosis con IP más próximo a 1 que a 5. Si el flujo medio no es satisfactorio, el análisis de la onda de flujo es una medida obligada.

Aproximadamente el 85% de las mediciones están en rango y no presentan dificultades para su interpretación. El 15% restante generalmente nos obligará a rehacer un 5% de las anastomosis que no mejoran tras la ejecución de algunos test farmacológicos con papaverina, solución de verapamil / nitroglicerina o bien dobutamina.

En este momento, en nuestro grupo disponemos de la técnica adecuada para poder revascularizar el miocardio de forma completa, incluso en casos muy complejos sin CEC, utilizando un conjunto de maniobras y dispositivos de gran utilidad y eficacia.

Hacemos cirugía de revascularización con injerto arterial con y sin CEC, realizando cirugía con al menos un injerto arterial en la práctica totalidad de los paciente operados sin/con CEC, acercándose la media a 2 injertos arteriales por paciente en la cirugía sin CEC (en el grupo general de la experiencia del HUVN, no en el sometido a estudio), donde los injertos arteriales constituyen más del 70%.

Nuestra tendencia actual es eliminar el clampaje aórtico en la mayoría de los casos, para lo cual la técnica de conexión en T o Y de ambas mamarias es esencial pues se utilizan las dos mamarias sin CEC para revascularización completa, anastomosando los restantes injertos arteriales a la mamaria izquierda.



Fig.156. Valor medio alto tras finalizar la realización de injertos secuenciales con éxito. Al aumentar el *run off* con la secuencialización aumenta la cifra de flujo medio (experiencia personal).

Hemos incorporado el uso de arterias radiales, arteria epigástrica inferior y en alguna ocasión aislada arteria gastroepiploica derecha, con el objetivo de lograr una revascularización de más calidad como creemos que es la revascularización coronaria con injerto arterial.

Además, la técnica de extracción de los injertos arteriales esqueletizados utilizando un bisturí de ultrasonidos nos permite disminuir el grado de lesión sobre la pared de los injertos, y especialmente, en el caso de las mamarias, la esqueletización disminuye de forma significativa los problemas de sellado esternal.

Hay dos formas de conectar los injertos con la aorta, una utilizando un clampaje lateral de la aorta con el corazón latiendo, y otra, con el corazón parado en CEC sin necesidad de clampaje lateral. También existe la posibilidad de conectar los injertos con la aorta para realizar las anastomosis proximales, utilizando un conector automático, siendo siempre nuestro objetivo el minimizar la lesión sobre la pared de la aorta.

Desde hace muchos años, en nuestro grupo incorporamos las técnicas de protección miocárdica más modernas utilizando cardioplejia hemática anterógrada y retrógrada en CEC, usando bomba centrífuga rutinariamente en los casos operados en CEC, filtros arteriales y de leucocitos en línea y cardioplejia, así como recuperadores de sangre en todas las cirugías realizadas sobre el corazón.

Por tanto en el HUVN de Granada, tenemos la política y la filosofía de revascularizar el miocardio:

- *De forma completa*; la revascularización incompleta o el fallo de la misma sobre la coronaria derecha crea un aumento de las reoperaciones y un aumento de la mortalidad, en el fallo de la revascularización de la coronaria circunfleja).
- *Con injertos arteriales*, especialmente dos arterias mamarias esquelizadas o bien conectadas en T o Y, con lo que podemos revascularizar todo el miocardio con estos dos injertos sin agredir a la aorta con clampajes laterales.

También podemos utilizar la mamaria izquierda para revascularizar el territorio de la descendente anterior y sus ramas, la mamaria derecha in situ pasada por el seno transversal para revascularizar el territorio de circunfleja y sus ramas, y destinar un injerto de arteria radial para el territorio de la coronaria derecha y sus ramas.

Generalmente, en este caso es necesario clampar lateralmente la aorta para conectar con ella el cabo proximal de la radial, o bien utilizar sistemas denominados de *clampless* o sutura automáticas, o sistemas de sutura manual asistida.

También es posible el uso de GEA para la revascularización del territorio de CD o sus ramas principales, la descendente posterior y posterolateral, pasando a través del diafragma como injerto in situ o como injerto libre.

- *Con o sin CEC*, en función del grado de entrenamiento del cirujano en estas técnicas, o de la conveniencia de hacerlo de una u otra manera. En nuestro grupo estamos en condiciones de poder elegir el método más conveniente con cada paciente.

En el resto del mundo, la tendencia generalizada es a implementar el uso de técnicas de revascularización miocárdica sin CEC, (figs. 157-162), por la clara ventaja que supone entre una población de pacientes de peor calidad

que llega a cirugía, tras haber sido sometida a muchos procedimientos de revascularización percutánea, siendo la mayoría de los pacientes que necesitan cirugía coronaria un grupo en general de más riesgo por presentar multilesión en las coronarias y diámetros muy pequeños en los vasos a revascularizar.

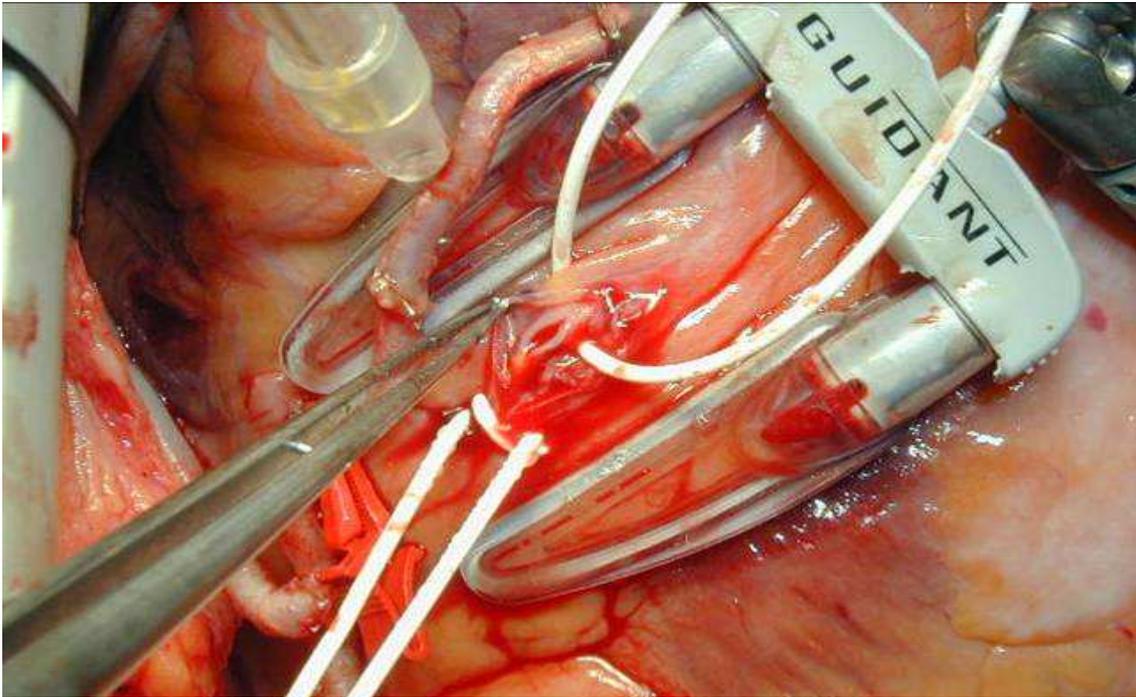


Fig.157. Control del flujo coronario con dos lazos de silicona (experiencia personal).

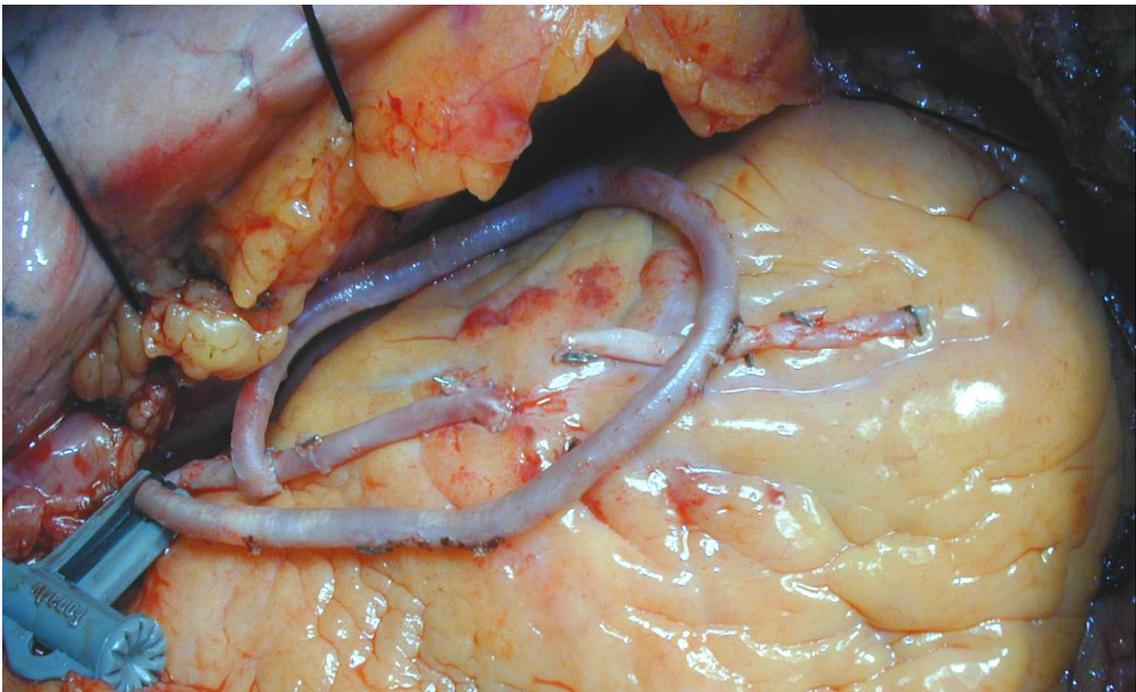


Fig.158. Mamaria izquierda a Da segmentada y conectada en T con radial (experiencia personal)

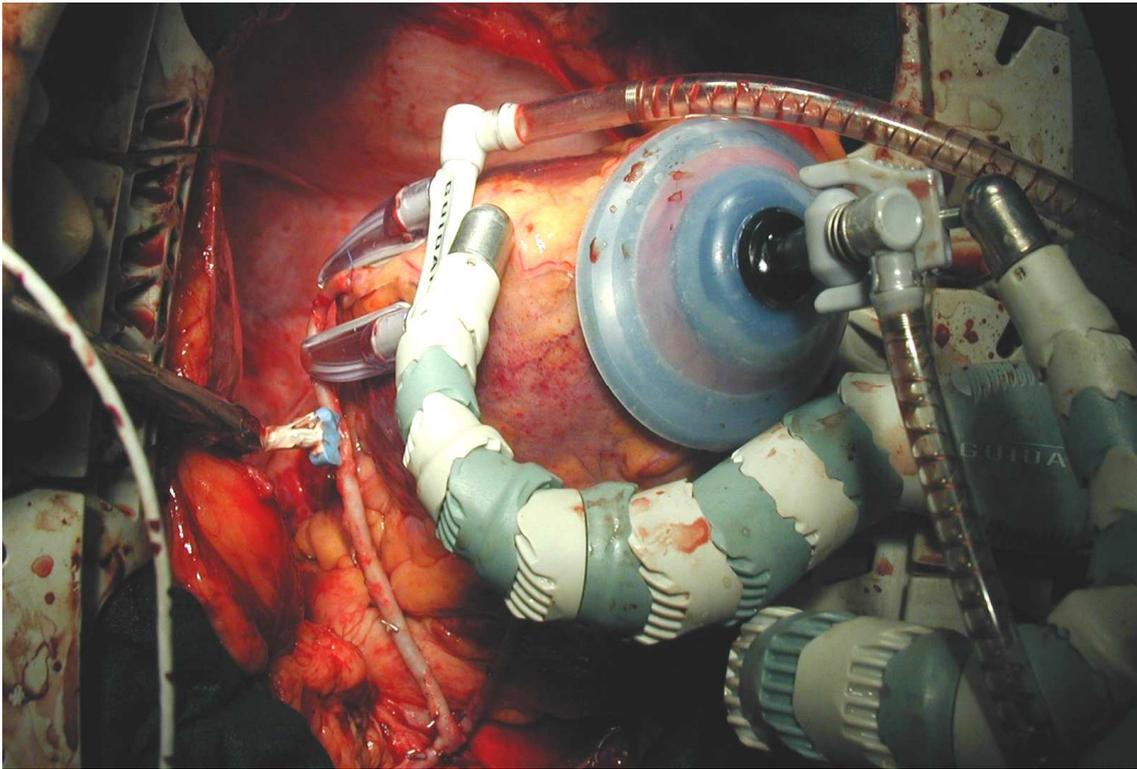


Fig.159 Medidas de flujo sobre la MD con Flowmeter Transonic (experiencia personal)

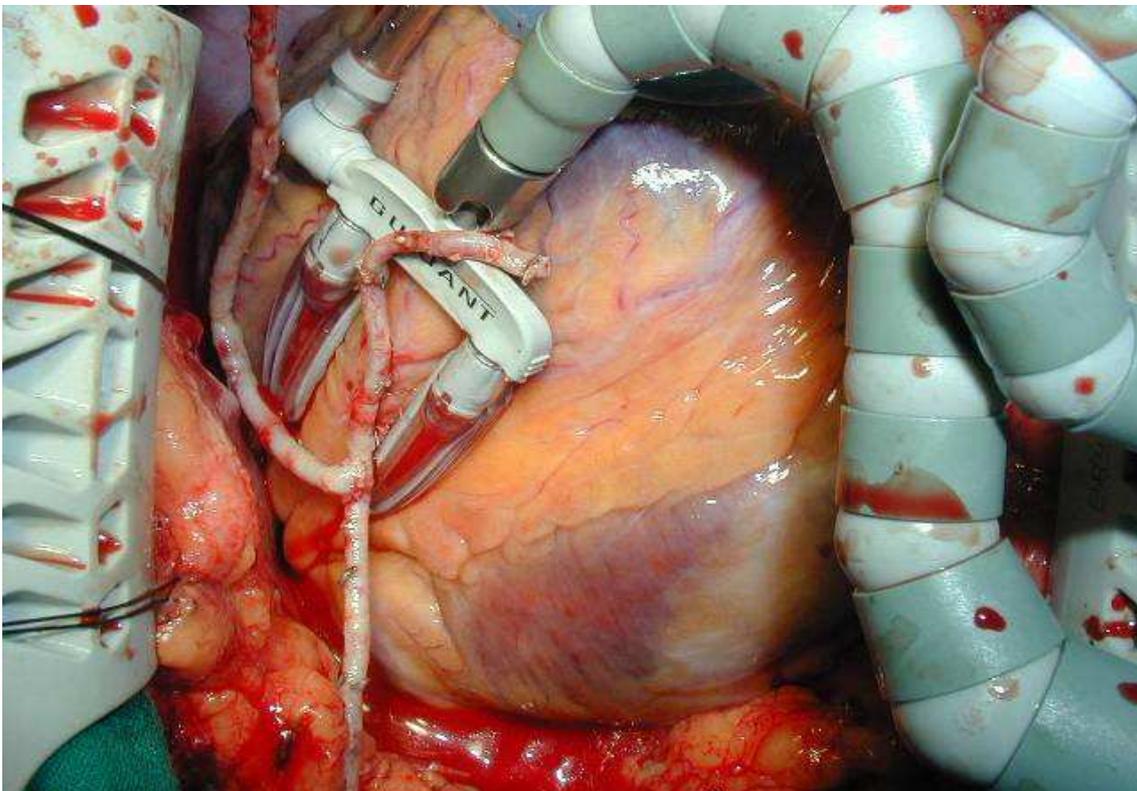


Fig.160. Injerto secuencial de MI-Diag-DA, MD en T sobre MI (experiencia personal).

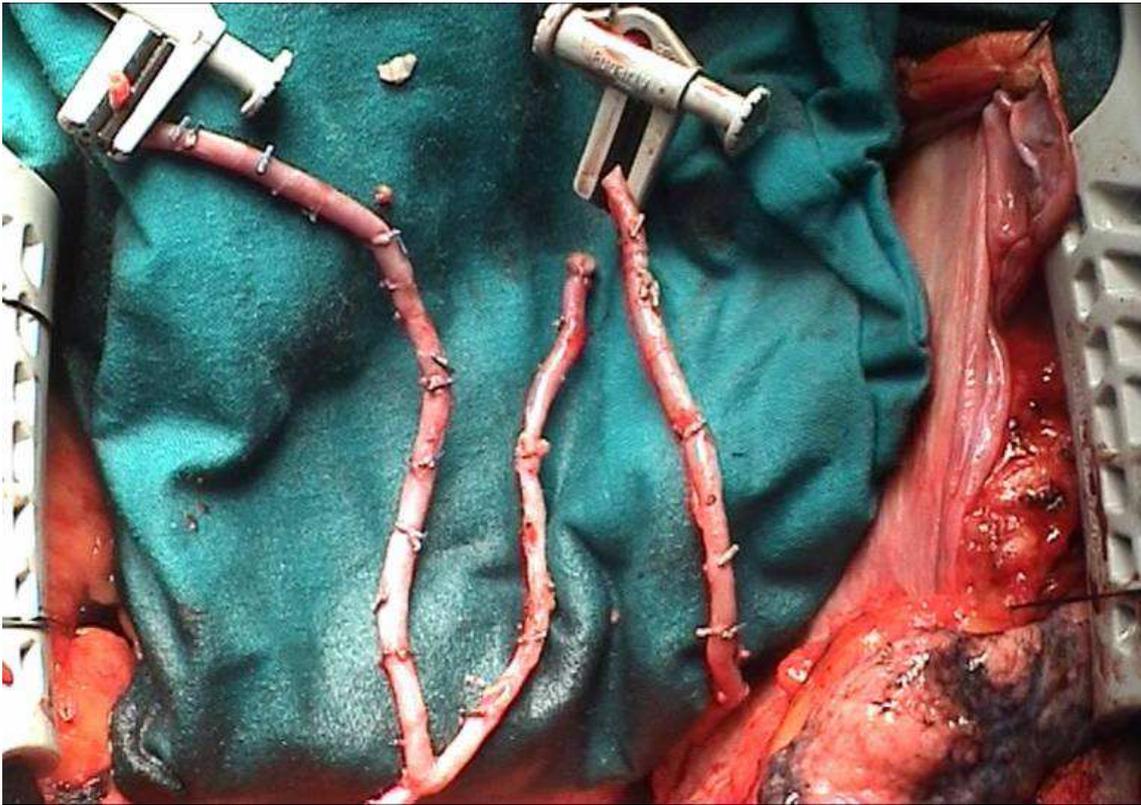


Fig.161. Tres injertos arteriales 2 mamarias y 1 radial (experiencia personal)

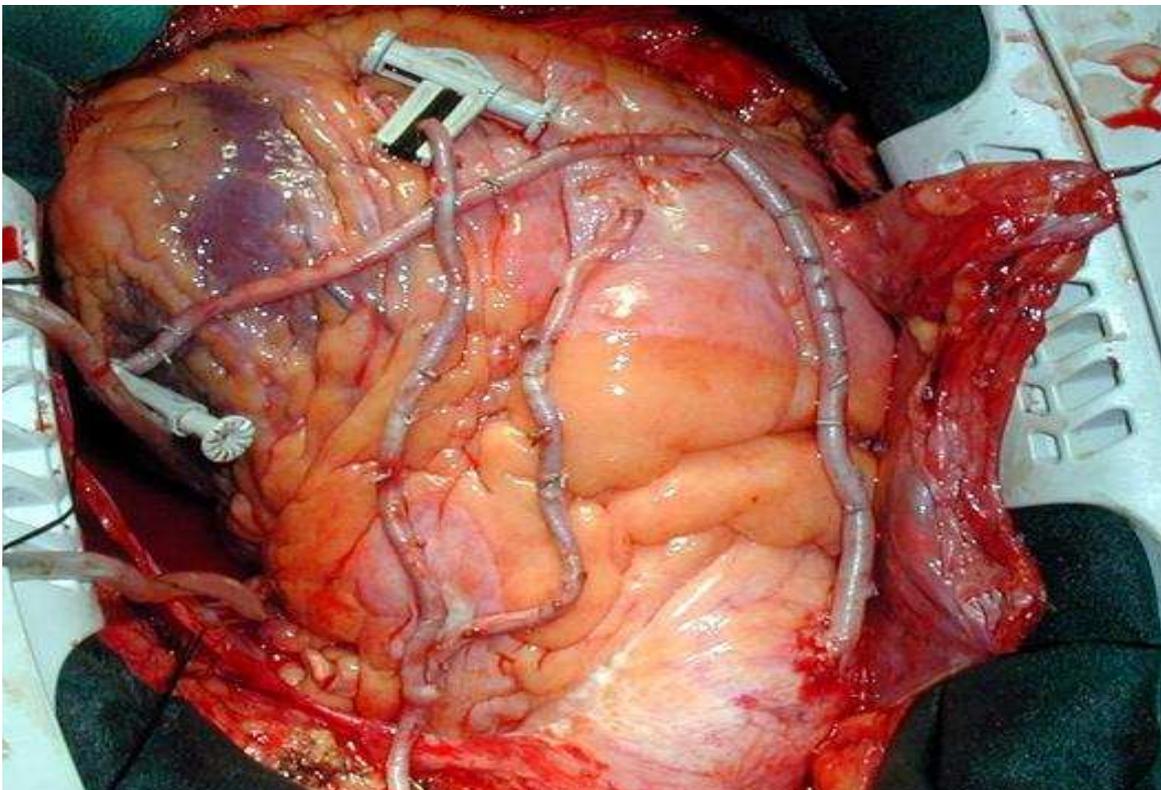


Fig.162. Tres injertos esqueletizados para revascularización arterial, dos mamarias en T y una arteria radial (experiencia personal).

3.- Cirugía robótica mínimamente invasiva

Dentro del sentido, dado a la tesis presentada de evolución técnica, es imprescindible conocer lo que va a ser el próximo futuro desde el punto de vista de la cirugía de mínima invasión y cirugía robótica.

Los avances dentro del campo de la cirugía se han concentrado en la disminución del grado de invasividad en los procedimientos quirúrgicos, al punto de que ha habido un cambio paradigmático significativo en algunos procedimientos en los cuales los cirujanos ya no tocan ni ven directamente las estructuras que están operando.

El progreso en el área de las imágenes de vídeo (94,132, 138-140) la tecnología endoscópica (159, 163,165, 208, 227,317), e instrumentación, han hecho posible, en muchas especialidades quirúrgicas, la transformación de numerosos procedimientos de cirugía abierta en cirugía endoscópica.

El uso de computadoras y robots (246, 253-257,302, 304), promete facilitar la ejecución de procedimientos endoscópicos complejos gracias al control por medio de la voz en salas de operaciones conectadas en red, el aumento de la precisión para facilitar las operaciones en microescala y el desarrollo de entrenadores de simulación virtuales que contribuyan al aprendizaje de nuevas operaciones complejas.

Las investigaciones del futuro se centrarán en ofrecer modalidades terapéuticas y de diagnóstico realizadas mediante orificios naturales, en las cuales la investigación se realiza a control remoto y por navegación, de manera que la verdadera cirugía "no invasiva" será una realidad.

Desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva

En apenas pocos años, la cirugía de la vesícula biliar dejó de ser una técnica abierta para convertirse en un proceso endoscópico. En consecuencia, se aplicaron las técnicas laparoscópicas en otros procedimientos de la cavidad abdominal, incluyendo la operación de hernias, cirugías del reflujo esofágico y cirugías del colon.

Las aplicaciones incluyen la pelviscopia en ginecología, cistotomía, biopsia pulmonar en cirugía torácica, y cirugía cardíaca. No obstante, el entusiasmo e impulso que generó la colecistectomía laparoscópica, produjo expectativas irreales de un cambio a corto plazo en otros procedimientos quirúrgicos hacia un abordaje menos invasivo. El éxito arrollador e inmediato de este procedimiento no se repitió en otros.

Los procedimientos quirúrgicos se pueden clasificar de acuerdo con su complejidad y pueden dividirse en: procedimiento quirúrgico de extirpación, en el cual se extrae una estructura (apendicetomía, colecistectomía); procedimiento quirúrgico de ablación, en el cual se destruye un tejido (criocirugía de los

tumores hepáticos); o procedimiento quirúrgico reconstructivo, en el cual las estructuras son conectadas entre si (anastomosis del intestino o las trompas de Falopio, injerto de bypass de la arteria coronaria).

Los procedimientos de extirpación y ablación son más fáciles de realizar que los reconstructivos y son más sencillos de adaptar a las técnicas endoscópicas. Los procedimientos quirúrgicos también pueden clasificarse de acuerdo con el volumen de casos en alto o bajo volumen.

Los procedimientos de alto volumen de casos obtienen más éxito en períodos más cortos que los de bajo volumen de casos, ya que los primeros ofrecen la oportunidad de aprender más rápidamente el procedimiento y la oportunidad de mercado para el desarrollo de tecnología.

El éxito de la colecistectomía laparoscópica se debió en gran medida al procedimiento de extirpación sencillo, la oportunidad que tuvieron los cirujanos de perfeccionar el método (400.000 operaciones al año) y porque ofrece a la industria de equipos médicos la posibilidad de invertir en su desarrollo. Otros procedimientos de extirpación no han sido modificados tan rápidamente, debido a que presentan un bajo volumen de casos.

Tampoco otros procedimientos de alto volumen de casos han sufrido cambios, como el injerto de las arterias coronarias (bypass), debido a la complejidad y la naturaleza reconstructiva del procedimiento quirúrgico.

Por primera vez, un cirujano no tiene que ver directamente ni tocar los tejidos u órganos que opera. Las innovaciones metodológicas en cirugía están apenas comenzando.

El uso de la técnica mínimamente invasiva en otras especialidades quirúrgicas, incluyendo cirugía general, urología, cirugía torácica, cirugía plástica y cirugía cardíaca, ha cambiado no sólo la ejecución de operaciones específicas, sino, el enfoque estratégico de todas las cirugías.

El dolor, la molestia, incapacidad u otra patología producto de la cirugía, se deben en general, más al trauma ocasionado por la necesidad de obtener acceso al área donde se realizará la operación, que por la operación en sí. Por ejemplo, después de una colecistectomía, la necesidad de hospitalización no se debe a la extracción de la vesícula biliar, sino al dolor generado por el trauma en la pared abdominal causado por la incisión realizada para obtener acceso a la vesícula biliar.

Los conceptos de "cirugía a través de un visor" son del siglo XIX; sin embargo, fue la tecnología de los últimos años del siglo XX la que hizo que la cirugía laparoscópica y la cirugía mínimamente invasiva no fueran un hecho aislado, sino una realidad.

Las tecnologías que facilitaron este cambio son las siguientes:

1.- El desarrollo de sensor óptico electrónico (CCD, por sus siglas en inglés) de acoplamiento, que hizo posible la transmisión de imágenes de vídeo de alta resolución al cirujano, a través de un radio de acción óptico,

2.- Fuentes de luz halógena y de xenón, de alta intensidad que mejoraron la visualización del campo quirúrgico.

3.- La mejora de la instrumentación manual diseñada con fines endoscópicos. Por primera vez el cirujano no ve directamente la estructura a operar, sino imágenes claras y ampliadas digitalmente que ofrecen una mejor visualización.

Cirugía cardíaca mínimamente invasiva

Aunque la cirugía cardíaca se ha realizado con éxito más de 10 millones de veces en los últimos 30 años generalmente con buenos resultados, cortar el esternón y abrir la caja torácica para tener acceso al corazón contribuye a la aparición de un número significativo de patologías.

La cirugía cardíaca se diferencia de otros procesos quirúrgicos entre otras cosas, en que la bomba de circulación extracorpórea produce mayor morbilidad.

Hoy día es evidente que la morbilidad causada por el bypass cardiopulmonar es mayor que la de la esternotomía (151, 152). Hubo dos enfoques durante la década de los 90 que intentaron hacer menos invasiva la cirugía cardíaca.

El procedimiento MIDCAB (*minimally invasive direct coronary artery bypass*) consiste en la realización de un bypass en una arteria coronaria en la superficie anterior del corazón realizado en un corazón latiendo a través de una pequeña toracotomía anterior (137).

En la técnica de acceso por orificios (*port acces*) (156, 157), se ensayó una cirugía endoscópica total de bypass en las arterias coronarias en un corazón detenido que todavía utilizaba un bypass cardiopulmonar (259).

Debido a las complejidades que presentaba la cirugía cardíaca, el enfoque de la endoscopia total resultaba demasiado exigente, así que tanto el procedimiento de bypass coronario simple como el de la válvula mitral se realizaron a través de una pequeña incisión de toracotomía (219, 220).

Aunque estos logros iniciales catalizaron el movimiento en pro del enfoque de la invasión mínima en cirugía cardíaca, estos representan ahora una minoría en los procedimientos quirúrgicos cardíacos. Sin embargo, dichos logros evolucionaron hasta desarrollar el actual procedimiento de nombre OP-

CAB (*off pump coronary artery bypass*) en el cual se realiza un bypass en vasos múltiples en un corazón latiendo, a través de una incisión mediana de esternotomía (141, 247).

Procedimientos quirúrgicos complejos mínimamente invasivos

La aplicación de los procedimientos mínimamente invasivos en cirugías más complejas requerirá nuevas tecnologías y técnicas (267, 270). En cirugía general, con técnicas como la laparoscopia manualmente asistida se busca cerrar la brecha que existe entre el procedimiento abierto y el procedimiento totalmente endoscópico.

Otras posibilidades incluyen el desarrollo de nuevos métodos para realizar tareas quirúrgicas convencionales como una forma de adaptar estos procedimientos a un abordaje endoscópico o menos invasivo. Algunos ejemplos incluyen el uso de dispositivos implantables para el tratamiento del reflujo gastroesofágico y el reemplazo de suturas y grapas por gomas y selladores biológicos.

Es mucho el esfuerzo invertido en perfeccionar la cirugía de bypass coronario endoscópico (174, 185, 188, 193, 200, 205, 207, 209). Con el fin de simplificar el procedimiento totalmente endoscópico en un corazón latiendo, existe un gran interés en el uso de la anastomosis vascular facilitada con conectores, aparatos de empalme, pegamentos y selladores para realizar una tarea que es posible actualmente sólo con sutura. Una alternativa es el logro de una mayor precisión, posiblemente a través de la robótica.

Revascularización coronaria con robots

En una proporción menor, pero también reseñable, la utilización de robots en la cirugía coronaria (246, 254) con y sin CEC esta marcando hitos, pues a finales de 1999 en Alemania, Reinscherpurner realizó (257) el primer injerto con arteria mamaria a descendente anterior en corazón latiendo, TECAB, (fig.167), sin abrir el tórax, utilizando video asistencia y sistemas robóticos.

Una característica de la cirugía robótica, (figs.163-166), es que el cirujano trabaja en una videoconsola, en general bastante alejado del paciente y no necesita estar estéril.

Esta situación hace pensar que junto a la evolución de las comunicaciones en el momento actual, pronto veremos surgir tele especialistas en cirugía robótica cardiovascular, capaces de operar con la ayuda de equipos técnicos

locales que implanten los brazos de asistencia robótica en el tórax de los pacientes, a miles de kilómetros de distancia física, pero... aunque esto es difícil considerarlo realidad, pareciendo todavía casi ciencia-ficción debemos ser conscientes de que hoy ya es real (253-258, 304).



Fig.163. Sistema robótico Zeús, tres/cuatro brazos penetran en el tórax por mínimas incisiones cutáneas de 1 cm. (fotos de propaganda comercial)

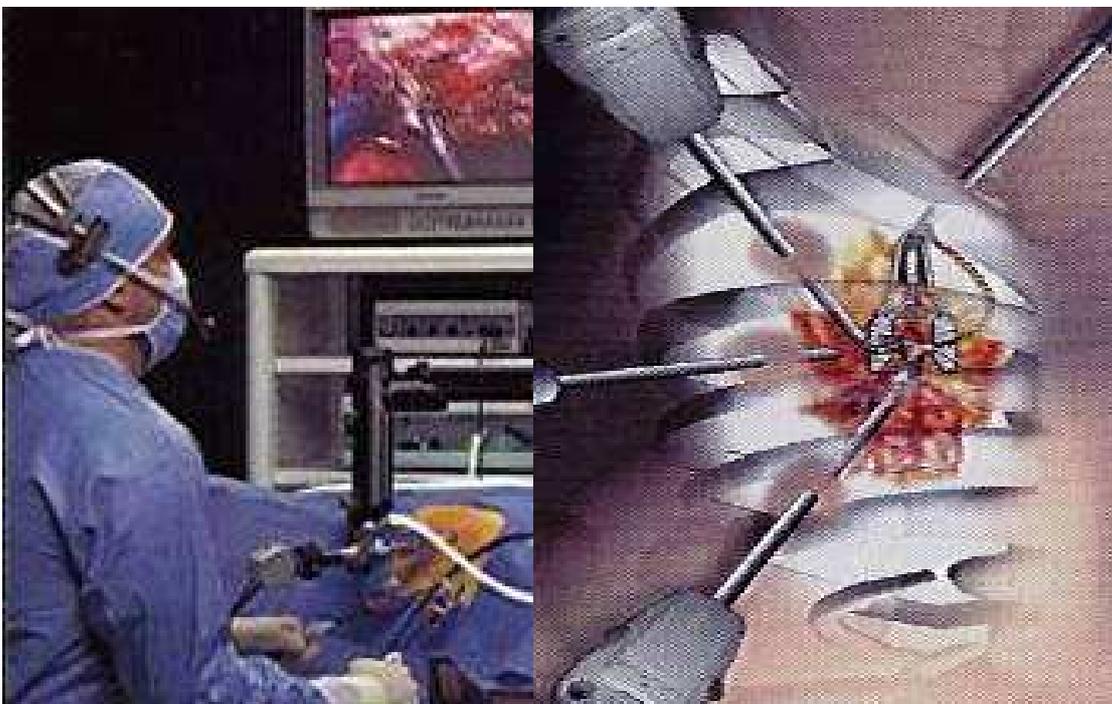


Fig.164. Robót Aesop 3000 (propaganda comercial). Manipulación con brazo robótico para realizar anastomosis coronaria con estabilizador endoscópico.



Fig.165. Sala robótica Zeús (propaganda comercial)

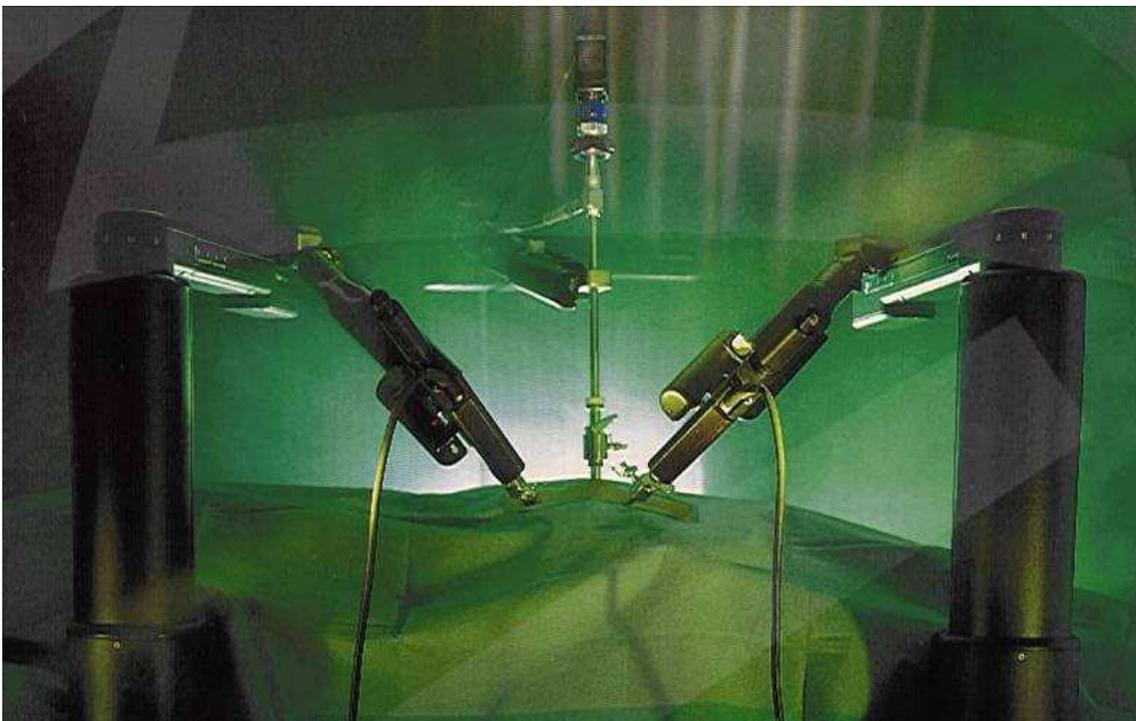


Fig.166. Tele manipulación de los brazos robóticos (propaganda comercial)

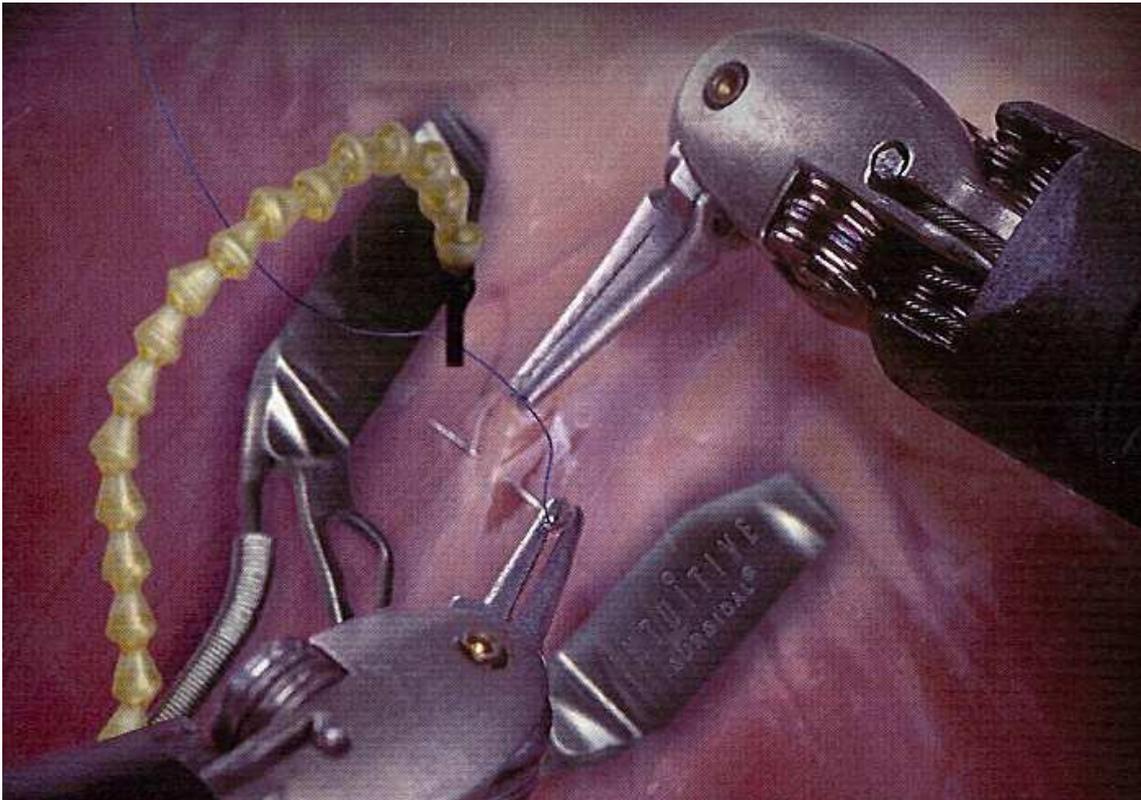


Fig.167. Terminales de los brazos robóticos del sistema Da Vinci, con estabilizador y soplador endoscópico para cirugía TECAB, uno de los equipos más prometedores del mercado robótico.

Avances en la robótica

El concepto inicial del uso de la robótica en cirugía consistía en operar en un lugar distante del cirujano. La habilidad de trasponer la experiencia técnica y quirúrgica de un lugar a otro distante (un campo de batalla, una estación espacial o un país en desarrollo) tenía como objetivo expandir la aplicación quirúrgica. Aunque ya se han podido realizar procedimientos quirúrgicos simples a distancia, en el presente no está definida su aplicación práctica debido a distintos factores: el costo, el retraso en la transmisión de información y las implicaciones médicas y legales.

La aplicación de la tele cirugía en un futuro previsible probablemente estará condicionada por las comunicaciones y la calidad de la asistencia técnica en el punto local y no a la operación remota. El tele consejero le permitirá al cirujano enseñar o dirigir la aplicación de una técnica avanzada o nueva en un lugar remoto por tele observación y monitorización en tiempo real.

Sin embargo, se espera que la robótica en general introduzca mejoras para que produzca un mayor impacto en el campo de la cirugía robótica, estas mejoras incluyen, acopio de información y conexiones en red, navegación y orientación, mejoramiento de la precisión y simulación de entornos virtuales.

El objetivo es crear un sistema completamente integrado que convierta la información en acción. Lo ideal sería trascender las limitaciones de carácter humano mediante la recolección y captación de información (tomografías computerizadas, imágenes por resonancias magnéticas y ultrasonografías), o el mejoramiento de la información emitida, bien sea sobre la base de una microescala, o en áreas del cuerpo de difícil acceso.

Actualmente las aplicaciones de la robótica incluyen asistencia quirúrgica, aumento de la precisión, sistemas conectados en red y terapia guiada por imágenes. La precisión técnica mejora al colocar un microprocesador entre la mano del cirujano y la punta del instrumento quirúrgico, lo cual permite realizar tareas en microescala (sobrehumanas) que serían imposibles sin la ampliación por computadora.

El desplazamiento a escala consiste en convertir los movimientos toscos de la mano en movimientos delicados y precisos, así como un mejor control de la resistencia mecánica, que le permitirán al cirujano realizar tareas que todavía no son posibles.

Un ejemplo de estas tareas es la canulación de las venas de la retina con una aguja para la administración de una terapia local a fin de tratar la trombosis de las venas de la retina. Esta técnica (que consiste en la canulación de una estructura de 100 micras) no sería posible sin la precisión mejorada que proporciona la robótica.

Otro punto central, en el perfeccionamiento de la técnica es la cirugía laparoscópica y el bypass coronario endoscópico, utilizando los sistemas quirúrgicos robóticos.

Las operaciones de bypass coronario endoscópico realizadas en un corazón latiendo, se han llevado a cabo en un número que sobrepasa los 500 pacientes, a pesar de que se requiere el perfeccionamiento de la técnica existente y el desarrollo de nuevas técnicas antes de su aplicación rutinaria.

La inmovilización o ausencia de desplazamiento virtuales permitirían en un momento dado operar un corazón latiendo bajo la ilusión de inmovilidad, mediante la regulación o sincronización de la instrumentación y el campo visual con el latido del corazón.

El perfeccionamiento de las técnicas endoscópicas presenta retos especiales. En primer lugar, la limitación que significa realizar una tarea en un espacio reducido supone hasta cierto punto una pérdida de libertad y la gama de desplazamientos de los instrumentos queda automáticamente restringida. La robótica y otras técnicas deberán solucionar estos inconvenientes.

En segundo lugar, en una pantalla de televisión bidimensional hay una pérdida de las imágenes tridimensionales, aunque hoy esto se puede solucionar con los sistemas actuales de imágenes bidimensionales que incluyen la digitalización y el sombreado para crear la ilusión de tres dimensiones, a lo que

hay que sumar los monitores para presentación de imágenes de alta resolución.

Sin embargo, las imágenes tridimensionales presentan limitaciones en cuanto a pérdida de resolución debido a los sistemas de filtrado y el tamaño de los sistemas de visualización necesarios para producir una percepción profunda. Estas desventajas comenzaron a ser solucionadas por algunos sistemas existentes y otros que pronto estarán disponibles en el mercado.

El uso potencial de técnicas con imágenes no visuales, incluyendo la generación de modelos tridimensionales y la reconstrucción de datos de imágenes tomográficas computarizadas, de resonancias magnéticas y ultrasonido, permiten la adquisición en tiempo real de datos de características patológicas y la evaluación remota de una terapia percutánea.

Otras funciones posibles de la asistencia robótica y por computadora en cirugía incluyen el control de voz sobre los manipuladores electromecánicos quirúrgicos y de información.

En el presente, existe la tecnología adecuada que le permite al cirujano el control de prácticamente todos los equipos de la sala de operaciones incluyendo equipos de electro cauterización, manipulación endoscópica, iluminación y teléfono.

Hay esperanzas de que desarrollos futuros amplíen los datos para el campo operativo, incluyendo la reconstrucción de imágenes de resonancias magnéticas tridimensionales y la adquisición de datos fisiológicos.

Los avances alcanzados en los últimos diez años han hecho posible la ejecución de operaciones quirúrgicas sin que se vea o toque el órgano a intervenir.

Actualmente, los esfuerzos se centran en aquellas técnicas que facilitan las tareas más complejas mediante técnicas de invasión mínima.

Entre las tecnologías que tendrán un impacto en la cirugía se encuentran aquellas que ofrecen la posibilidad de llevar a cabo procedimientos a través de los orificios naturales, tales como el tratamiento del reflujo gastroesofágico, el cual se realiza con un método más por vía oral que laparoscópica y con instrumentos flexibles miniaturizados, capaces de efectuar suturas, colocan grapas o aplicar fuentes de energía para cortar o contraer tejidos.

Los avances en la transmisión remota de energía concentrada (ultrasonido y radiación) teniendo como guía las imágenes (de resonancias magnéticas y ultrasonido) permitirán la extirpación de los tumores de la próstata, la mama, el hígado y los pulmones, sin necesidad de realizar una incisión.

Los métodos no invasivos podrían utilizarse en la extirpación de placas en las arterias, la revascularización del miocardio, el tratamiento del codo de tenista y las fracturas desplazadas.

Los avances en la tecnología de microcircuitos integrados y la tecnología inalámbrica permitirán el desarrollo de cámaras ingeribles en forma de cápsulas, sensores y registros médicos implantables, microrrobots que culminan las operaciones quirúrgicas e implantes controlados magnéticamente, a bordo de los cuales se podrán explorar lugares remotos del cuerpo.

La tecnología está aquí, el potencial es enorme y el trayecto es corto.

Lo parece, pero no es ciencia ficción.

CAPÍTULO 2º

Justificación y Objetivos

1.- Oportunidad de esta investigación

La revascularización quirúrgica del miocardio con CEC no está exenta de riesgos y complicaciones atribuibles esencialmente a la técnica CEC; pretendemos demostrar las ventajas y bondades de la revascularización del miocardio utilizando técnicas sin CEC, con la ayuda de una serie de dispositivos que nos permiten realizar cirugía de revascularización coronaria con el corazón latiendo.

Las ventajas de revascularizar el miocardio sin CEC se hacen más notables en los pacientes quirúrgicos que llegan al quirófano con más limitaciones, es decir, en los pacientes de más riesgo: insuficiencia renal, respiratoria, hepática, antecedentes de accidentes vasculares cerebrales, y especialmente en pacientes con fuerte calcificación de la aorta, en los que la entrada en CEC implica una importante manipulación de la misma.

Aunque la cirugía de revascularización miocárdica en CEC, es decir, la cirugía del bypass aortocoronario estándar, es una técnica consolidada y con buenos resultados, que han ido mejorando a lo largo de los últimos 35 años. La cirugía de revascularización coronaria con CEC no ha podido demostrar ser mejor que la técnica de revascularización coronaria sin CEC, a pesar de que el desarrollo de esta última no excede mucho en siete u ocho años y la mayoría de los grupos quirúrgicos que la practican están todavía con curvas de aprendizaje.

A pesar de ser una técnica convencional y bien conocida en mejoría progresiva respecto a los resultados, series de autores con gran prestigio en el campo de la cirugía cardiovascular publican que el realizar revascularización miocárdica en CEC es un predictor independiente de mortalidad.

Nuestra experiencia es reducida, siendo el número de pacientes operados con esta técnica posiblemente insuficiente para la obtención de conclusiones determinantes, pero es nuestra firme creencia en esta técnica lo que nos mueve a presentar nuestros resultados, su discusión y la defensa del método en el presente trabajo desarrollado como tesis doctoral.

2.- Objetivos a alcanzar

El objetivo de la tesis doctoral es presentar, discutir y demostrar las ventajas que puede aportar en morbilidad y mortalidad la utilización de técnicas de revascularización miocárdica con el corazón latiendo sin utilizar CEC, frente a la técnica habitual y convencional del bypass cardiopulmonar.

Otro objetivo es intentar demostrar las ventajas de la revascularización miocárdica sin CEC utilizando exclusivamente injertos arteriales, fundamentalmente dos mamarias, ocasionalmente completadas con arteria radial.

Aquí se intenta mostrar cómo en los últimos años, el resurgir de las técnicas de revascularización coronaria sin CEC es decir, la revascularización miocárdica con el corazón latiendo, ha permitido obtener una mejora en los resultados de la cirugía coronaria, tanto en mortalidad como en morbilidad cuando comparamos con los resultados obtenidos con la revascularización miocárdica con circulación extracorpóreas. Creemos que esto es especialmente cierto en los grupos de alto riesgo.

La comparación entre una cohorte de pacientes operados con CEC y la serie presentada de pacientes revascularizados sin CEC, tiene un sesgo inevitable al no estar realizada con un diseño experimental previo la selección de pacientes; asimismo, están desacopladas en el tiempo, pues el autor de la tesis y cirujano responsable de la mayor parte de los pacientes operados sin CEC, utiliza esta técnica para la revascularización del miocardio en más del 90% de los pacientes coronarios operados, por lo que es difícil el establecimiento de comparaciones con rigor estadístico.

No obstante, esperamos del diseño del estudio estadístico de los dos grupos como del resultado del análisis de los datos, conclusiones que nos permitan validar la hipótesis de trabajo de la tesis doctoral.

También creemos de interés conocer en detalle cada uno de los dos métodos o procedimientos utilizados en la revascularización quirúrgica del miocardio isquémico es decir Revascularización Miocárdica con CEC (técnica con corazón parado) conocida en la literatura anglosajona por CABG (*coronary artery bypass graft*) y sin CEC (técnicas con el corazón latiendo) conocido con el nombre de OPCAB .

3.- Hipótesis de trabajo

La técnica de revascularización arterial completa del miocardio sin CEC con dos mamarias conectadas en T, evitando tocar la aorta, presenta ventajas frente a la revascularización del miocardio utilizando CEC.

Pretendemos demostrar que la Revascularización completa del miocardio es mejor con injertos arteriales, mejor con dos mamarias conectadas en T para realizar múltiples injertos secuenciales, sin tocar la aorta, y mejor sin CEC

Entendiendo por Revascularización completa el injertar todos los vasos mayores de 1-1,2 mm de diámetro y con adecuada distribución en el miocardio. Mejor con OPCAB, si hay experiencia.

La Revascularización con arterias tiene la ventaja de no necesitar clampar la aorta lateralmente.

Mejor revascularizar con 2 mamarias a territorio izquierdo in situ, o conectadas en T para territorio de DA y CX.

La Radial o GEA a CD; en el caso de radial, esta se conecta a la aorta con clampaje lateral, o con sistemas de asistencia manual. La GEA es posible conectarla con la CD a través de diafragma.

Durante el periodo de 1997 hasta junio 2004 en nuestro grupo quirúrgico SCCV del HUVN de Granada, hemos realizado más de 450 operaciones de revascularización coronaria con el corazón latiendo (técnicas de *beating heart*) sin CEC.

De más de 450 pacientes operados sin CEC (circulación extracorpórea) se estudia un grupo de 217 operados con injerto arterial exclusivamente (OPTAG), es decir, total revascularización arterial, se compara con otro grupo similar en número operado con CEC.

Se intentarán extraer conclusiones de la comparación de resultados de los dos grupos.

- (217) operados con técnica convencional de CEC, es decir utilizando un bypass cardiopulmonar
- (217) operados OPTAG

También se compararán los resultados del grupo sin CEC con los publicados en la literatura médica, con y sin CEC.

Creemos que la revascularización del miocardio sin CEC utilizando injertos arteriales, especialmente doble mamaria esqueletizada y conectada en T para permitir una revascularización con injerto arterial completa, presenta menos riesgo de mortalidad y morbilidad que la técnica convencional en CEC

La revascularización arterial completa en la actualidad es uno de los objetivos de la cirugía cardiovascular moderna, realizándose esta con injertos de arteria mamaria y con injertos arteriales alternativos, tales como arteria gastroepiloica derecha, arteria radial y epigástrica.

La realización de cirugía coronaria con revascularización arterial múltiple usando dos mamarias y CEC, todavía es una técnica realizada minoritariamente en la mayoría de los hospitales con cirugía cardíaca.

El hecho de desarrollar esta técnica de revascularización arterial múltiple con dos mamarias en el HUVN de Granada se ve revalorizada por el hecho de haber puesto en marcha este procedimiento sin CEC.

En ocasiones donde es conveniente por diversos motivos realizar la revascularización miocárdica con CEC, también la utilización de dos mamarias representa una ventaja añadida al proceso de revascularización miocárdica, ventaja que es incrementada cuando la revascularización con injertos arteriales es completa

Más del 50% de los pacientes coronarios sin CEC se han intervenido utilizando dos mamarias esqueletizadas, aspecto de interés, el de la esqueletización de las arterias mamarias, por su incidencia en la disminución de problemas referidos a la cicatrización esternal, menor coste y menor tiempo de estancia hospitalaria.

Este grupo de pacientes con revascularización arterial completa, sin CEC, usando doble mamaria esqueletizada, es el núcleo del trabajo a desarrollar en esta tesis.

CAPÍTULO 3º

Material y métodos

Como ya hemos comentado, en los últimos años, la cirugía coronaria sin CEC, resurge con fuerza tras haber estado limitado su crecimiento por diferentes motivos: la dificultad de suturar un injerto a una arteria coronaria con el corazón latiendo podía comprometer la fiabilidad de la anastomosis; el sangrado tras abrir la arteria coronaria dificultaba la visión, y se producían alteraciones hemodinámicas importantes al levantar el corazón para acceder a las arterias de la cara posterior del ventrículo izquierdo.

La experiencia en Cirugía Coronaria sin CEC se inició realmente en el HUVN de GRANADA en 1999, tras 20 pacientes seleccionados y operados con enfermedad de uno o dos vasos desde 1997.

Hasta junio de 2004, un total de más de 450 pacientes fueron operados sin CEC por enfermedad coronaria, de los cuales destacaremos un subgrupo de pacientes revascularizados totalmente con injertos arteriales, fundamentalmente con doble mamaria esqueletizada y conectadas en T, más algunos injertos de arteria radial para la realización con injertos secuenciales de revascularización coronaria completa sin CEC.

El material empleado en esta tesis se basa en dos grupos de enfermos con patología coronaria operados con dos técnicas distintas: revascularización convencional con CEC, y revascularización sin CEC durante el mismo periodo de tiempo.

Los pacientes de ambos grupos no fueron seleccionados y el método estadístico comparó los resultados obtenidos con tablas de contingencia y pruebas de ji cuadrado. Los datos estadísticos de los dos grupos quirúrgicos sometidos a estudio fueron obtenidos con el programa estadístico SPSS 12.0.

La característica de no seleccionar el grupo sin CEC con injerto arterial múltiple, aporta circunstancias de interés, como la revascularización de un paciente con angina inestable con balón de contrapulsación intraaórtico. Se le realizaron 7 injertos secuenciales con dos mamas conectadas en T, controlando el flujo a través de cada nueva anastomosis con un medidor de flujo doppler (flowmeter Transonic). El paciente pudo ser dado de alta sin infarto postoperatorio.

Aunque al inicio de la serie los pacientes con revascularización arterial completa con doble mamaria en T eran más jóvenes que el resto de la serie, no existen diferencias significativas en esta población respecto a la edad, el sexo ni a otros factores de riesgo, como son la diabetes insulín dependiente, la hipertensión, etc.

En la actualidad, nuestra filosofía es revascularizar el miocardio sin CEC y sin clampar la aorta para evitar problemas con las placas de ateroma desprendidas especialmente durante la retirada del clamp aórtico pues la palpación de la aorta ascendente identifica el problema solo en un 38% de los casos, infravalorándolo (475). Para una valoración más precisa, es necesario realizar ecografía epiaortica de la aorta ascendente y el arco aórtico (476).

No obstante, creemos en la necesidad de establecer ciertas contraindicaciones a la cirugía de revascularización miocárdica sin CEC en algunas situaciones, especialmente en aquellas que cursan con clara inestabilidad eléctrica más que hemodinámica, así como en aquellos pacientes que son intervenidos en situación de shock.

La **metodología** y técnica quirúrgica empleada en este grupo de pacientes con doble mamaria operados sin CEC en el HUVN de GRANADA desarrolla una serie de detalles técnicos que consideramos de gran interés práctico, como la disección esquelizada de ambas mamas con bisturí de ultrasonidos. Se describen los detalles técnicos. Algunos de ellos creemos que son aportaciones personales en diferentes aspectos.

Técnica empleada actualmente en el HUVN de Granada para la revascularización del miocardio isquémico en la cirugía sin CEC

Apertura del toráx por esternotomía media realizada con sierra eléctrica, a continuación se realiza la disección, esqueletizada, de ambas mamas con objeto de preservar la vascularización esternal, en la primera parte de la serie con bisturí eléctrico a bajo voltaje, y posteriormente con bisturí de ultrasonidos "*Ultracision*", el cual permite una obtención esqueletizada de los injertos con menos riesgo de lesionar la pared de los mismos; con este método solo se pierde un tercio de la vascularización del esternón, que puede ser suplido sin consecuencias severas.

Una vez que las dos mamas están esqueletizadas, se conectan en Y o T al nivel de la válvula pulmonar con sutura de 8/0 de prolene, se comprueba que no hay pérdidas ni hematomas o disecciones en las dos ramas de los injertos, realizando una meticulosa hemostasia de los mismos con hemoclips.

La disección de ambas mamas con técnica de esqueletización no aumenta la incidencia de problemas esternales, incluso en el subgrupo de diabéticos insulín-dependientes; en la experiencia de Calafiore (238) con 1.146 pacientes operados en 8 años desde octubre de 1991 hasta junio de 1998, la incidencia de problemas infecciosos o de dehiscencia esternal con mediastinitis alcanzó en la serie un 2.5%. Dentro distingue dos grupos:

Uno con mamas pediculadas disecadas con técnica pediculada estándar. De un total de 304 pacientes, 4.5% de pacientes presentaron problemas de dehiscencia-infección esternal ($p < 0.005$).

Frente a ese grupo hay otro de 842 pacientes con doble mama esqueletizada, en el cual hubo un 1.7% de problemas dehiscencia-infección esternal.

En esta experiencia, hay una diferencia mucho más clara, en el subgrupo de pacientes diabéticos donde 10% de pacientes ($p < 0.05$) tienen problemas con la cicatrización esternal en el grupo con dos mamas pediculadas frente a (2.25%) en el grupo con dos mamas esqueletizadas.

Antes de la apertura del pericardio, limpiamos el mediastino superior de la grasa que pueda dificultar el paso de la mama izquierda in situ; procuramos no abrir la pleura de una forma sistemática, especialmente en pacientes con EPOC donde intentamos preservarla; el pericardio se abre muy a la izquierda, encima de la arteria pulmonar.

Ello nos va a permitir con la colocación de puntos de tracción pericárdica superficial (según aconseja Benetti), exponer fácilmente el área de la descendente anterior y de la arteria diagonal; en ocasiones, con estos puntos pericardicos superficiales, es fácil obtener una buena exposición de las arterias intermedias o bisectrices.

Con puntos de retracción pericárdica profunda o puntos de *Lima* conseguimos una mejor exposición de los territorios vasculares de la cara posterior, siempre sin afectación hemodinámica.

Para ello debemos establecer una monitorización adecuada que nos permita controlar, además de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, la saturación venosa que en ningún caso debe bajar de 65%, y el gasto cardíaco, que en nuestro medio es monitorizado con un sistema de *Swanz-Gantz* o bien un sistema Pico a través de la arteria femoral, cuya presión es monitorizada de rutina.

Esta monitorización rutinaria de la presión de la arteria femoral facilita la inserción de un balón de contrapulsación cuando es necesario.

En caso de gran cardiomegalia, con dificultad de exposición de la cara posterior del corazón, la realización de una ventana pleuropericárdica derecha, la cual reconstruimos al final de la intervención, es de enorme utilidad porque permite con las posiciones de Trendelenburg y rotación derecha de la mesa, que el corazón caiga en el hemitórax derecho. Obtenemos así una excelente exposición de la zona de más difícil acceso sin caída de la presión arterial.

Hay varios detalles técnicos que nos permiten obtener una mayor eficacia de la ventana pleuropericárdica derecha, como son disecar desde la vena innominada el pericardio abierto encima de la arteria pulmonar, hasta el diafragma encima de la vena cava inferior; una vez a ese nivel, procederemos a reseca el paquete graso pleural que puede dificultar la caída del corazón al hemitórax derecho y abrimos verticalmente el pericardio hasta la misma vena cava inferior.

Es esencial abrir el pericardio hasta la vena cava inferior y dejar colgando el pericardio en el hemitórax derecho sin suturas de fijación pericárdicas derechas, para facilitar la caída en rotación derecha del corazón dentro del hemitórax derecho sin problemas; en general esto nos permitirá una óptima exposición de todos los territorios postero-laterales y diafragmáticos.

Es importante considerar que los estabilizadores solo deben estabilizar los territorios miocárdicos correctamente expuestos, evitando usar estos para que nos expongan las áreas miocárdicas, pues en general esta actitud genera efectos no deseables al ejercer cierto grado de compresión sobre el miocardio.

La utilización de un determinado tipo de estabilizador, sea de presión o de succión, en nuestra opinión, es un aspecto secundario tras lograr una adecuada exposición, cumpliendo perfectamente su papel tanto uno como otro.

En nuestra experiencia el uso del sistema *Xpose de Guidant* y más recientemente el *Starfish de Medtronic*, han sido el complemento ideal en las exposiciones difíciles, reduciendo además el número de puntos de retracción pericárdica profunda, en general a uno o dos como máximo, y puede que no sea necesario usarlos en la mayoría de los casos.

Somos partidarios del uso de shunt intracoronario, en general cuando el flujo anterógrado es significativo, a pesar de existir estenosis severa en el vaso nativo, y en ocasiones más raras del shunt aorto coronario.

El uso de un soplador húmedo de CO₂ y lentes de magnificación de campos ampliados entre 3.5 –6 aumentos, son esenciales en la realización de esta técnica.

Una vez colocados los puntos de retracción pericárdica superficial, procederemos al estudio de la anatomía topográfica de las lesiones coronarias, estableciendo tácticamente cual va a ser nuestro abordaje.

En general y salvo excepciones, somos partidarios de conectar en primer lugar la mamaria izquierda a la descendente anterior, procediendo después con las conexiones de la mamaria derecha a ramas intermedias, marginales de circunfleja y terminando con los lechos de descendente posterior y/o posterolaterales de coronaria derecha, aunque la estrategia de revascularización puede cambiar con cada caso.

En la estrategia de revascularización múltiple a base de injertos secuenciales con dos mamas conectadas en T o Y, es esencial la comprobación con un medidor de flujo doppler (habitualmente usamos un flowmeter Transonic de Guidant) de la permeabilidad de cada anastomosis (*side to side*) tras su realización y de la existencia de un flujo residual importante en el injerto de mamaria derecha, lo que es posible hacer soltando el clamp distal de la mamaria derecha.

Habitualmente, en la mamaria izquierda troncular, el flujo aumenta claramente después de cada anastomosis distal por aumento del *run-off*.

El manejo y correcta interpretación de los datos del Flowmeter son esenciales en cirugía coronaria en general y en particular cuando empleamos una técnica de secuencialización de injertos con doble mamaria conectada en T.

Es más importante la obtención de una curva con claro aumento diastólico que la obtención de un flujo medio alto, (20, 21) el incremento diastólico nos demuestra junto al índice de pulsatilidad (IP) que la anastomosis no presenta problemas o restricciones al flujo a pesar de obtener un bajo flujo medio que va a estar en función de la longitud de los injertos, de las resistencias vasculares intrínsecas, y de la presión arterial media.

El índice de pulsatilidad o IP es obtenido de la diferencia entre flujo máximo menos flujo mínimo y dividido por el flujo medio, esto nos dará un número, que aceptaremos entre 1-5, siendo conscientes que por encima de 3 es más fácil que necesitemos rehacer más anastomosis, siendo excelente una medida menor de 2 y aceptable hasta 3.

Creemos de gran importancia realizar las medidas con el *flowmeter*, con tracción del *vesselloop* proximal o cerrando el torniquete proximal con objeto de comprobar con la obtención de curvas similares respecto al aumento diastólico con y sin cierre de la arteria nativa, que no hay problemas dístales en la anastomosis y que el flujo que recibimos en el medidor no es un flujo retrogrado.

Asimismo es importante repetir las medidas después de administrar protamina al final de la intervención.

Una metodología rigurosa en el uso y manejo del medidor de flujo nos evitará muchos problemas de obstrucción de injertos en nuestros pacientes, y conforme la experiencia se acumula, nos será más fácil interpretar situaciones límites con lo que obtendremos una herramienta de primer orden en cuanto a utilidad en nuestro quehacer diario con los pacientes sometidos a revascularización coronaria.

Con el uso de injertos arteriales durante la revascularización del miocardio, aunque poco frecuente, es posible objetivar en ocasiones situaciones de espasmo en los injertos arteriales, este espasmo puede ser muy evidente y condicionar de forma importante el flujo que pasa por los injertos; en áreas donde el injerto es secuencial, puede suponer que el flujo de sangre obtenido sea muy pequeño y en cirugía con el corazón latiendo esto puede condicionar la hemodinámica.

Una medida de gran utilidad durante toda la cirugía de revascularización sin CEC es la utilización de suero salino calentado casi a 38^a-40^o C para irrigar el miocardio. Esto se traduce en un aumento de la presión arterial, posiblemente obtenido por el estímulo térmico y la vasodilatación de las coronarias.

Permite mantener los injertos en una excelente situación de vasodilatación; en nuestra práctica habitual irrigamos el corazón con suero caliente siempre antes y después de realizar cualquier maniobra exploratoria de las coronarias de la cara lateral posterior o inferior. Creemos que esta practica mejora mucho la tolerancia del miocardio a la manipulación que siempre debe minimizarse durante la realización de la cirugía de revascularización sin CEC (OP-CAB).

La revascularización del miocardio se puede hacer de forma no invasiva, por ejemplo utilizando ACTP (angioplastia coronaria percutanea) y también con STENT intracoronario en el laboratorio de cardiología intervencionista acompañado o no de ACTP.

La revascularización miocárdica puede hacerse de forma invasiva utilizando CEC convencional con o sin revascularización total con arterias (OPTAG).

La revascularización sin CEC con o sin OPTAG, requiere la apertura del tórax, siendo esta técnica menos invasiva que cuando utilizamos CEC.

También es posible un abordaje miniinvasivo (referido a pequeñas incisiones en la pared torácica) con y sin CEC.

Las razones, para revascularizar el miocardio sin CEC, teniendo en cuenta que la técnica clásica con CEC puede obtener excelentes resultados y en muchos grupos quirúrgicos un número de complicaciones realmente bajo, son comentadas en este trabajo donde pretendemos demostrar las ventajas de esta técnica.

Es importante por tanto plantearse con rigor el aprendizaje de la técnica sin CEC por los grupos que realizan revascularización quirúrgica del miocardio, además de acuerdo con diversos autores creemos que este aprendizaje debe estandarizarse para facilitar su logro especialmente por los cirujanos más jóvenes (150, 234, 364, 365, 390).

Hay muchas preguntas sin una respuesta clara, pero cada día que pasa, hay un número mayor de cirujanos que asumen esta curva de aprendizaje y ya tenemos evidencias médicas abundantes (recogidas en más de 2000 publicaciones *peer-review*) que muestran mejores resultados, sobre todo en morbilidad, con el uso de técnicas sin CEC en la revascularización del miocardio.

Esto nos está indicando un cambio de actitud en un sector importante de la Cirugía Cardiovascular con respecto a la cirugía coronaria que personalmente creo debe llevarnos a un análisis más profundo de la cuestión.

Creemos que las ventajas para incorporar la revascularización sin CEC a la práctica habitual son múltiples pero fundamentalmente destaca, una mejor preservación de la función miocárdica.

Estas ventajas se manifiestan en una disminución de las situaciones de bajo gasto, mejor conservación del movimiento de la pared septal y mejor preservación de la mitocondria, como demuestran Akins, Benetti, Pfister (84, 95, 115); también una menor elevación de marcadores de daño miocárdico especialmente una menor elevación de citoquinas y troponina I, menos respuesta inflamatoria sistémica, menos estancia hospitalaria, menos tiempo de soporte ventilatorio de acuerdo con Wan (196), menos arritmias y complicaciones neurológicas según Buffolo (62).

Calafiore (238, 285, 361, 444) demuestra que el uso de revascularización miocárdica sin CEC con injertos arteriales, no se acompaña de un aumento de la mortalidad o de infarto de miocardio postoperatorio cuando se compara con la revascularización coronaria realizada con CEC.

Es interesante reseñar que la mayoría de cirujanos que se han incorporado de lleno a la revascularización miocárdica sin CEC, en poco tiempo están consiguiendo revascularizaciones en un porcentaje cercano al 90%, siendo no pocos los que abordan el 100% sin CEC con un bajísimo nivel de reconversiones.

También es destacable el alto número de revascularización miocárdica sin CEC realizada con injertos arteriales, siendo más alto el porcentaje de injerto arterial en este grupo en general, que en el de revascularización miocárdica con CEC.

Técnica quirúrgica empleada en la revascularización del miocardio isquémico con CEC

La **metodología y técnica quirúrgica en el grupo con CEC**, utilizó en general la mamaria izquierda como injerto principal a descendente anterior de coronaria izquierda, y el resto de injertos fueron vena safena utilizándose solo en algunos pacientes más de un injerto arterial.

La preparación de la arteria mamaria se realizó con varias técnicas, pediculada, semipediculada y esqueletizada con bisturí eléctrico y de ultrasonidos.

Ocasionalmente se utilizaron dos mamas y se prepararon con solución de Hong-Kong o papaverina.

En algunos pacientes se utilizaron injertos de arteria radial, utilizando técnica similar a la utilizada en los pacientes operados sin CEC.

La obtención de los injertos de vena safena se realizó de forma estándar, en general disecando la vena safena externa desde el tobillo a la rodilla, llegando a la ingle cuando se necesitaron varios injertos.

La técnica quirúrgica fue similar en la apertura del tórax a los pacientes operados sin CEC. Esternotomía media con sierra eléctrica, canulación convencional de aorta ascendente y aurícula derecha, cánulas de cardioplejia anterógrada en aorta ascendente con uso ocasional de pulpo de distribución por injertos y cánula de cardioplejia retrógrada en seno coronario.

Ocasionalmente se utilizó *vent* en aurícula izquierda / venas pulmonares con objeto de descargar las cavidades izquierdas.

Clampaje aórtico a baja presión, infusión de cardioplejia anterógrada por raíz aórtica en inducción de parada cardíaca, continuándose la perfusión de cardioplejia por el seno coronario durante el tiempo de parada hasta conseguir temperaturas miocárdicas de aproximadamente 10°C.

Una vez parado el corazón se descarga por aorta con una línea de aspiración o bien por un *vent* en aurícula izquierda.

Las anastomosis distales se realizan con clampaje aórtico utilizando material desutura similar al usado en cirugía sin CEC, es decir, con prolene de 6, 7, y 8 ceros.

Después de desclampar la aorta con el corazón latiendo se hacen las conexiones de vena safena o de otros injertos con la aorta.

Una vez terminados los injertos se sale de CEC antes de utilizar el medidor de flujo utilizando un sistema de *doppler transit time Transonic*.

CAPÍTULO 4º

Estudio estadístico

Estudiamos dos series de pacientes coronarios operados aproximadamente durante el mismo periodo de tiempo, entre 2000 y 2004, donde se utilizaron dos técnicas quirúrgicas distintas para revascularizar el miocardio en la cardiopatía isquémica, una **revascularización con CEC** utilizando un *bypass* cardiopulmonar y corazón parado con cardioplejia hemática, técnica considerada estándar, y otra técnica de **revascularización sin CEC** con el corazón latiendo y **utilizando injertos arteriales** exclusivamente en la revascularización, técnica más novedosa que pretende en primer lugar demostrar ser tan segura como la técnica estándar en CEC, y en segundo lugar demostrar ventajas tanto globales como puntuales de su utilización.

De más de 450 pacientes operados sin CEC de los que se dispone de datos, se ha seleccionado el grupo de pacientes operados con injertos arteriales exclusivamente, es decir, revascularización arterial total sin circulación extracorpórea, ya que son los más complejos desde el punto de vista médico. A continuación se seleccionaron el mismo número de pacientes operados con CEC, de tal modo que sus características médicas fuesen similares.

Por tanto, se compara el grupo operado sin CEC y con revascularización miocárdica realizada con injertos arteriales con el grupo de pacientes con CEC operados en las mismas fechas, de similares características en cuanto a número de enfermos y tipo de población intervenida quirúrgicamente en nuestro grupo.

En definitiva, disponemos de dos grupos:

- 217 operados OPTAG, sin utilizar CEC
- 217 operados con técnica convencional de CEC, es decir utilizando un *bypass* cardiopulmonar estándar

Las variables estudiadas:

De un amplio grupo de variables estudiadas, consideramos algunas de interés respecto de los resultados, siendo otras interesantes para valorar la similitud de los grupos.

Presentamos a continuación el resumen estadístico.

Variable considerada	Valores
Cirujano	1, 2, 3, 4,...
Anestesiista	1, 2, 3, 4,...

Variable considerada	Valores
Edad	(0-40, 41-45, 46-50, 51-55, 56-60, 61-65, 66-70, 71-75, >75)
Sexo	H, M
Tiempo de estancia hospitalaria	Exitus (<7días, ≥7días) y no exitus (<7, 7, 8,.. >14)
Tiempo de intubación endotraqueal	0, ..., >48 h.
Exitus	sí, no
Reoperados	sí, no
Carácter de la cirugía referido a	urgente (urgente + emergente) o programado
Scores de riesgo preoperatorio de Parsonet	0, 1, 2, 3, 4, 5, ≥6
Euroscore	0, 1, 2, 3, 4, ≥5
Clase funcional de la CCVC	≤3, ≥4
Tabaquismo	sí y no
Diabetes mellitus	sí (Insulín dependiente, Insulín no dependiente) y no
Hipertensión arterial	sí, no
Colesterol	sí, no
Epoc	sí, no
Insuficiencia renal preoperatoria	sí y no
Niveles de creatinina preoperatoria	(normal 1-2) como 0,1 y (2-3) como ≥ 2
Obesidad	sí, no
Enfermedad vascular concomitante y tipo	no y sí (periférica, carotídea, aorta...)
Lesión de tronco coronario y severidad porcentual	(≤ 50%, ≥ 50%)
Nº de injertos en diferentes áreas como DA, diagonal, ramas intermedias o bisectrices, obtusas marginales, circunflejas, coronaria derecha, descendente posterior, posterolaterales, agudas marginales de coronaria derecha	0 = no, 1-2...= sí
Nº de injertos	0,1,2,3, ≥4
Nº de enfermos con multiinjerto	(≥ 2)
Revascularización completa	sí, no
Nº de injertos arteriales	0, 1, 2, 3, ≥4
Nº de injertos venosos	0, 1, 2, ≥3
Arteria radial	no y sí (≥1)
Arteria mamaria	no y sí (≥1)
Utilización de injertos secuenciales	sí, no
Calidad de lechos vasculares	bueno y (regular, mala)
Uso de balón de contrapulsación intraaórtico	sí (pre, per, postor) y no
Inotrópicos en quirófano	sí, no
Infarto perioperatorio	(no, preop) y sí
Fibrilación auricular perioperatoria	sí, no

Variable considerada	Valores
Accidente cerebrovascular	(no, preop) y sí
Uso de aprotinina	sí y no
Sangrado postoperatorio	<200 cc, 200-500 cc, 500-1000 cc, ≥ 1000 cc
Reoperación por sangrado	sí y no
Fracción de eyección	0-30%,30-40%,40-55% y ≥ 55%, codificados 1, 2, 3, 4
Revascularización arterial completa	sí y no
Tiempo de estancia en UVI	1, 2 y 3, correspondientes a (0-1 día, 2-6 días, ≥ 7 días)
Tiempo de estancia no UVI	1, 2 y 3, correspondientes a (0-7 días, 8-14 días, ≥ 15 días)

1. Frecuencias de las variables en el caso de Revascularización miocárdica sin CEC

Estadísticos

		cirujano	anestesia	edad	sexo	T de estancia hospitalaria
N	Válidos	217	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		,61	3,48	59,84	,15	9,37
Error típ. de la media		,088	,242	,645	,024	,358
Mediana		,00	3,00	61,00	,00	8,00
Moda		0	0	67	0	7
Desv. típ.		1,294	3,562	9,503	,355	5,276
Varianza		1,674	12,686	90,303	,126	27,836
Asimetría		3,083	,779	-,340	2,002	3,185
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165	,165
Curtosis		11,227	-,428	-,452	2,028	15,906
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329	,329
Rango		7	14	46	1	46
Mínimo		0	0	33	0	1
Máximo		7	14	79	1	47

Sexo(a)

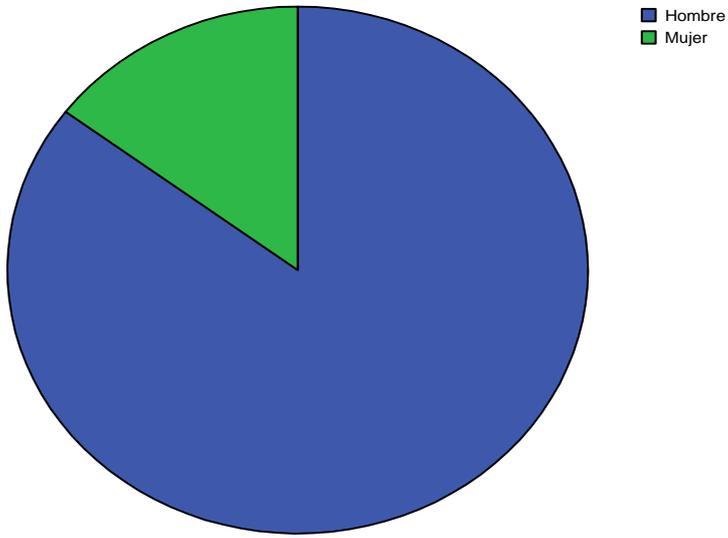
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hombre	185	85,3	85,3	85,3
	Mujer	32	14,7	14,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

A la vista de la tabla, el número de mujeres no alcanza el 15% de la población estudiada, lo cual es coherente con la distribución por sexos en la población sometida a este tipo de operación.

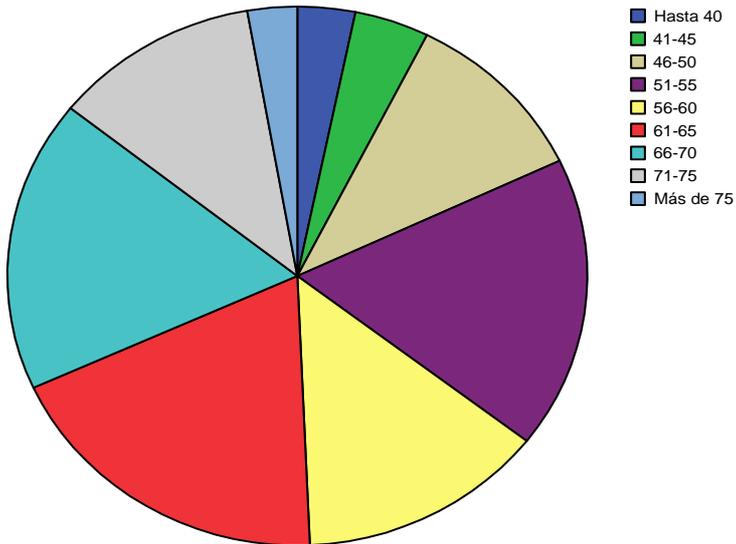
sexo

CEC: No CEC



edad

CEC: No CEC



Edad(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 40	7	3,2	3,2	3,2
	41-45	9	4,1	4,1	7,4
	46-50	23	10,6	10,6	18,0
	51-55	38	17,5	17,5	35,5
	56-60	30	13,8	13,8	49,3
	61-65	41	18,9	18,9	68,2
	66-70	38	17,5	17,5	85,7
	71-75	25	11,5	11,5	97,2
	Más de 75	6	2,8	2,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

Entre los 45 y 75 años es el periodo donde la incidencia de la enfermedad se hace más notable, destacando sobre todo las dos décadas entre los 50 y los 70.

		edad ^a			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	33	1	,5	,5	,5
	36	1	,5	,5	,9
	37	1	,5	,5	1,4
	38	2	,9	,9	2,3
	40	2	,9	,9	3,2
	41	1	,5	,5	3,7
	42	2	,9	,9	4,6
	43	1	,5	,5	5,1
	44	4	1,8	1,8	6,9
	45	1	,5	,5	7,4
	46	3	1,4	1,4	8,8
	47	1	,5	,5	9,2
	48	4	1,8	1,8	11,1
	49	6	2,8	2,8	13,8
	50	9	4,1	4,1	18,0
	51	2	,9	,9	18,9
	52	11	5,1	5,1	24,0
	53	5	2,3	2,3	26,3
	54	7	3,2	3,2	29,5
	55	13	6,0	6,0	35,5
	56	6	2,8	2,8	38,2
	57	5	2,3	2,3	40,6
	58	6	2,8	2,8	43,3
	59	9	4,1	4,1	47,5
	60	4	1,8	1,8	49,3
	61	5	2,3	2,3	51,6
	62	10	4,6	4,6	56,2
	63	9	4,1	4,1	60,4
	64	7	3,2	3,2	63,6
	65	10	4,6	4,6	68,2
	66	5	2,3	2,3	70,5
	67	16	7,4	7,4	77,9
	68	5	2,3	2,3	80,2
	69	5	2,3	2,3	82,5
	70	7	3,2	3,2	85,7
	71	8	3,7	3,7	89,4
	72	6	2,8	2,8	92,2
	73	3	1,4	1,4	93,5
	74	4	1,8	1,8	95,4
	75	4	1,8	1,8	97,2
	76	5	2,3	2,3	99,5
	79	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

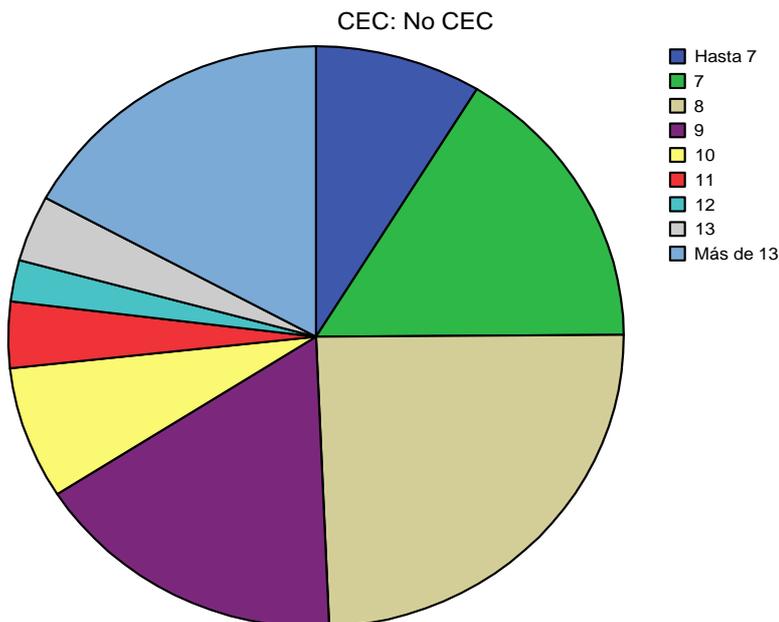
T de estancia hospitalaria ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	2	,9	,9	,9
	3	2	,9	,9	1,8
	4	4	1,8	1,8	3,7
	5	3	1,4	1,4	5,1
	6	8	3,7	3,7	8,8
	7	35	16,1	16,1	24,9
	8	53	24,4	24,4	49,3
	9	36	16,6	16,6	65,9
	10	16	7,4	7,4	73,3
	11	8	3,7	3,7	77,0
	12	5	2,3	2,3	79,3
	13	8	3,7	3,7	82,9
	14	5	2,3	2,3	85,3
	15	6	2,8	2,8	88,0
	16	3	1,4	1,4	89,4
	17	2	,9	,9	90,3
	18	4	1,8	1,8	92,2
	19	5	2,3	2,3	94,5
	20	2	,9	,9	95,4
	21	3	1,4	1,4	96,8
	22	2	,9	,9	97,7
	24	2	,9	,9	98,6
	26	1	,5	,5	99,1
	31	1	,5	,5	99,5
	45	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Es entre 7 y 10 días el periodo de tiempo más frecuente de estancia hospitalaria.

T de estancia hospitalaria



T de estancia hospitalaria(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 7	19	8,8	8,8	8,8
	7	35	16,1	16,1	24,9
	8	53	24,4	24,4	49,3
	9	36	16,6	16,6	65,9
	10	16	7,4	7,4	73,3
	11	8	3,7	3,7	77,0
	12	5	2,3	2,3	79,3
	13	8	3,7	3,7	82,9
	Más de 13	37	17,1	17,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

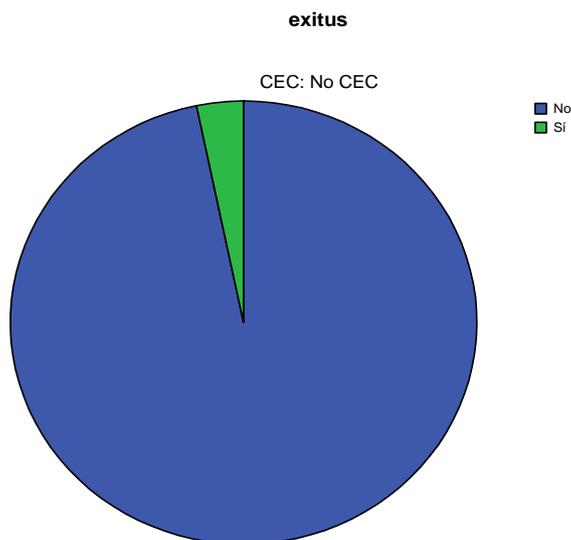
Estadísticos

		Tiempo tubo endotraqueal	exitus	reoperación	carácter de la cirugía
N	Válidos	216	217	217	217
	Perdidos	1	0	0	0
Media		9,97	,03	,01	,35
Error típ. de la media		,826	,012	,008	,032
Mediana		6,00	,00	,00	,00
Moda		4	0	0	0
Desv. típ.		12,136	,177	,117	,478
Varianza		147,287	,031	,014	,229
Asimetría		2,465	5,332	8,386	,632
Error típ. de asimetría		,166	,165	,165	,165
Curtosis		4,941	26,671	68,953	-1,615
Error típ. de curtosis		,330	,329	,329	,329
Rango		48	1	1	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		48	1	1	1

Exitus

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	210	96,8	96,8	96,8
	Sí	7	3,2	3,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

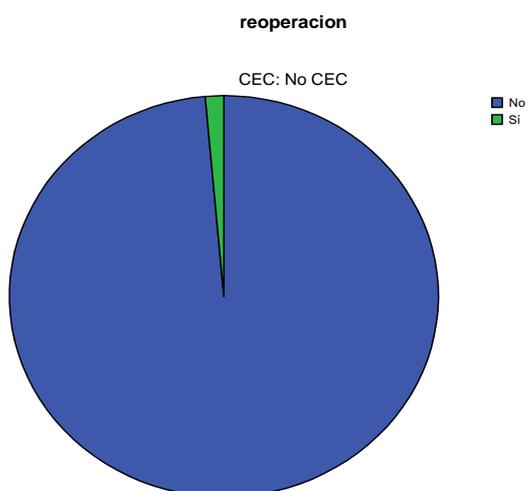
La mortalidad obtenida en este grupo de 217 pacientes operados sin CEC alcanzó el 3,2%, cifra en rango con la mortalidad esperada en esta cirugía



Reoperación

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	214	98,6	98,6	98,6
Sí	3	1,4	1,4	100,0
Total	217	100,0	100,0	

La cifra de reoperaciones en este grupo, tanto como en la cirugía con CEC, es muy baja; creemos que es debido a la circunstancia de utilizar desde hace 22 años injertos de arteria mamaria a la descendente anterior de la coronaria izquierda, por lo que el número de pacientes reintervenidos es menor que si se hubieran utilizado injertos de vena safena.

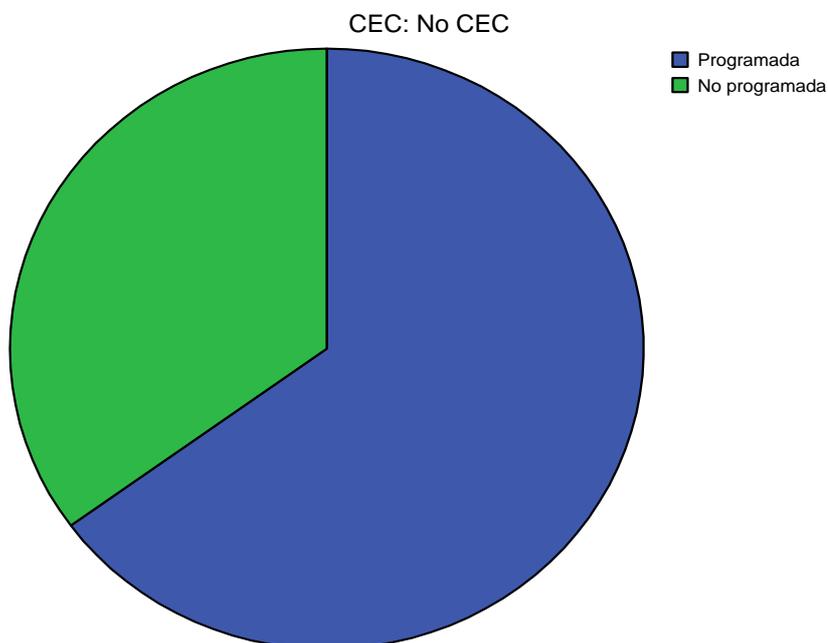


Carácter de la cirugía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Programada	141	65,0	65,0	65,0
	Urgente	76	35,0	35,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

Es de interés destacar un 35% de enfermos urgentes en este bloque de pacientes operados sin CEC, pues una de las limitaciones que se le achacaban a esta técnica era la de no poder intervenir pacientes con inestabilidad hemodinámica.

carácter de la cirugía



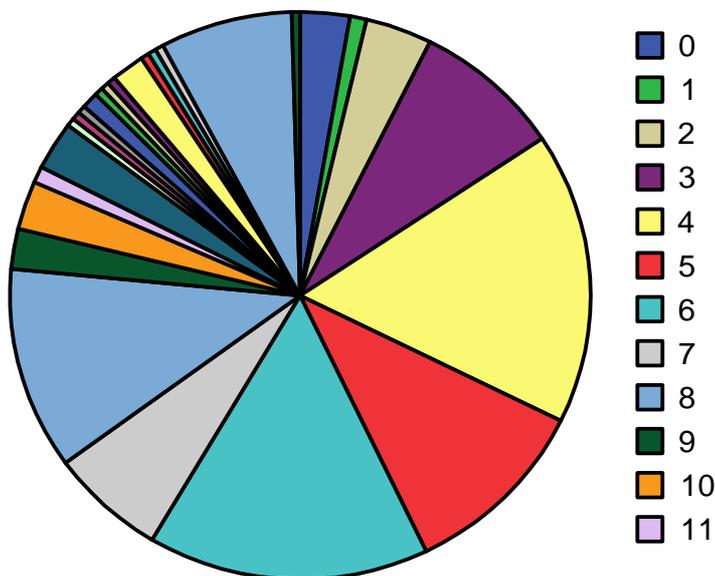
Tiempo tubo endotraqueal a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	6	2,8	2,8	2,8
	1	2	,9	,9	3,7
	2	8	3,7	3,7	7,4
	3	18	8,3	8,3	15,7
	4	36	16,6	16,7	32,4
	5	23	10,6	10,6	43,1
	6	34	15,7	15,7	58,8
	7	14	6,5	6,5	65,3
	8	25	11,5	11,6	76,9
	9	5	2,3	2,3	79,2
	10	6	2,8	2,8	81,9
	11	2	,9	,9	82,9
	12	6	2,8	2,8	85,6
	14	1	,5	,5	86,1
	16	1	,5	,5	86,6
	17	1	,5	,5	87,0
	18	2	,9	,9	88,0
	19	1	,5	,5	88,4
	20	1	,5	,5	88,9
	23	1	,5	,5	89,4
	24	4	1,8	1,9	91,2
	30	1	,5	,5	91,7
	36	1	,5	,5	92,1
	46	1	,5	,5	92,6
	48	16	7,4	7,4	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a. CEC = No CEC

El 85,6% de los pacientes operados sin CEC recibieron ventilación mecánica por un tiempo máximo de 12 horas.

Tiempo de tubo endotraqueal



Estadísticos

		parsonet score	euro- core	Cana- dian class	Insufic. cardiaca
N	Válidos	213	201	217	217
	Perdidos	4	16	0	0
Media		3,74	2,51	3,17	,01
Error típ. de la media		,198	,136	,040	,007
Mediana		3,00	2,00	3,00	,00
Moda		2	1	3	0
Desv. típ.		2,892	1,921	,585	,096
Varianza		8,362	3,691	,343	,009
Asimetría		2,288	1,476	-,043	10,343
Error típ. de asimetría		,167	,172	,165	,165
Curtosis		8,934	2,000	-,253	105,963
Error típ. de curtosis		,332	,341	,329	,329
Rango		20	10	2	1
Mínimo		0	0	2	0
Máximo		20	10	4	1

Entre 1-6 está el más frecuente índice de riesgo en la escala de Parsonet, siendo 2 y 3 los más repetidos, el 80% de los pacientes están entre 0 y 5.

parsonet score ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	4,1	4,2	4,2
	1	26	12,0	12,2	16,4
	2	47	21,7	22,1	38,5
	3	40	18,4	18,8	57,3
	4	29	13,4	13,6	70,9
	5	21	9,7	9,9	80,8
	6	17	7,8	8,0	88,7
	7	7	3,2	3,3	92,0
	8	4	1,8	1,9	93,9
	9	3	1,4	1,4	95,3
	10	5	2,3	2,3	97,7
	11	2	,9	,9	98,6
	14	1	,5	,5	99,1
	20	2	,9	,9	100,0
		Total	213	98,2	100,0
Perdidos	Sistema	4	1,8		
	Total	217	100,0		

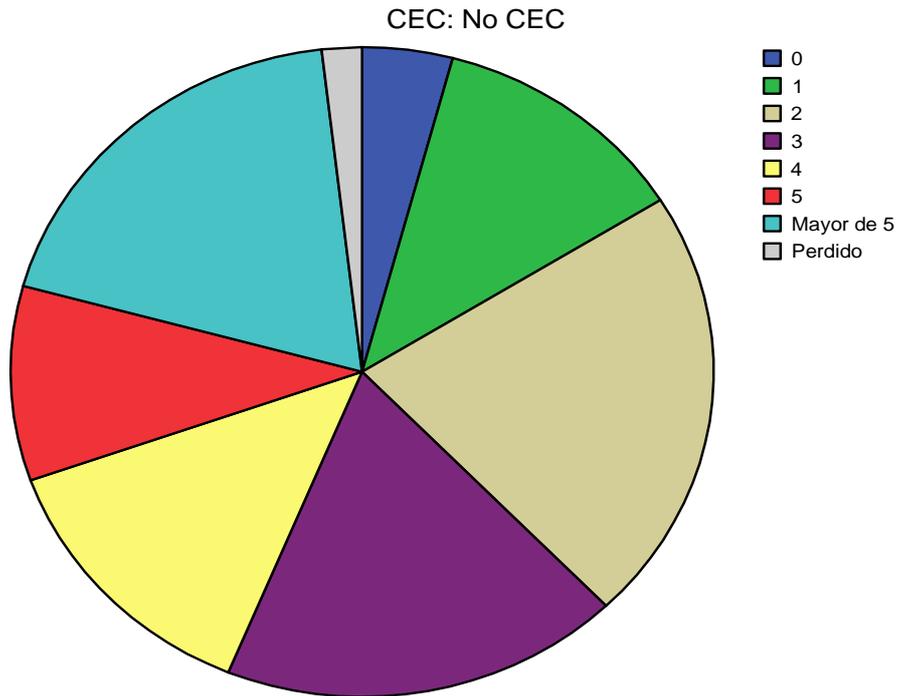
a. CEC = No CEC

Parsonet Score(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	4,1	4,2	4,2
	1	26	12,0	12,2	16,4
	2	47	21,7	22,1	38,5
	3	40	18,4	18,8	57,3
	4	29	13,4	13,6	70,9
	5	21	9,7	9,9	80,8
	Mayor de 5	41	18,9	19,2	100,0
	Total	213	98,2	100,0	
Perdidos	Sistema	4	1,8		
	Total	217	100,0		

a CEC = No CEC

Parsonet



El 57,3% tenían un riesgo de Parsonet menor o igual que 3, casi un 20% tienen más de 5

euroscore ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	2,3	2,5	2,5
	1	72	33,2	35,8	38,3
	2	55	25,3	27,4	65,7
	3	21	9,7	10,4	76,1
	4	18	8,3	9,0	85,1
	5	12	5,5	6,0	91,0
	6	8	3,7	4,0	95,0
	7	4	1,8	2,0	97,0
	8	3	1,4	1,5	98,5
	9	2	,9	1,0	99,5
	10	1	,5	,5	100,0
	Total	201	92,6	100,0	
Perdidos	Sistema	16	7,4		
Total		217	100,0		

a. CEC = No CEC

El 85% de la población operada sin CEC se correspondió con un perfil de riesgo de Euroscore entre 0 y el 4.

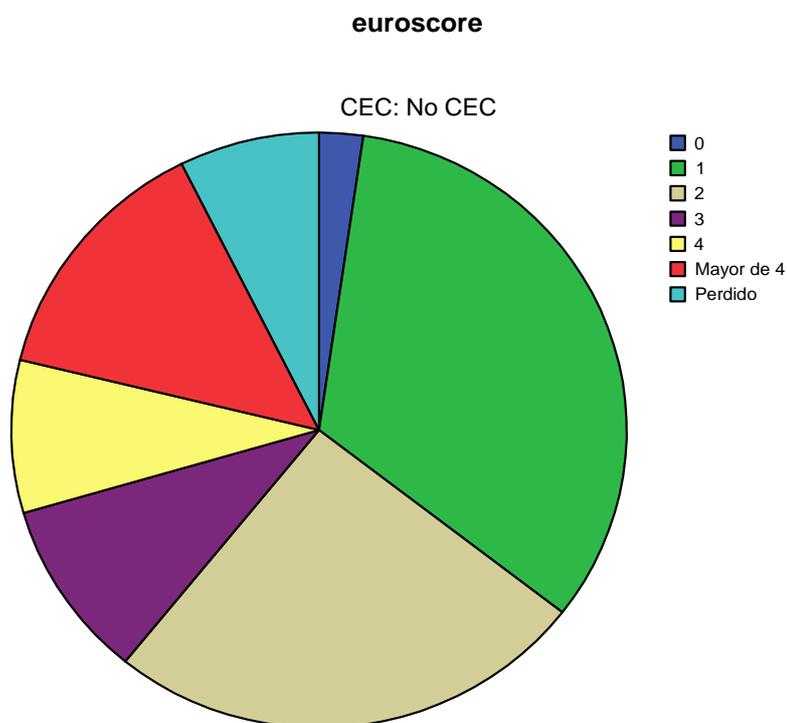
Hay buena correlación entre los dos perfiles de riesgo utilizados en nuestro grupo, con buena correspondencia en riesgo y resultados.

En el score de Parsonet hay un 19,2% de alto riesgo y en el euroscore un 15% de pacientes de alto riesgo o con Euroscore mayor de 4.

Euroscore(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	2,3	2,5	2,5
	1	72	33,2	35,8	38,3
	2	55	25,3	27,4	65,7
	3	21	9,7	10,4	76,1
	4	18	8,3	9,0	85,1
	Mayor de 4	30	13,8	14,9	100,0
	Total	201	92,6	100,0	
Perdidos	Sistema	16	7,4		
Total		217	100,0		

a CEC = No CEC



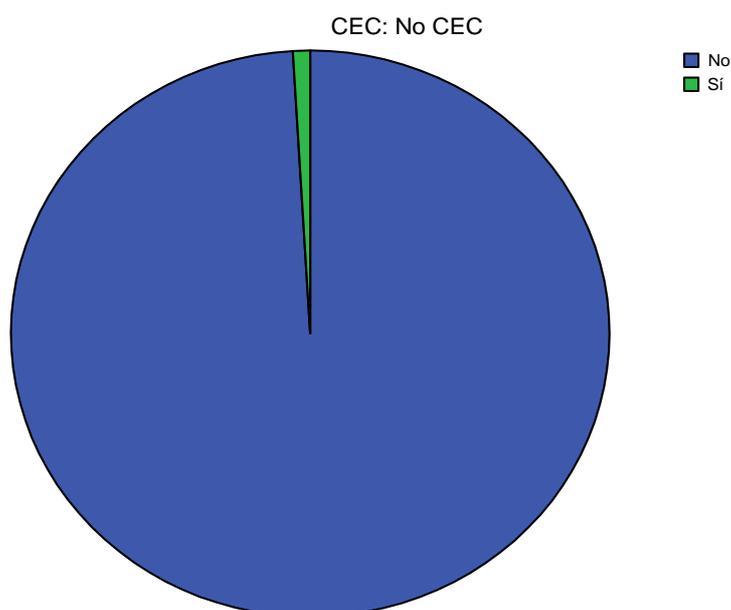
insufic cardiaca ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	215	99,1	99,1	99,1
	Sí	2	,9	,9	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Menos del 1% presentaba insuficiencia cardiaca en el momento de la cirugía en el grupo sin CEC

insufic cardiaca



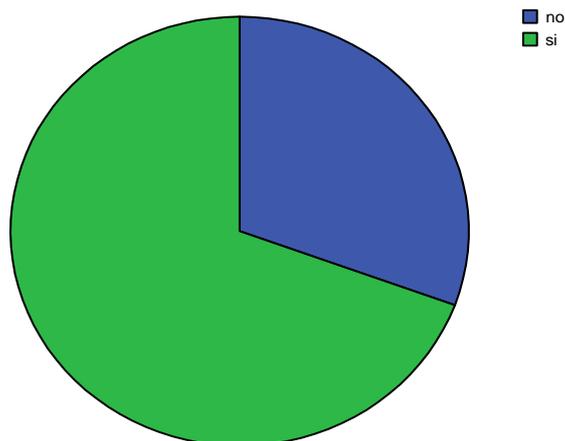
Estadísticos

		Tabaquismo	diabetes melitus	hipertensión art	coles-terol
N	Válidos	217	217	217	216
	Perdidos	0	0	0	1
Media		,71	1,41	,62	,59
Error típ. de la media		,031	,059	,033	,034
Mediana		1,00	2,00	1,00	1,00
Moda		1	2	1	1
Desv. típ.		,453	,872	,486	,493
Varianza		,205	,761	,236	,243
Asimetría		-,955	-,890	-,507	-,360
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,166
Curtosis		-1,098	-1,093	-1,759	-1,888
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,330
Rango		1	2	1	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	2	1	1

Tabaquismo^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	62	28,6	28,6	28,6
	Sí	155	71,4	71,4	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC
Tabaquismo

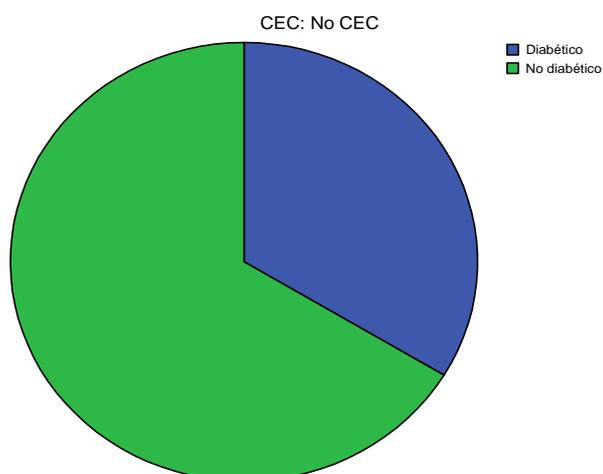


diabetes melitus ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	I id	56	25,8	25,8	25,8
	II nid	17	7,8	7,8	33,6
	No	144	66,4	66,4	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

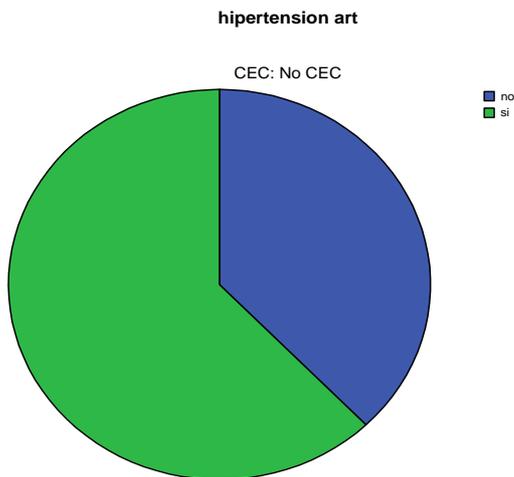
diabetes melitus



hipertension art ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	82	37,8	37,8	37,8
	si	135	62,2	62,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

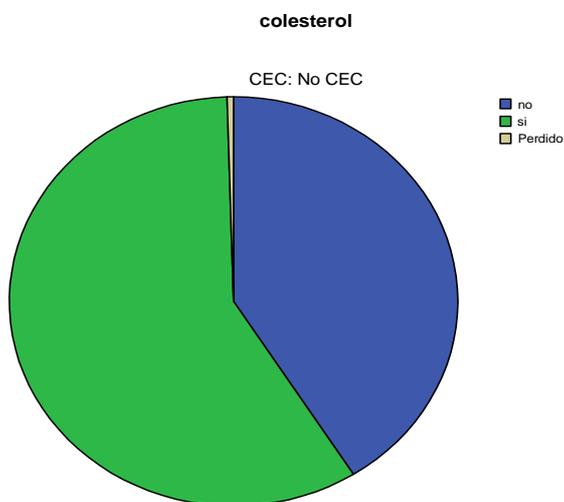
a. CEC = No CEC



colesterol ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	89	41,0	41,2	41,2
	si	127	58,5	58,8	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a. CEC = No CEC



Las cifras de tabaquismo, algo más del 70%, diabetes, 33,6%, hipertensión, 62%, y colesterol alto en casi un 60,5%, se corresponden con las cifras esperadas en una población de pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a revascularización miocárdica.

Estadísticos

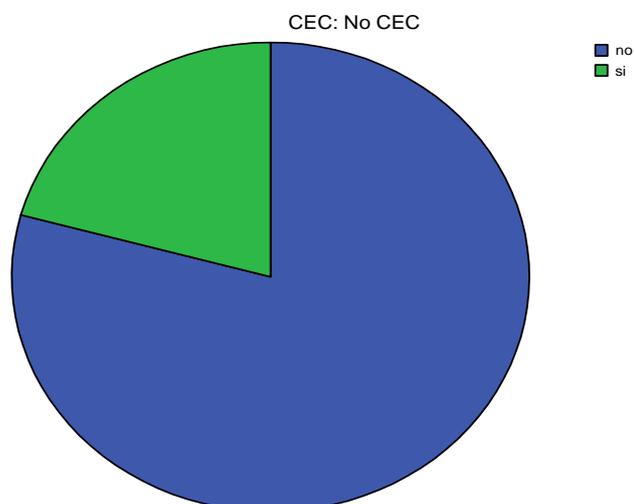
		epoc	insuficiencia renal	creatinina	obeso
N	Válidos	217	217	217	216
	Perdidos	0	0	0	1
Media		,21	,10	,14	,17
Error típ. de la media		,028	,021	,029	,025
Mediana		,00	,00	,00	,00
Moda		0	0	0	0
Desv. típ.		,406	,303	,433	,374
Varianza		,165	,092	,188	,140
Asimetría		1,454	2,660	3,156	1,801
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,166
Curtosis		,114	5,121	9,441	1,257
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,330
Rango		1	1	2	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	1	2	1

epoc ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	172	79,3	79,3	79,3
	si	45	20,7	20,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

epoc

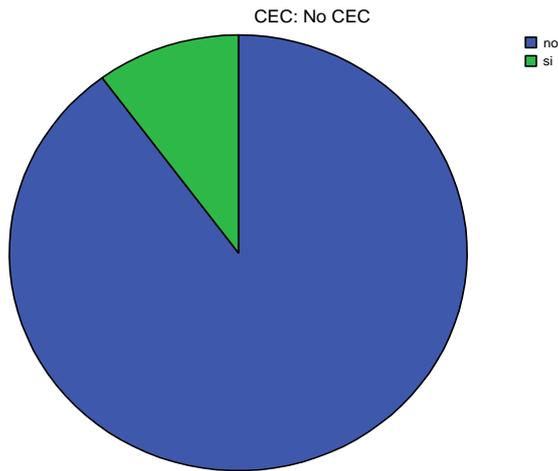


insuficiencia renal ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	195	89,9	89,9	89,9
	si	22	10,1	10,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Insuficiencia renal

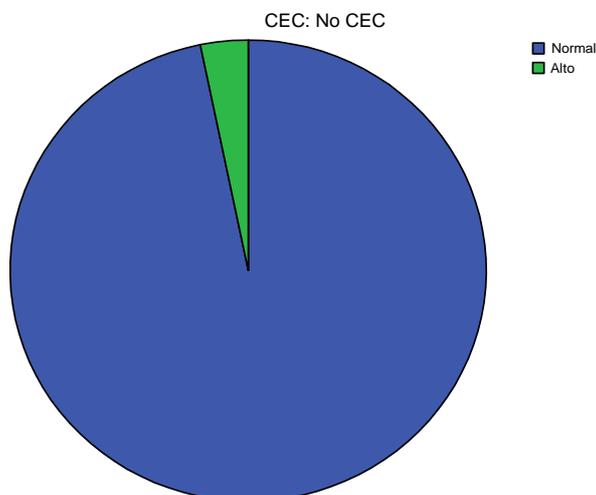


creatinina ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	193	88,9	88,9	88,9
	1-2	17	7,8	7,8	96,8
	2-3	7	3,2	3,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

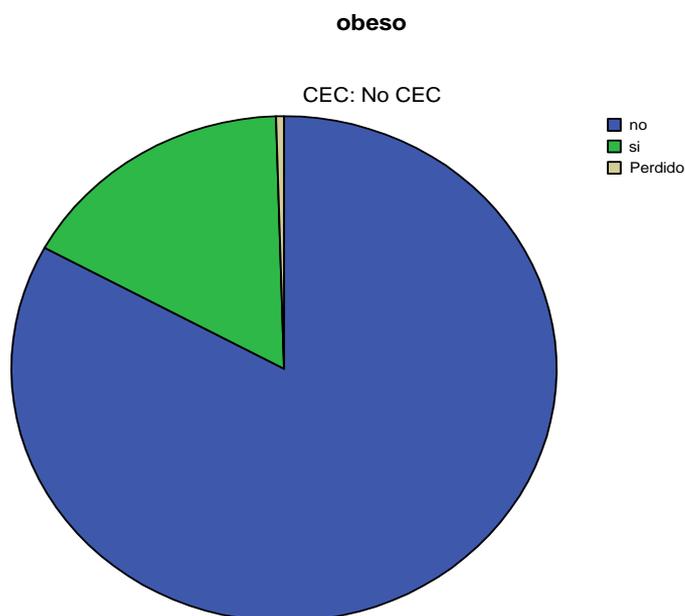
Creatinina



obeso ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	180	82,9	83,3	83,3
	si	36	16,6	16,7	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a. CEC = No CEC



La enfermedad obstructiva pulmonar crónica (Epoc) en un 20,7%, también es una variable esperada en esta frecuencia, dada la alta asociación de tabaquismo con Epoc.

La insuficiencia renal en mayor o menor grado aparece en un 10 % de la población de este grupo.

La obesidad es un factor de riesgo especialmente serio si es mórbida; en este grupo aparece en un 16,7%.

Estadísticos

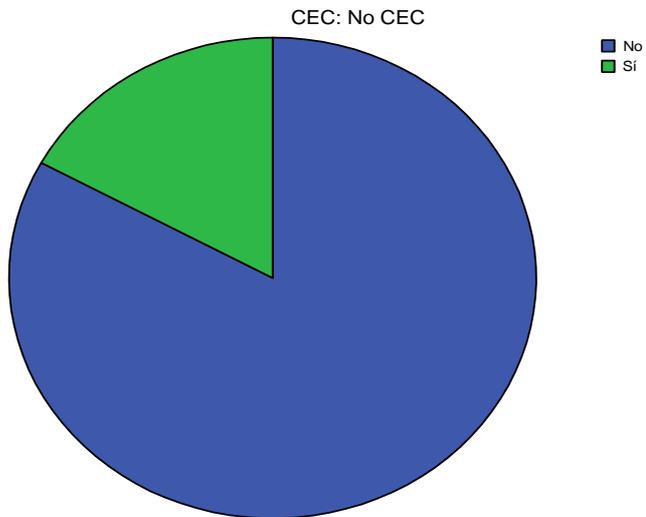
		enferme- dad vas- cular	Porcen- taje obs- trucción tronco coronario	Nº des- cendente anterior	Nº di- agonal
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,17	19,09	1,00	,38
Error típ. de la media		,026	2,165	,015	,036
Mediana		,00	,00	1,00	,00
Moda		0	0	1	0
Desv. típ.		,377	31,885	,226	,524
Varianza		,142	1016,667	,051	,274
Asimetría		1,764	1,254	,345	,874
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		1,124	-,106	17,133	-,434
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		1	95	2	2
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	95	2	2

La incidencia de enfermedad vascular periférica, entendiendo esta como patología en territorio femoral, carótida o aórtica, ascendió en este grupo a un 17,1%

Enfermedad vascular

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	180	82,9	82,9	82,9
	perif	37	17,1	17,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

enfermedad vascular

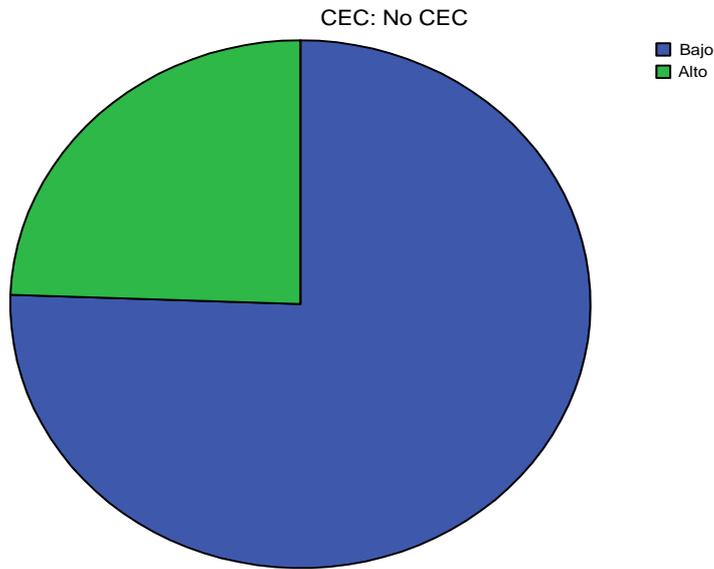


Porcentaje obstrucción tronco coronario ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	155	71,4	71,4	71,4
	30	3	1,4	1,4	72,8
	40	5	2,3	2,3	75,1
	43	1	,5	,5	75,6
	50	11	5,1	5,1	80,6
	60	8	3,7	3,7	84,3
	70	10	4,6	4,6	88,9
	80	8	3,7	3,7	92,6
	85	1	,5	,5	93,1
	90	14	6,5	6,5	99,5
	95	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Porcentaje obstrucción tronco coronario



El 25% de los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo tenían enfermedad severa con más del 50% de afectación del mismo.

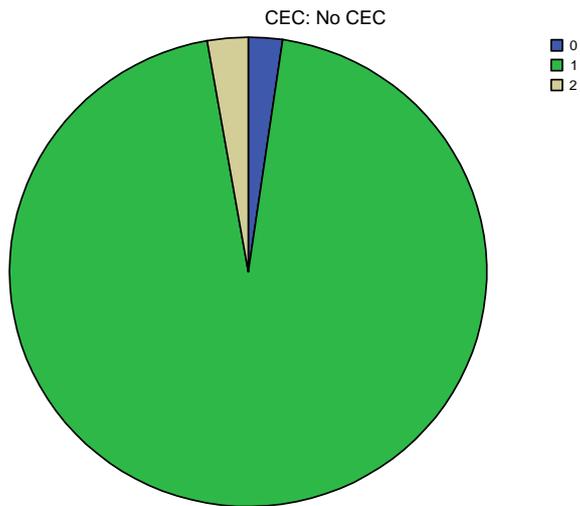
Solo al 2,3% de los pacientes operados no se les injertó la descendente anterior.

Nº descendente anterior(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	5	2,3	2,3	2,3
1	206	94,9	94,9	97,2
2	6	2,8	2,8	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

Nº descendente anterior

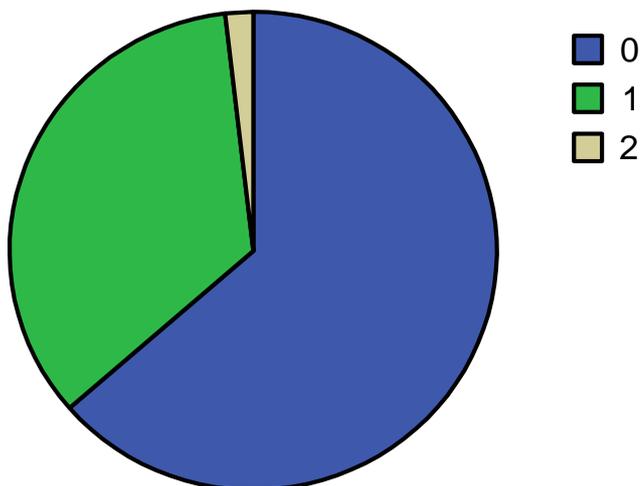


Nº diagonal ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	138	63,6	63,6	63,6
	1	75	34,6	34,6	98,2
	2	4	1,8	1,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

diagonal



Estadísticos

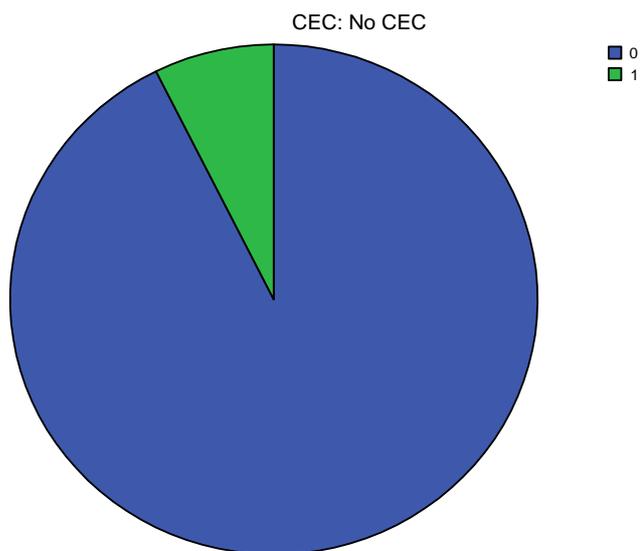
		Nº bisec-triz o in-termedia	Nº obtusa margina l de cx	Nº circun-fleja	Nº coro-naria de-recha
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,07	,75	,04	,29
Error típ. de la media		,018	,042	,014	,031
Mediana		,00	1,00	,00	,00
Moda		0	1	0	0
Desv. típ.		,262	,620	,200	,457
Varianza		,069	,385	,040	,209
Asimetría		3,285	,229	4,631	,906
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		8,873	-,598	19,631	-1,191
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		1	2	1	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	2	1	1

Nº bisectriz o intermedia ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	201	92,6	92,6	92,6
	1	16	7,4	7,4	100,0
Total		217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Nº bisectriz o intermedia

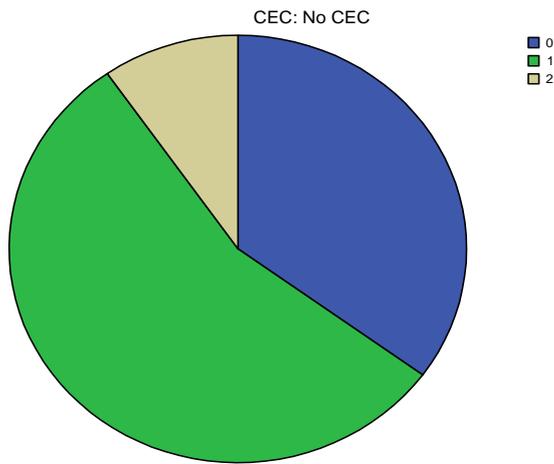


Nº obtusa marginal de cx ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	76	35,0	35,0	35,0
	1	120	55,3	55,3	90,3
	2	21	9,7	9,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Nº obtusa marginal de cx

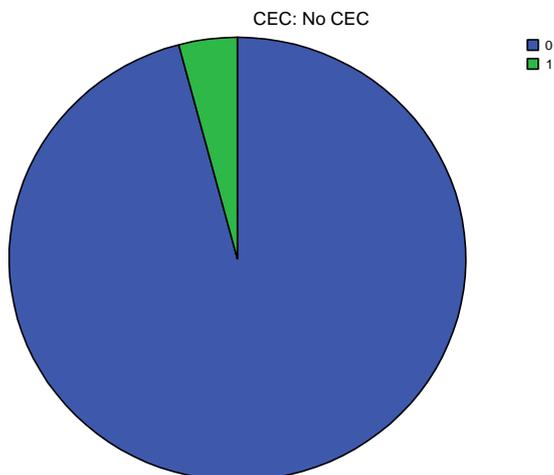


Nº circunfleja ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	208	95,9	95,9	95,9
	1	9	4,1	4,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Nº circunfleja

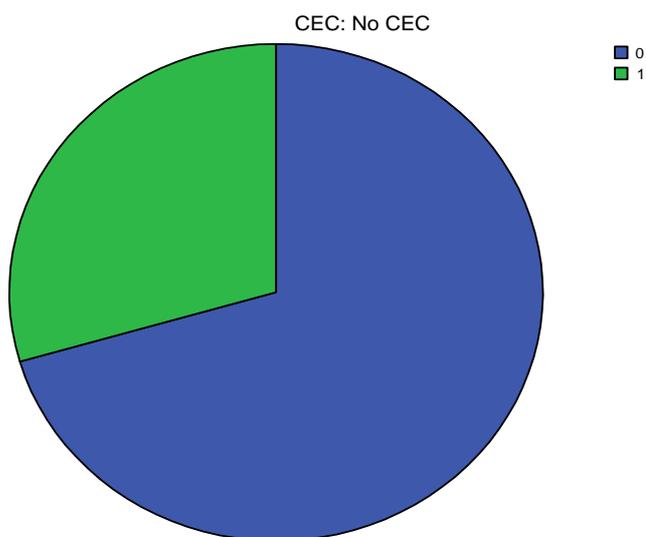


Nº coronaria derecha ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	153	70,5	70,5	70,5
	1	64	29,5	29,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Nº coronaria derecha



Estadísticos

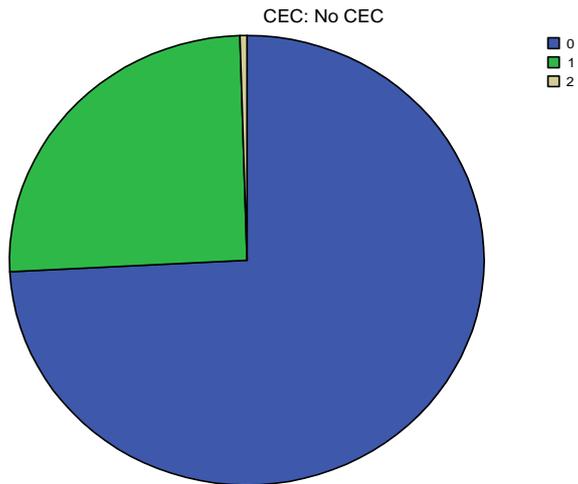
		Nº des- cendente posterior	Nº poste- rolateral	Nº aguda margin al de cd	Nº in- jertos
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,26	,06	,00	2,86
Error típ. de la media		,031	,016	,000	,081
Mediana		,00	,00	,00	3,00
Moda		0	0	0	3
Desv. típ.		,451	,238	,000	1,190
Varianza		,204	,057	,000	1,416
Asimetría		1,238	3,735		,320
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		-,048	12,060		,525
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		2	1	0	7
Mínimo		0	0	0	1
Máximo		2	1	0	8

Nº descendente posterior ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	161	74,2	74,2	74,2
	1	55	25,3	25,3	99,5
	2	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Nº descendente posterior

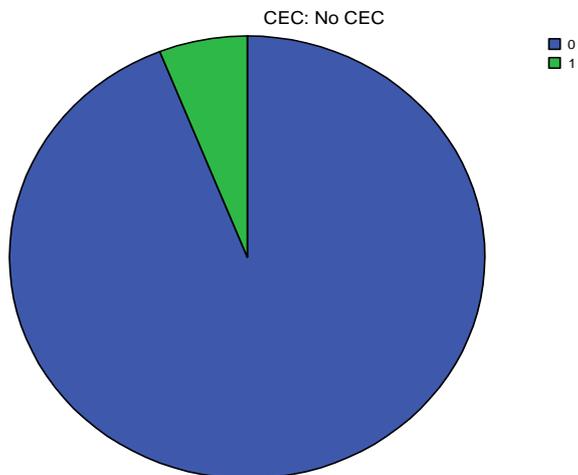


Nº posterolateral ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	204	94,0	94,0	94,0
	1	13	6,0	6,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Nº posterolateral



Nº aguda marginal de cd ^a

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	217	100,0	100,0	100,0

a. CEC = No CEC

Nº injertos ^a

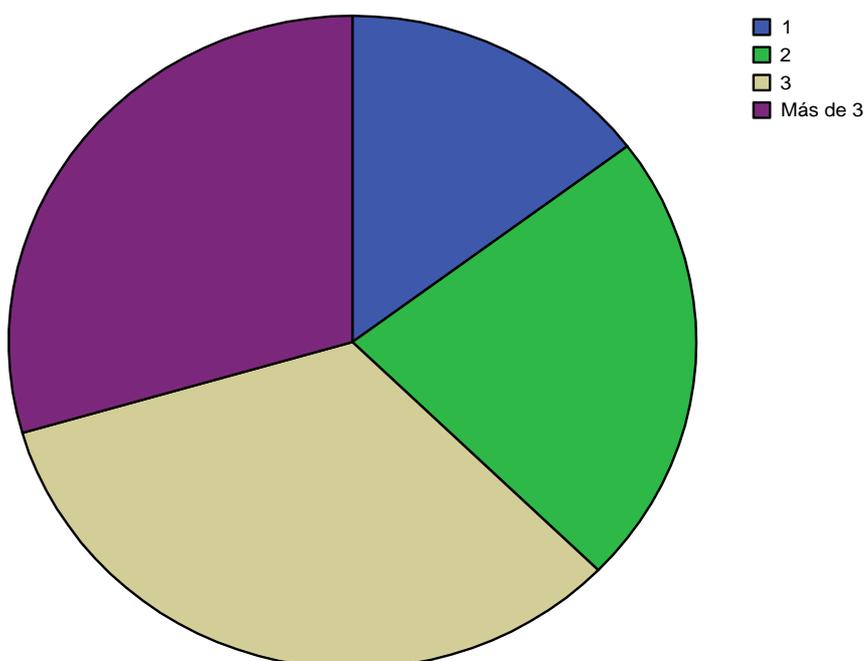
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1	32	14,7	14,7	14,7
2	49	22,6	22,6	37,3
3	72	33,2	33,2	70,5
4	48	22,1	22,1	92,6
5	15	6,9	6,9	99,5
8	1	,5	,5	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Al 37,3%, es decir 81 pacientes de 217, solo se injertaron una o dos arterias; es destacable que ese porcentaje corresponde a enfermedad de uno o dos vasos en su mayoría, no a revascularización incompleta.

Nº injertos

CEC: No CEC



Estadísticos

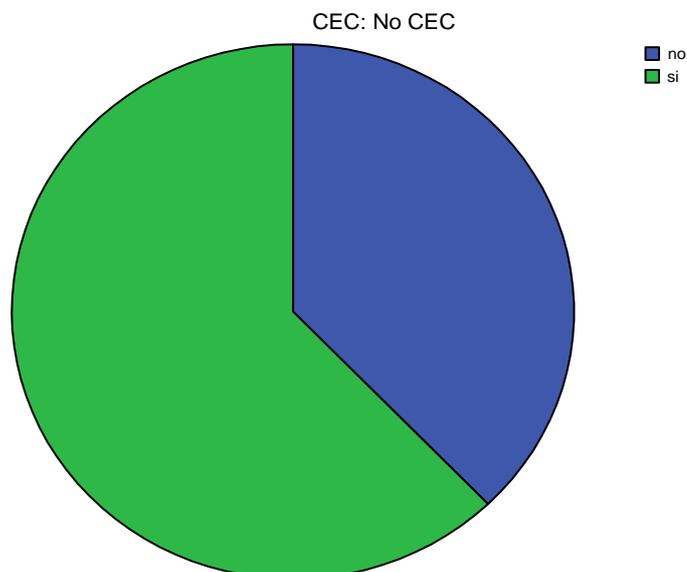
		multiinjerto(≥ 3 inj.)	revascularización completa	Nº injertos arteriales	Nº injertos venosos
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,63	,18	2,65	,22
Error típ. de la media		,033	,026	,074	,028
Mediana		1,00	,00	3,00	,00
Moda		1	0	3	0
Desv. típ.		,485	,385	1,083	,416
Varianza		,235	,148	1,173	,173
Asimetría		-,528	1,680	,447	1,353
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		-1,738	,830	,391	-,172
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		1	1	6	1
Mínimo		0	0	1	0
Máximo		1	1	7	1

multiinjerto(>3 inj) ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	81	37,3	37,3	37,3
	si	136	62,7	62,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

multiinjerto(>2 inj)



Se consideró multiinjerto aquel con más de dos puentes arteriales.

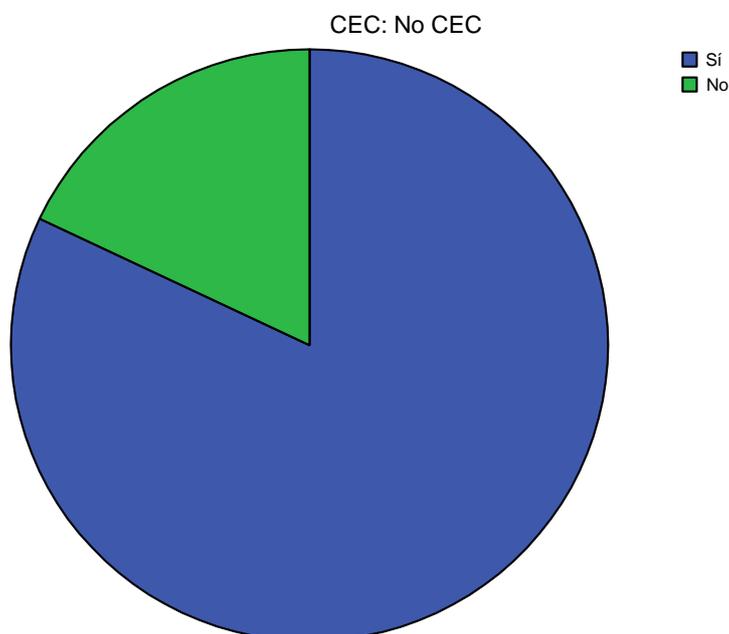
revascularización completa ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	178	82,0	82,0	82,0
	No	39	18,0	18,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

En este grupo se alcanzó la revascularización coronaria completa en el 82% de los pacientes, no siendo posible en el resto por malos lechos vasculares.

revascularización completa



El “estándar oro” de la revascularización miocárdica tanto con CEC como sin CEC es la revascularización completa del miocardio isquémico.

Entendiendo por revascularización completa la obtenida en vasos con suficiente calibre y distribución territorial

En el presente trabajo, nuestra experiencia nos lleva a revascularizar territorios arteriales de 1,2 mm de diámetro siempre que la distribución o longitud de dichas arterias sea suficiente para permitir flujos a través del injerto simple o, mejor aún, secuencial en situaciones de vasos finos de más de 20 cc/min medidos con un medidor de flujo doppler *transit time (flowmeter transonic)*

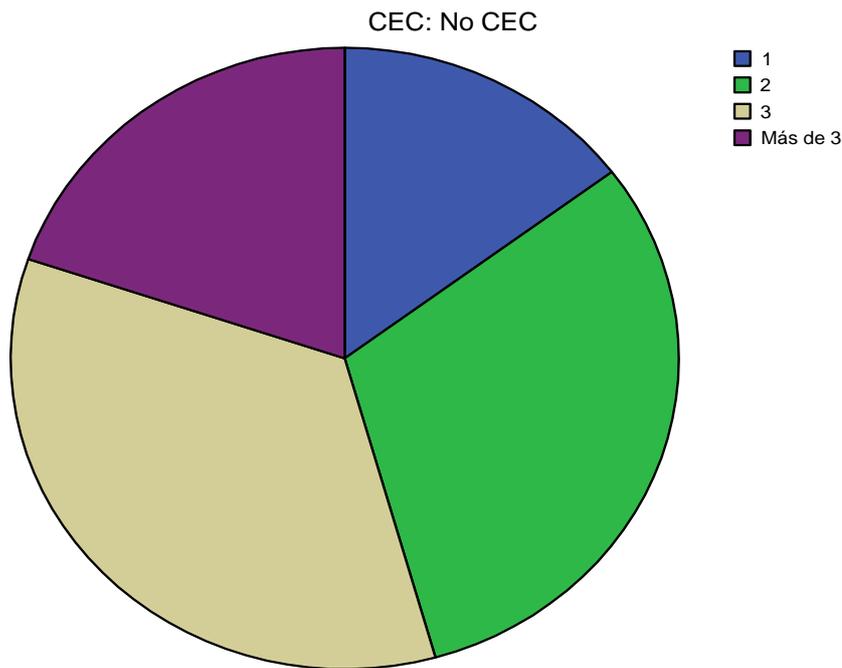
Nº injertos arteriales ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	32	14,7	14,7	14,7
	2	67	30,9	30,9	45,6
	3	75	34,6	34,6	80,2
	4	33	15,2	15,2	95,4
	5	9	4,1	4,1	99,5
	7	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

El caso con 7 injertos arteriales se realizó con 2 mamas conectadas en T y realización de injerto secuencial múltiple.

Nº injertos arteriales



En el presente estudio se utilizaron como injertos arteriales, la mama izquierda, la mama derecha, y ambas radiales; aunque la mayoría de las radiales utilizadas fueron izquierdas y del brazo no dominante.

Las arterias utilizadas como injertos, lo fueron "in situ", como injertos libres, segmentadas, conectadas en T o Y, y como injertos simples o secuenciales.

Nº injertos venosos ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	169	77,9	77,9	77,9
	1	48	22,1	22,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

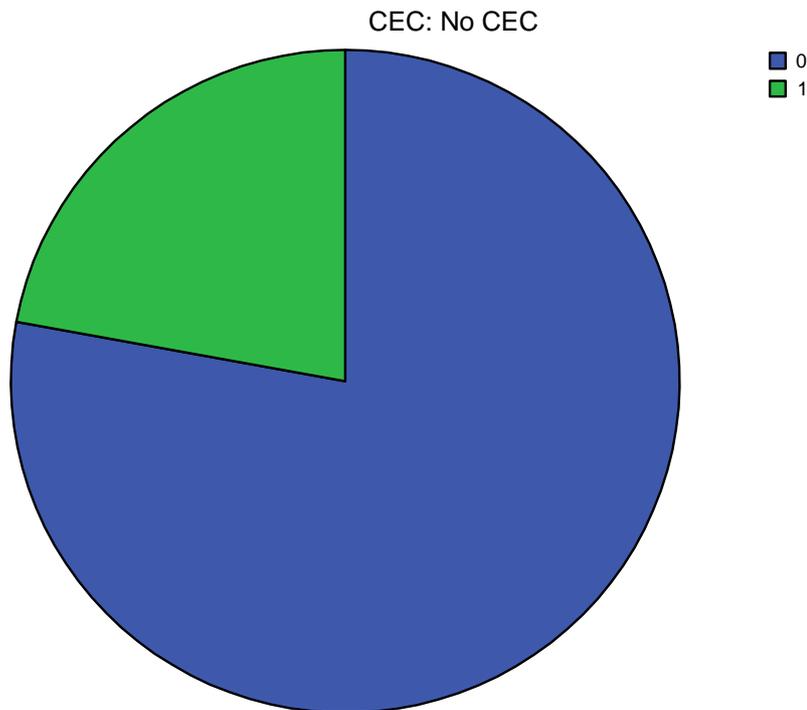
a. CEC = No CEC

Destaca la baja incidencia de injerto venoso en este grupo donde en solamente el 22% se utilizó un injerto venoso para complementar la revascularización.

Solo se consideraron candidatos a este grupo de pacientes estudiados aquellos con un injerto venoso y dos o más injertos arteriales.

La realización de revascularización miocárdica con injerto arterial exclusivamente es considerada de forma universal más compleja y difícil, en este grupo esta dificultad está añadida a la ejecución de los injertos con el corazón latiendo.

Nº injertos venosos



Estadísticos

		arteria radial	arteria mamaria	injerto secuencial	calidad lechos vasculares
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,39	1,61	,61	,46
Error típ. de la media		,041	,034	,033	,036
Mediana		,00	2,00	1,00	,00
Moda		0	2	1	0
Desv. típ.		,599	,507	,489	,526
Varianza		,359	,257	,239	,277
Asimetría		1,293	-,681	-,447	,465
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		,636	-1,033	-1,817	-1,156
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		2	2	1	2
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		2	2	1	2

arteria radial ^a

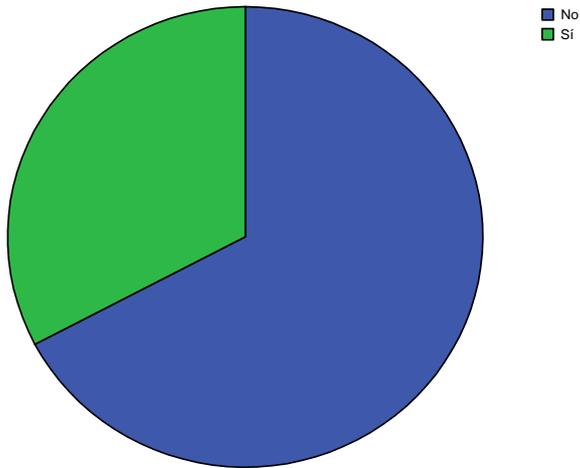
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	146	67,3	67,3	67,3
	si	58	26,7	26,7	94,0
	doble	13	6,0	6,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

La utilización de la arteria radial de forma complementaria como injerto arterial fue incorporada más tarde a la rutina de revascularización arterial múltiple prefiriéndose en general en pacientes jóvenes la revascularización con dos mamarias; la arteria radial es un excelente injerto a nuestro juicio, que puede ser incorporado al armamentario quirúrgico para obtener una revascularización miocárdica con injerto arterial exclusivamente.

arteria radial

CEC: No CEC



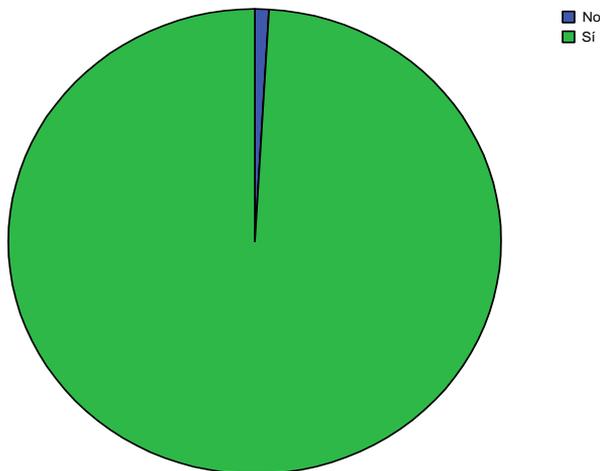
arteria mamaria^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	2	,9	,9	,9
	Una mamaria	80	36,9	36,9	37,8
	Dos mamas	135	62,2	62,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

arteria mamaria

CEC: No CEC

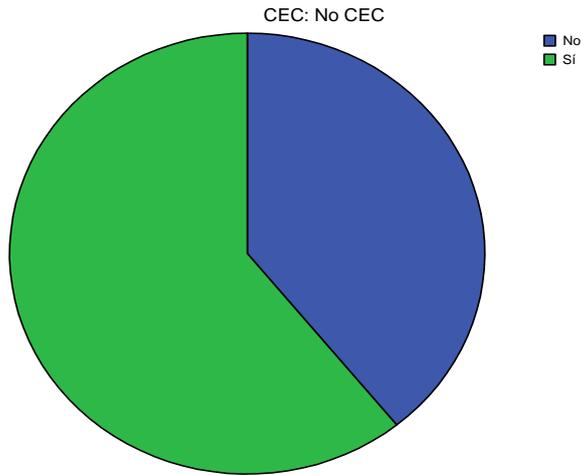


injerto secuencial^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	85	39,2	39,2	39,2
	Sí	132	60,8	60,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

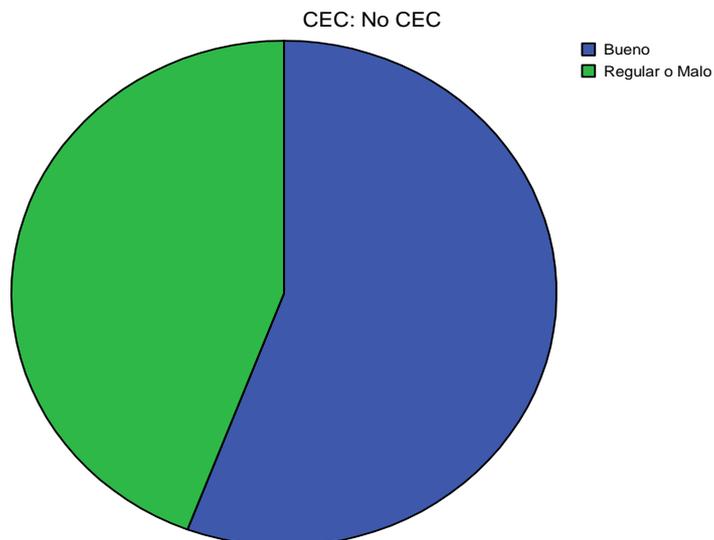
injerto secuencial



La alta incidencia de lechos regulares o malos, considerados así cuando no alcanzan 1,5 mm o su distribución es escasa, nos obliga a realizar un mayor número de injertos secuenciales, especialmente con injerto arterial, pues es la única forma de conseguir permeabilidad en vasos pequeños con un *runoff* pobre, ya que este aumenta tras la realización de cada anastomosis.

En más de un 43%, el lecho vascular fue considerado regular o malo en este grupo.

calidad lechos vasculares



Estadísticos

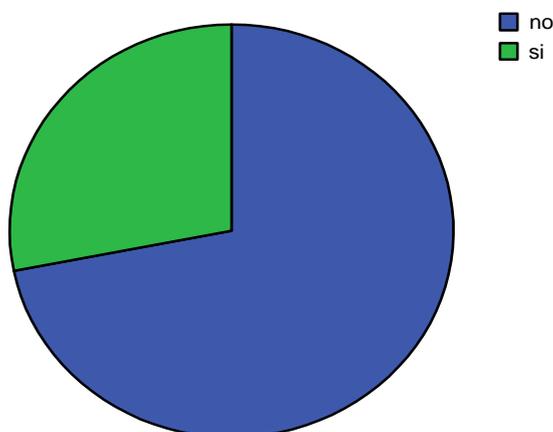
		balón contrapulsación	uso de inotrópicos en quirófano	Infarto perioperatorio	fibrilación auricular
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,12	,53	1,06	,05
Error típ. de la media		,026	,254	,067	,015
Mediana		,00	,00	2,00	,00
Moda		0	0	2	0
Desv. típ.		,386	3,742	,982	,220
Varianza		,149	14,000	,964	,048
Asimetría		3,550	14,411	-,121	4,125
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		12,527	210,676	-1,965	15,155
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		2	55	2	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		2	55	2	1

Uso de inotrópicos en quirófano

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	156	71,9	71,9	71,9
	si	61	28,1	28,1	100,0
Total		217	100,0	100,0	

Con esta técnica quirúrgica la necesidad de inotrópicos es escasa, habiendo sido necesario su uso solamente en un 28% de los casos.

uso de inotropicos en quir

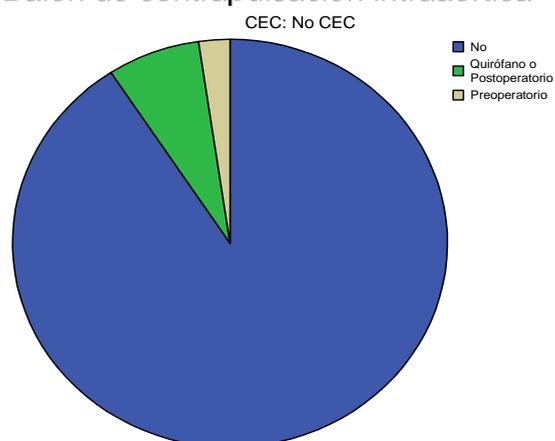


Balón de contrapulsación Intraaortica (a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	197	90,8	90,8	90,8
	Quirófano o Postoperatorio	15	6,9	6,9	97,7
	Preoperatorio	5	2,3	2,3	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

Balón de contrapulsación intraaortica

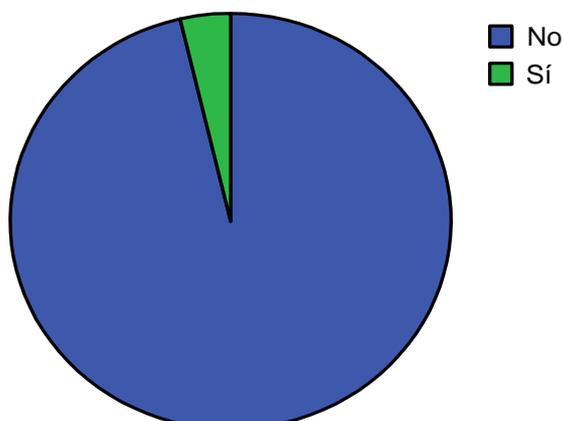


Infarto perioperatorio(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	98	45,2	45,2	45,2
	Sí	8	3,7	3,7	48,8
	Preoperatorio	111	51,2	51,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

Infarto perioperatorio



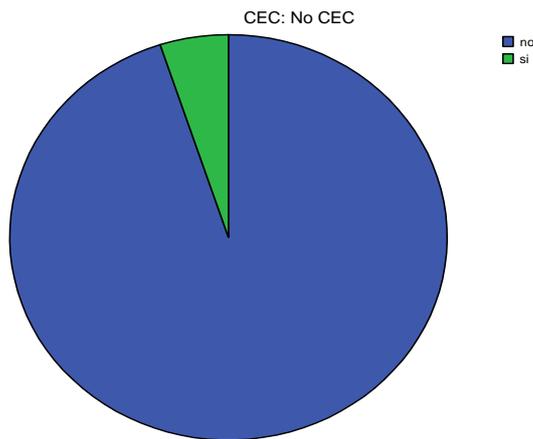
Fibrilación auricular

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	206	94,9	94,9	94,9
	si	11	5,1	5,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Las incidencias de infarto perioperatorio y fibrilación auricular fueron más bajas de lo esperado, especialmente para la fibrilación auricular.

Fibrilación auricular



Estadísticos

		acciden- te cere- brovas- cular	uso de aproti- nina	sangra- do pos- top	reopera- ción por sangrado
N	Válidos	217	217	216	217
	Perdidos	0	0	1	0
Media		,02	,08	600,72	,02
Error típ. de la media		,014	,018	27,526	,009
Mediana		,00	,00	460,00	,00
Moda		0	0	350	0
Desv. típ.		,203	,269	404,554	,135
Varianza		041	,073	163664,018	,018
Asimetría		9,176	3,160	1,817	7,210
Error típ. de asimetría		,165	,165	,166	,165
Curtosis		85,470	8,062	3,317	50,451
Error típ. de curtosis		,329	,329	,330	,329
Rango		2	1	2240	1
Mínimo		0	0	110	0
Máximo		2	1	2350	1

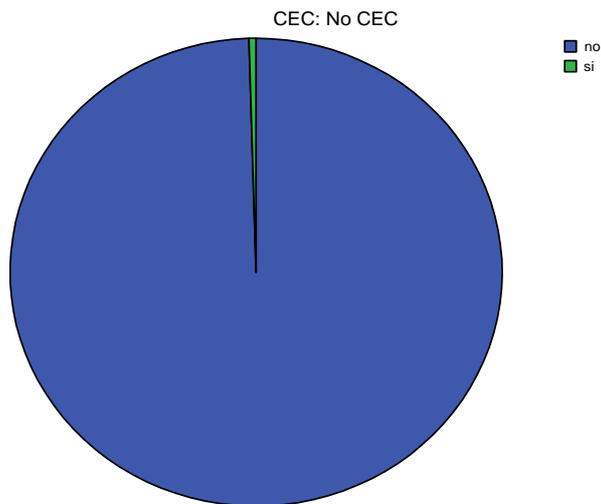
accidente cerebro vascular ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	214	98,6	98,6	98,6
	si	1	,5	,5	99,1
	pre	2	,9	,9	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Solo un caso de accidente cerebrovascular en 217 pacientes.

Accidente cerebrovascular



Hemorragia postoperatoria

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	110	1	,5	,5	,5
	125	1	,5	,5	,9
	140	1	,5	,5	1,4
	150	2	,9	,9	2,3
	170	3	1,4	1,4	3,7
	180	1	,5	,5	4,2
	200	4	1,8	1,9	6,0
	205	1	,5	,5	6,5
	230	3	1,4	1,4	7,9
	235	1	,5	,5	8,3
	240	3	1,4	1,4	9,7
	250	6	2,8	2,8	12,5
	260	2	,9	,9	13,4
	265	1	,5	,5	13,9
	270	1	,5	,5	14,4
	275	1	,5	,5	14,8
	300	5	2,3	2,3	17,1
	320	2	,9	,9	18,1

325	2	,9	,9	19,0
340	4	1,8	1,9	20,8
350	20	9,2	9,3	30,1
360	1	,5	,5	30,6
370	1	,5	,5	31,0
380	3	1,4	1,4	32,4
400	14	6,5	6,5	38,9
430	2	,9	,9	39,8
440	2	,9	,9	40,7
450	18	8,3	8,3	49,1
455	1	,5	,5	49,5
460	3	1,4	1,4	50,9
470	1	,5	,5	51,4
480	2	,9	,9	52,3
490	1	,5	,5	52,8
500	5	2,3	2,3	55,1
510	3	1,4	1,4	56,5
520	2	,9	,9	57,4
540	3	1,4	1,4	58,8
550	5	2,3	2,3	61,1
560	3	1,4	1,4	62,5
570	2	,9	,9	63,4
580	2	,9	,9	64,4
590	1	,5	,5	64,8
600	8	3,7	3,7	68,5
610	1	,5	,5	69,0
620	1	,5	,5	69,4
625	1	,5	,5	69,9
640	1	,5	,5	70,4
650	7	3,2	3,2	73,6
660	1	,5	,5	74,1
670	2	,9	,9	75,0
680	3	1,4	1,4	76,4
685	1	,5	,5	76,9
700	3	1,4	1,4	78,2
705	1	,5	,5	78,7
730	1	,5	,5	79,2
750	1	,5	,5	79,6
780	2	,9	,9	80,6
800	1	,5	,5	81,0
810	1	,5	,5	81,5
825	1	,5	,5	81,9
830	1	,5	,5	82,4
850	1	,5	,5	82,9
865	1	,5	,5	83,3
880	1	,5	,5	83,8
930	1	,5	,5	84,3
950	1	,5	,5	84,7
1000	1	,5	,5	85,2
1010	1	,5	,5	85,6

1025	1	,5	,5	86,1
1030	1	,5	,5	86,6
1050	3	1,4	1,4	88,0
1080	2	,9	,9	88,9
1090	1	,5	,5	89,4
1110	1	,5	,5	89,8
1200	2	,9	,9	90,7
1240	1	,5	,5	91,2
1320	1	,5	,5	91,7
1360	2	,9	,9	92,6
1380	1	,5	,5	93,1
1400	1	,5	,5	93,5
1450	1	,5	,5	94,0
1500	2	,9	,9	94,9
1550	1	,5	,5	95,4
1560	1	,5	,5	95,8
1570	1	,5	,5	96,3
1705	1	,5	,5	96,8
1800	1	,5	,5	97,2
1820	1	,5	,5	97,7
1830	1	,5	,5	98,1
1860	1	,5	,5	98,6
2000	2	,9	,9	99,5
2350	1	,5	,5	100,0
Total	216	99,5	100,0	
Perdi- dos Total	Siste- ma 1	,5		
	217	100,0		

De los pacientes de este grupo hay 17 que recibieron aprotinina durante la operación, que forman parte de un grupo de 50, dentro de los sin CEC, a los que sí se les administró.

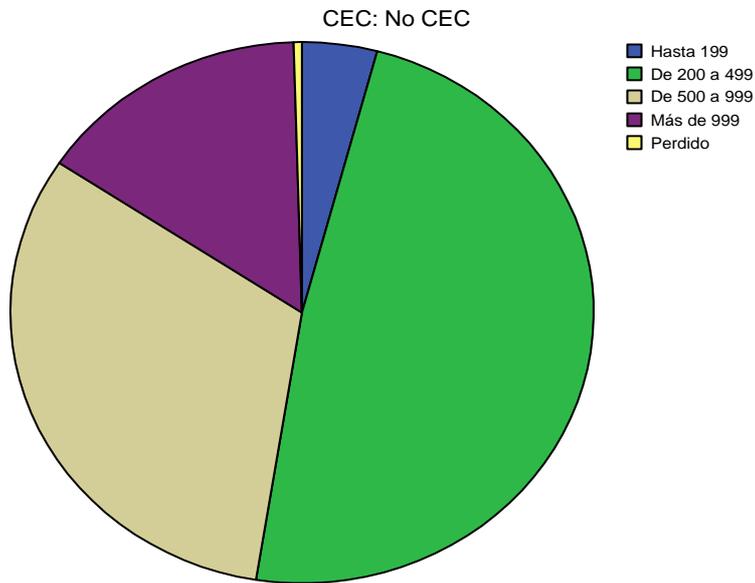
Hemorragia postoperatoria(a)

		Frecuen- cia	Porcen- taje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 199	9	4,1	4,2	4,2
	De 200 a 499	105	48,4	48,6	52,8
	De 500 a 999	69	31,8	31,9	84,7
	Más de 999	33	15,2	15,3	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a CEC = No CEC

En un 85% de los pacientes el sangrado no alcanzó los 1000 cc.,siendo solo 4 pacientes los que necesitaron reapertura por sangrado.

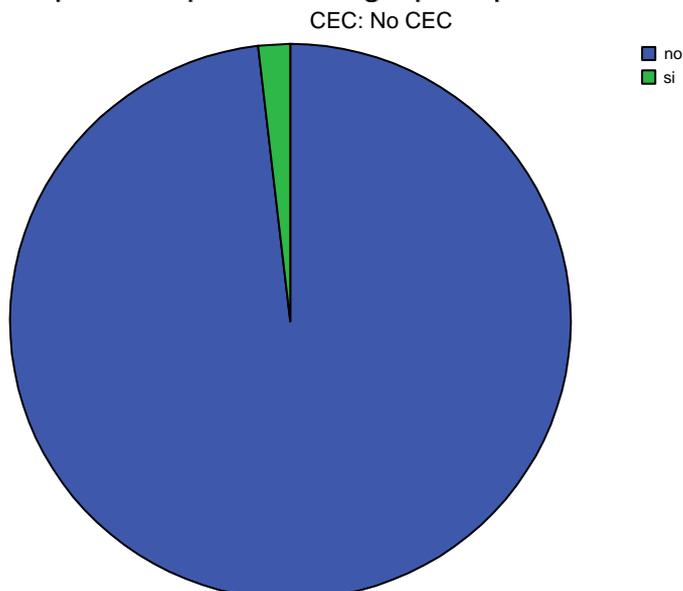
Hemorragia postoperatoria



Reoperación por hemorragia postoperatoria

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	213	98,2	98,2	98,2
si	4	1,8	1,8	100,0
Total	217	100,0	100,0	

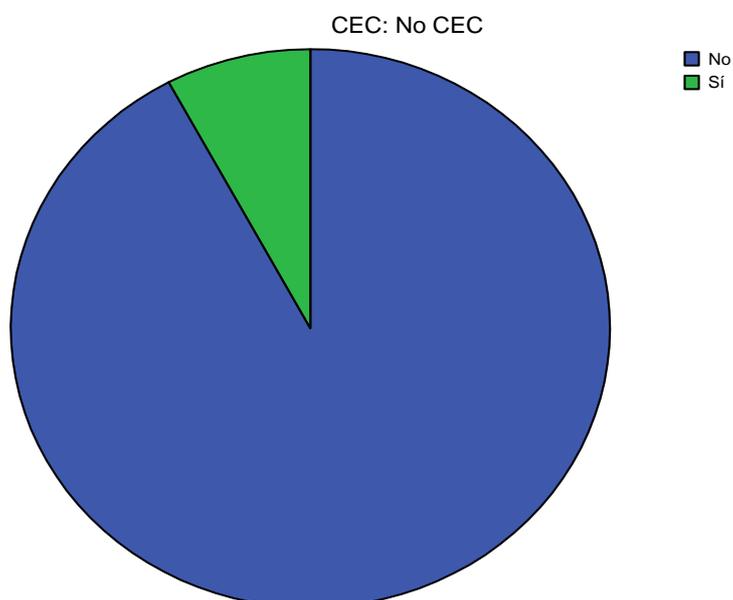
Reoperación por hemorragia postoperatoria



Uso de aprotinina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	200	92,2	92,2	92,2
	Sí	17	7,8	7,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

uso de aprotinina



Estadísticos

		Fracción de Ejecución	CEC	offpump total arterial graft
N	Válidos	216	217	217
	Perdidos	1	0	0
Media		58,88	,00	,79
Error típ. de la media		,682	,000	,028
Mediana		60,00	,00	1,00
Moda		60	0	1
Desv. típ.		10,021	,000	,410
Varianza		100,417	,000	,168
Asimetría		-,711		-1,419
Error típ. de asimetría		,166	,165	,165
Curtosis		,311		,014

Error típ. de curtosis	,330	,329	,329
Rango	56	0	1
Mínimo	28	0	0
Máximo	84	0	1

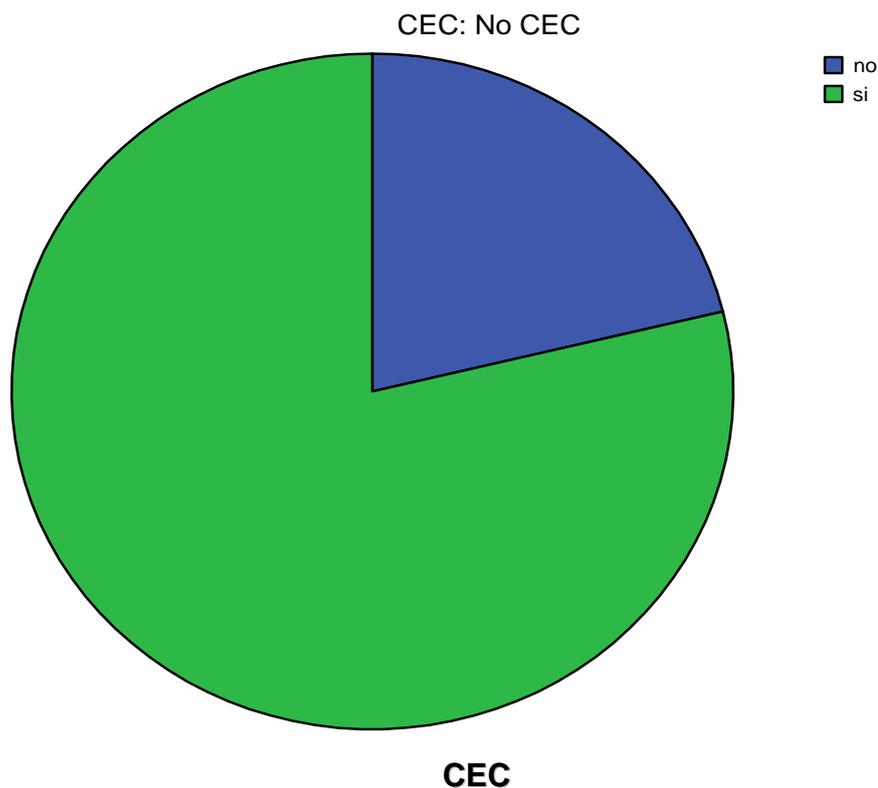
Revascularización total con injertos arteriales(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	46	21,2	21,2	21,2
si	171	78,8	78,8	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

En 21,2% fue necesario complementar la revascularización con injertos venosos.

Revascularización total con injertos arteriales



Todos los pacientes de este grupo se revascularizaron sin CEC.

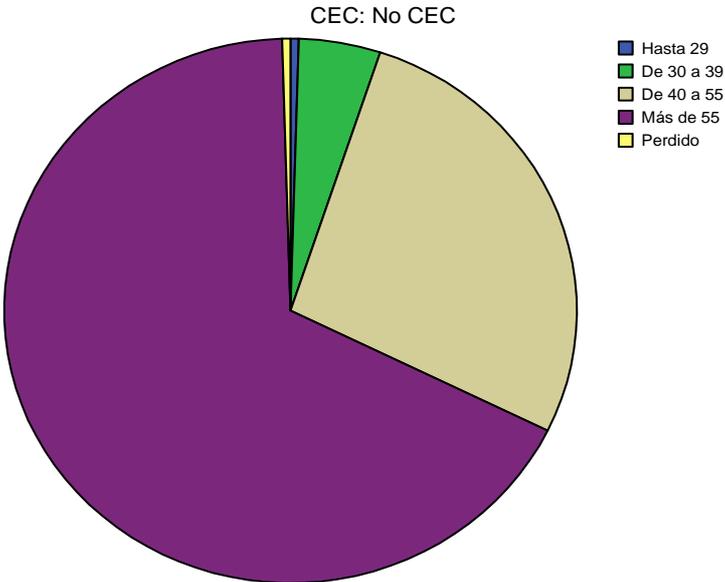
Fracción de Eyección(a)

		Frecuen- cia	Porcenta- je	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No CEC	217	100,0	100,0	100,0
		Frecuen- cia	Porcenta- je	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 29	1	,5	,5	,5
	De 30 a 39	10	4,6	4,6	5,1
	De 40 a 55	59	27,2	27,3	32,4
	Más de 55	146	67,3	67,6	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a CEC = No CEC

Un grupo de 70 pacientes presentó una fracción de eyección por debajo de la normalidad, teniendo disfunción ventricular izquierda en mayor o menor grado hasta un 32,4%.

Fracción de Eyección



Fracción de Eyección^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	28	1	,5	,5	,5
	30	1	,5	,5	,9
	31	1	,5	,5	1,4
	32	1	,5	,5	1,9
	35	2	,9	,9	2,8
	37	2	,9	,9	3,7
	38	1	,5	,5	4,2
	39	2	,9	,9	5,1
	40	5	2,3	2,3	7,4
	45	12	5,5	5,6	13,0
	47	1	,5	,5	13,4
	48	2	,9	,9	14,4
	49	3	1,4	1,4	15,7
	50	17	7,8	7,9	23,6
	52	5	2,3	2,3	25,9
	54	3	1,4	1,4	27,3
	55	11	5,1	5,1	32,4
	56	1	,5	,5	32,9
	57	1	,5	,5	33,3
	58	4	1,8	1,9	35,2
	59	4	1,8	1,9	37,0
	60	47	21,7	21,8	58,8
	61	3	1,4	1,4	60,2
	62	2	,9	,9	61,1
	63	4	1,8	1,9	63,0
	64	3	1,4	1,4	64,4
	65	28	12,9	13,0	77,3
	66	4	1,8	1,9	79,2
	67	1	,5	,5	79,6
	68	2	,9	,9	80,6
	70	31	14,3	14,4	94,9
	71	2	,9	,9	95,8
	72	1	,5	,5	96,3
	73	2	,9	,9	97,2
	75	4	1,8	1,9	99,1
	76	1	,5	,5	99,5
	84	1	,5	,5	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a. CEC = No CEC

TiempoUVI ^a

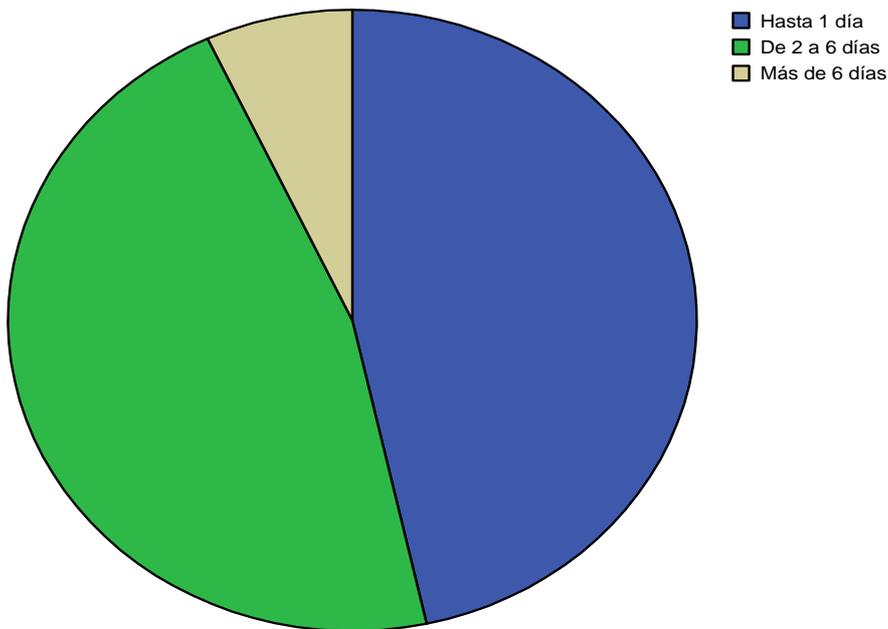
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	4	1,8	1,8	1,8
	1	97	44,7	44,7	46,5
	2	53	24,4	24,4	71,0
	3	21	9,7	9,7	80,6
	4	10	4,6	4,6	85,3
	5	12	5,5	5,5	90,8
	6	5	2,3	2,3	93,1
	7	3	1,4	1,4	94,5
	8	1	,5	,5	94,9
	9	3	1,4	1,4	96,3
	10	3	1,4	1,4	97,7
	11	1	,5	,5	98,2
	20	1	,5	,5	98,6
	21	1	,5	,5	99,1
	33	1	,5	,5	99,5
	44	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Solo un 10 % de pacientes permanecieron más de 5 días en UVI; siendo 20 pacientes los que acumularon el mayor número de estancias

TiempoUVI

CEC: No CEC



Tiempo UVI(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 1 día	101	46,5	46,5	46,5
	De 2 a 6 días	101	46,5	46,5	93,1
	Más de 6 días	15	6,9	6,9	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

El 6,9% de los pacientes permaneció más de 6 días en UVI

TiempoNOUVI ^a

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	4,1	4,1	4,1
	1	1	,5	,5	4,6
	2	4	1,8	1,8	6,5
	3	6	2,8	2,8	9,2
	4	21	9,7	9,7	18,9
	5	50	23,0	23,0	41,9
	6	55	25,3	25,3	67,3
	7	24	11,1	11,1	78,3
	8	12	5,5	5,5	83,9
	9	8	3,7	3,7	87,6
	10	2	,9	,9	88,5
	11	3	1,4	1,4	89,9
	12	6	2,8	2,8	92,6
	13	2	,9	,9	93,5
	14	2	,9	,9	94,5
	15	5	2,3	2,3	96,8
	16	2	,9	,9	97,7
	20	1	,5	,5	98,2
	22	1	,5	,5	98,6
	24	1	,5	,5	99,1
	38	1	,5	,5	99,5
	40	1	,5	,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a. CEC = No CEC

Solo 12 pacientes permanecieron más de 2 semanas en el hospital tras la operación.

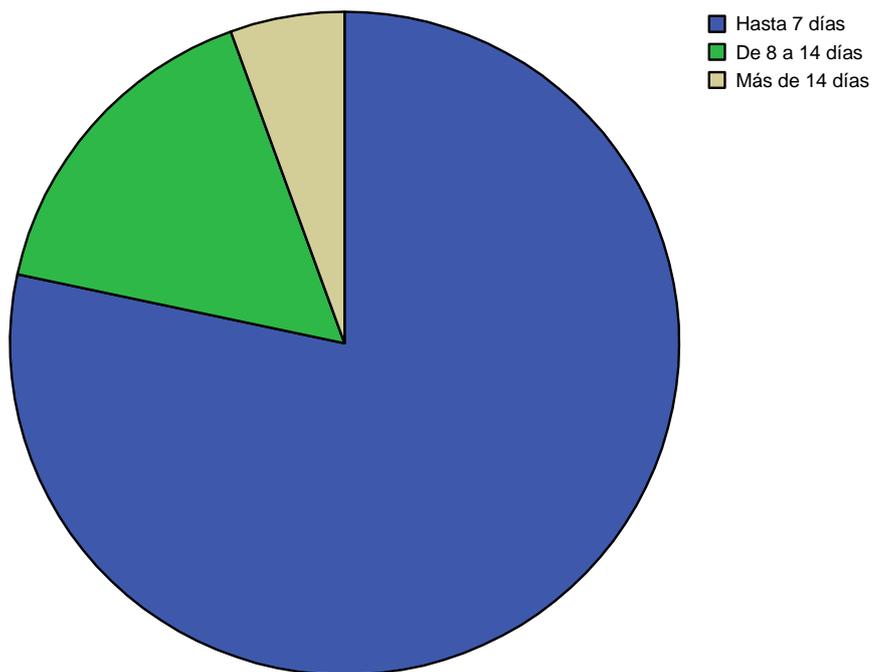
Tiempo no UVI(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 7 días	170	78,3	78,3	78,3
	De 8 a 14 días	35	16,1	16,1	94,5
	Más de 14 días	12	5,5	5,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = No CEC

TiempoNOUVI

CEC: No CEC



Valores Descriptivos de las variables estudiadas en el grupo de revascularización miocárdica sin CEC.

Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
fecha cirugía	217	*****	*****	*****	*****	600 17:17	2,69E+15	,256	,165	-1,337	,329
fecha alta uvi	217	*****	*****	*****	*****	600 00:51	2,69E+15	,256	,165	-1,338	,329
fecha alta hosp	217	*****	*****	*****	*****	599 08:54	2,68E+15	,255	,165	-1,338	,329
cirujano	217	7	0	7	,61	1,294	1,674	3,083	,165	11,227	,329
anestesia	217	14	0	14	3,48	3,562	12,686	,779	,165	-,428	,329
edad	217	46	33	79	59,84	9,503	90,303	-,340	,165	-,452	,329
sexo	217	1	0	1	,15	,355	,126	2,002	,165	2,028	,329
T de estancia hospitala	217	44	1	45	10,13	5,059	25,594	2,601	,165	11,487	,329
Tiempo tubo endotraqueal	216	48	0	48	9,97	12,136	147,287	2,465	,166	4,941	,330
exitus	217	1	0	1	,03	,177	,031	5,332	,165	26,671	,329
reoperacion	217	1	0	1	,01	,117	,014	8,386	,165	68,953	,329
carácter de la cirugía	217	1	0	1	,35	,478	,229	,632	,165	-1,615	,329
parsonet score	213	20	0	20	3,74	2,892	8,362	2,288	,167	8,934	,332
euroscore	201	10	0	10	2,51	1,921	3,691	1,476	,172	2,000	,341
Canadian clas	217	2	2	4	3,17	,585	,343	-,043	,165	-,253	,329
insuficiencia cardiaca	217	1	0	1	,01	,096	,009	10,343	,165	105,963	,329
Tabaquismo	217	1	0	1	,71	,453	,205	-,955	,165	-1,098	,329
diabetes melitus	217	2	0	2	1,41	,872	,761	-,890	,165	-1,093	,329
hipertension art	217	1	0	1	,62	,486	,236	-,507	,165	-1,759	,329
colesterol	216	1	0	1	,59	,493	,243	-,360	,166	-1,888	,330
epoc	217	1	0	1	,21	,406	,165	1,454	,165	,114	,329
insuficiencia renal	217	1	0	1	,10	,303	,092	2,660	,165	5,121	,329
creatinina	217	2	0	2	,14	,433	,188	3,156	,165	9,441	,329
obeso	216	1	0	1	,17	,374	,140	1,801	,166	1,257	,330
enfermedad vascular	217	1	0	1	,17	,377	,142	1,764	,165	1,124	,329
Porcentaje obstrucción tronco coronario	217	95	0	95	19,09	31,885	1016,667	1,254	,165	-,106	,329
Nº descendente anterior	217	2	0	2	1,00	,226	,051	,345	,165	17,133	,329
Nº diagonal	217	2	0	2	,38	,524	,274	,874	,165	-,434	,329
Nº bisectriz o intermed	217	1	0	1	,07	,262	,069	3,285	,165	8,873	,329
Nº obtusa marginal de	217	2	0	2	,75	,620	,385	,229	,165	-,598	,329
Nº circunfleja	217	1	0	1	,04	,200	,040	4,631	,165	19,631	,329
Nº coronaria derecha	217	1	0	1	,29	,457	,209	,906	,165	-1,191	,329
Nº descendente poster	217	2	0	2	,26	,451	,204	1,238	,165	-,048	,329
Nº posterolateral	217	1	0	1	,06	,238	,057	3,735	,165	12,060	,329
Nº aguda marginal de	217	0	0	0	,00	,000	,000	.	.	.	.
Nº injertos	217	7	1	8	2,86	1,190	1,416	,320	,165	,525	,329
multiinjerto(>3 inj)	217	1	0	1	,63	,485	,235	-,528	,165	-1,738	,329
revascularización completa	217	1	0	1	,18	,385	,148	1,680	,165	,830	,329
Nº injertos arteriales	217	6	1	7	2,65	1,083	1,173	,447	,165	,391	,329
Nº injertos venosos	217	1	0	1	,22	,416	,173	1,353	,165	-,172	,329
arteria radial	217	2	0	2	,39	,599	,359	1,293	,165	,636	,329
arteria mamaria	217	2	0	2	1,61	,507	,257	-,681	,165	-1,033	,329
injerto secuencial	217	1	0	1	,61	,489	,239	-,447	,165	-1,817	,329
calidad lechos vascular	217	2	0	2	,46	,526	,277	,465	,165	-1,156	,329
balon contrapulsación	217	2	0	2	,12	,386	,149	3,550	,165	12,527	,329
uso de inotropicos en c	217	55	0	55	,53	3,742	14,000	14,411	,165	210,676	,329
Infarto perioperatorio	217	2	0	2	1,06	,982	,964	-,121	,165	-1,965	,329
fibrilacion auricular	217	1	0	1	,05	,220	,048	4,125	,165	15,155	,329
accidente cerebro vascular	217	2	0	2	,02	,203	,041	9,176	,165	85,470	,329
uso de aprotinina	217	1	0	1	,08	,269	,073	3,160	,165	8,062	,329
sangrado postop	216	2240	110	2350	600,72	404,554	163664,02	1,817	,166	3,317	,330
reoperacion por sangrado	217	1	0	1	,02	,135	,018	7,210	,165	50,451	,329
Fracción de Eyección	216	56	28	84	58,88	10,021	100,417	-,711	,166	,311	,330
offpump total arterial g	217	1	0	1	,79	,410	,168	-1,419	,165	,014	,329
TiempoUVI	217	44	0	44	2,82	4,388	19,253	6,127	,165	47,351	,329
TiempoNOUVI	217	40	0	40	6,71	4,687	21,964	3,690	,165	21,013	,329
N válido (según lista)	193										

a. CEC = No CEC

2. Frecuencias de las Variables estudiadas en el caso de Revascularización Miocárdica con CEC

Estadísticos

		edad	sexo	Días estancia	Tiempo Intubación
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		62,76	,19	12,56	16,67
Error típ. de la media		,617	,027	,676	1,087
Mediana		65,00	,00	9,00	9,00
Moda		69	0	8	48
Desv. típ.		9,092	,392	9,963	16,009
Varianza		82,658	,154	99,257	256,295
Asimetría		-,581	1,600	3,138	1,284
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		-,381	,566	11,985	-,033
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		41	1	68	48
Mínimo		38	0	0	0
Máximo		79	1	68	48
Suma		13618	41	2725	3618

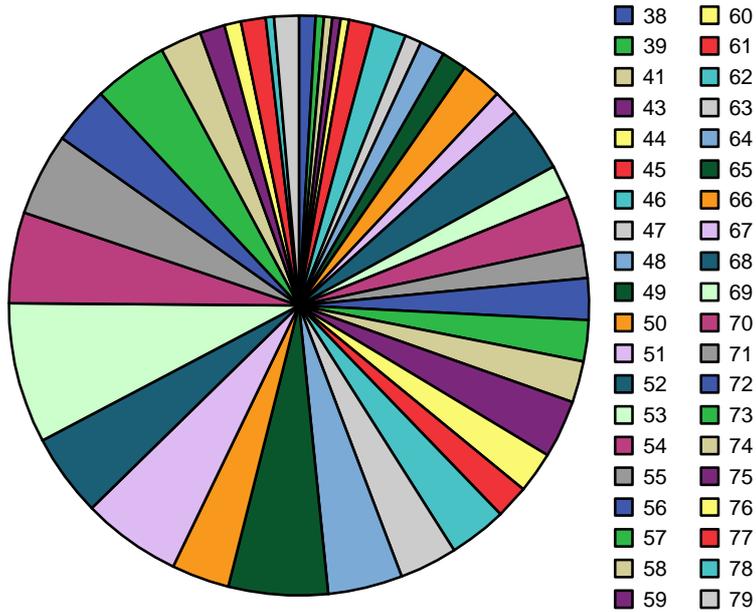
Edad(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 40	3	1,4	1,4	1,4
	41-45	6	2,8	2,8	4,1
	46-50	17	7,8	7,8	12,0
	51-55	25	11,5	11,5	23,5
	56-60	27	12,4	12,4	35,9
	61-65	39	18,0	18,0	53,9
	66-70	57	26,3	26,3	80,2
	71-75	34	15,7	15,7	95,9
	Más de 75	9	4,1	4,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

El 88% de los pacientes operados en este grupo con CEC tenía más de 50 años.

Edad



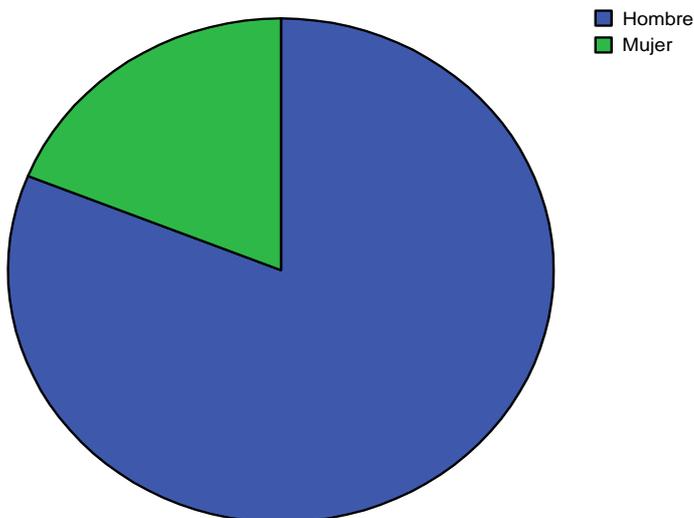
Sexo(a)

	Frecuencia	Porcenta-je	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Hombre	176	81,1	81,1	81,1
Mujer	41	18,9	18,9	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Cerca de un 19% fueron mujeres en este grupo con CEC

Sexo



T de estancia hospitalaria(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 7	13	6,0	6,0	6,0
	7	9	4,1	4,1	10,1
	8	26	12,0	12,0	22,1
	9	41	18,9	18,9	41,0
	10	27	12,4	12,4	53,5
	11	16	7,4	7,4	60,8
	12	10	4,6	4,6	65,4
	13	11	5,1	5,1	70,5
	Más de 13	64	29,5	29,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

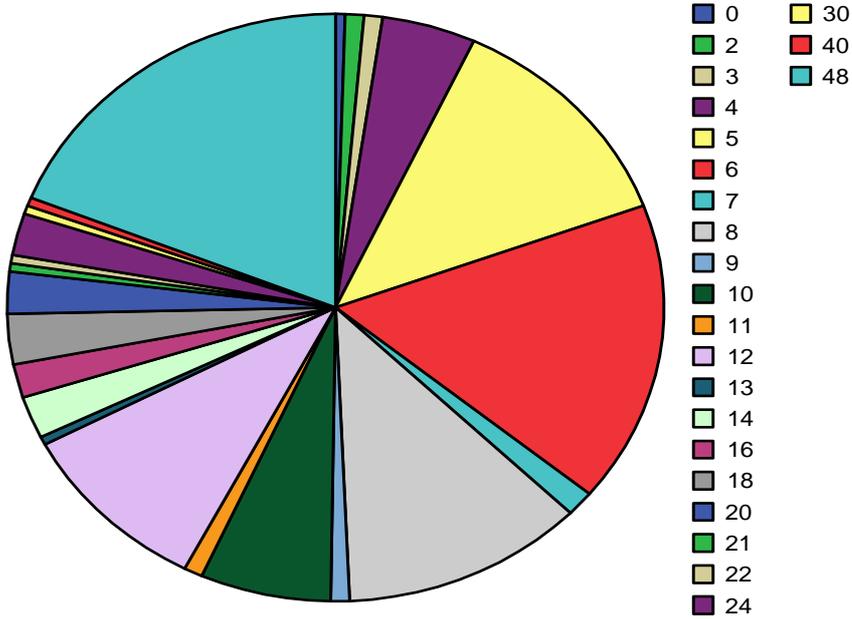
Algo más de la mitad, 53,5% estuvieron 10 días en el hospital tras ser operados.

Tiempo tubo endotraqueal(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	,5	,5	,5
	2	2	,9	,9	1,4
	3	2	,9	,9	2,3
	4	10	4,6	4,6	6,9
	5	27	12,4	12,4	19,4
	6	36	16,6	16,6	35,9
	7	3	1,4	1,4	37,3
	8	26	12,0	12,0	49,3
	9	2	,9	,9	50,2
	10	14	6,5	6,5	56,7
	11	2	,9	,9	57,6
	12	21	9,7	9,7	67,3
	13	1	,5	,5	67,7
	14	5	2,3	2,3	70,0
	16	4	1,8	1,8	71,9
	18	6	2,8	2,8	74,7
	20	5	2,3	2,3	77,0
	21	1	,5	,5	77,4
	22	1	,5	,5	77,9
	24	5	2,3	2,3	80,2
	30	1	,5	,5	80,6
	40	1	,5	,5	81,1
	48	41	18,9	18,9	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

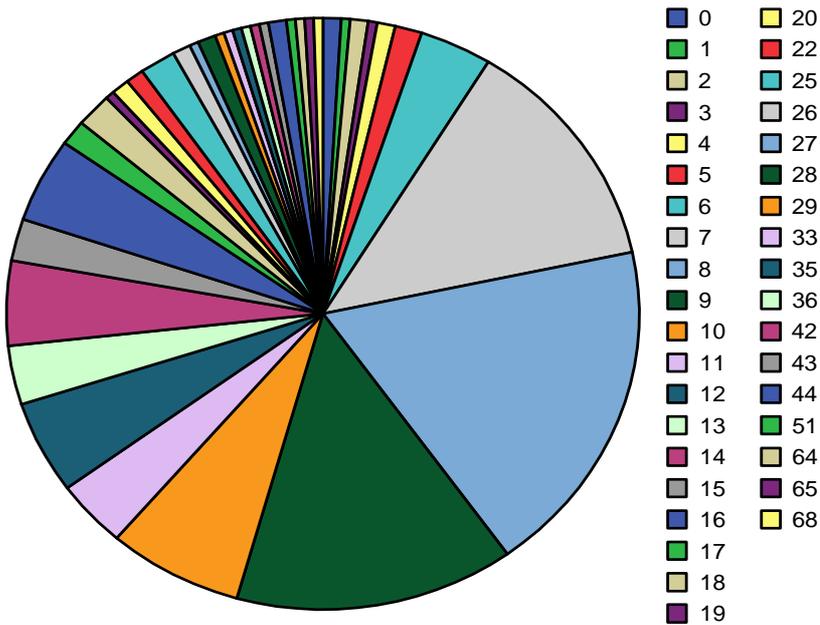
a CEC = Sí CEC

Tiempo Intubación



El 80% de los pacientes fueron ventilados mecánicamente hasta 24h. solo 36% se extubarón tras 6 h de ventilación mecánica.

Días de estancia



Estadísticos

		Mortali- dad	reopera- ción	carácter de la in- tervención	Perfil de riesgo Parson- net
N	Válidos	217	216	217	217
	Perdidos	0	1	0	0
Media		,05	,01	,29	2,86
Error típ. de la media		,015	,008	,033	,157
Mediana		,00	,00	,00	2,00
Moda		0	0	0	2
Desv. típ.		,220	,117	,487	2,319
Varianza		,048	,014	,237	5,379
Asimetría		4,125	8,366	1,266	1,720
Error típ. de asimetría		,165	,166	,165	,165
Curtosis		15,155	68,620	,431	3,970
Error típ. de curtosis		,329	,330	,329	,329
Rango		1	1	2	14
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	1	2	14
Suma		11	3	64	621

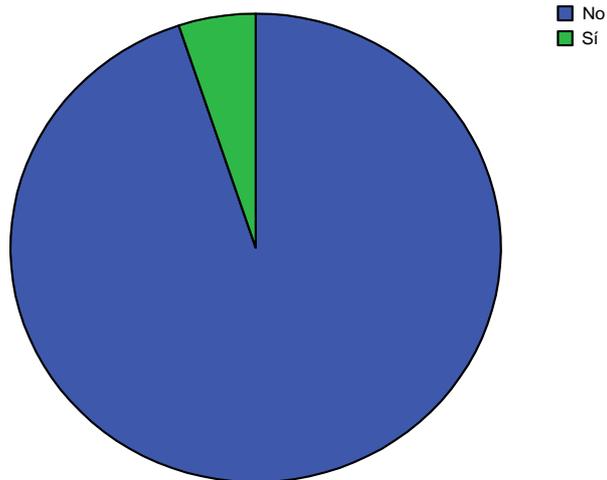
Exitus(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	206	94,9	94,9	94,9
	Sí	11	5,1	5,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Un total de 11 pacientes fallecieron constituyendo un 5,1%.

Exitus

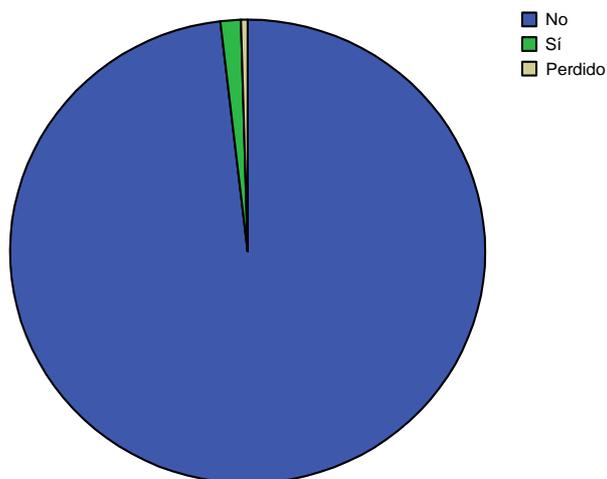


Reoperación(a)

		Frecuencia	Porcenta- je	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	213	98,2	98,6	98,6
	Sí	3	1,4	1,4	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a CEC = Sí CEC

Reoperación

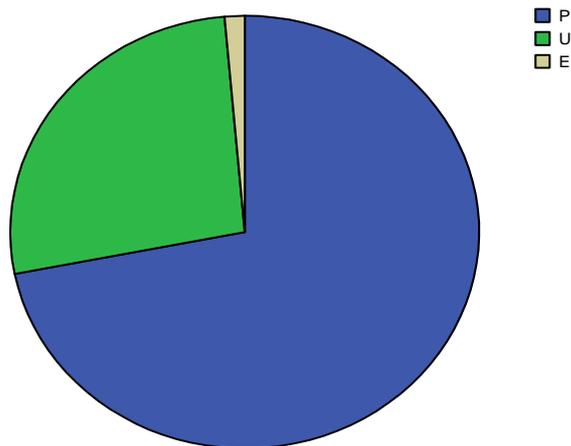


Carácter de la cirugía(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Programada	156	71,9	71,9	71,9
	No programada	61	28,1	28,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Carácter de la cirugía



Programada: Diagnostico et al.ta con fecha quirúrgica

Urgente: Operado sin alta domiciliaria tras el diagnostico

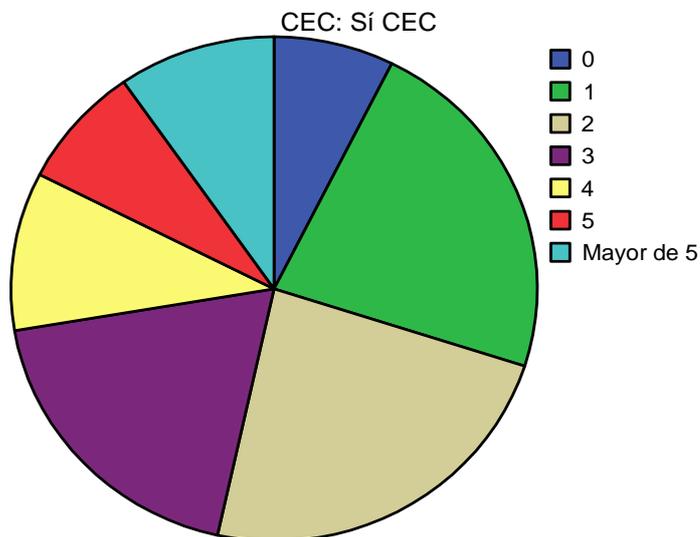
Emergente: Operado en las primeras 24 h del diagnostico

Parsonet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	7,4	7,4	7,4
	1	49	22,6	22,6	30,0
	2	51	23,5	23,5	53,5
	3	41	18,9	18,9	72,4
	4	22	10,1	10,1	82,5
	5	17	7,8	7,8	90,3
	Mayor de 5	21	9,7	9,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Parsonet score



Estadísticos

		Perfil de riesgo Euroscor	Grado funcional angina CCVS	Insufic card	Tabaquismo
N	Válidos	217	216	217	217
	Perdidos	0	1	0	0
Media		2,87	3,29	,03	,69
Error típ. de la media		,166	,031	,012	,031
Mediana		2,00	3,00	,00	1,00
Moda		2	3	0	1
Desv. típ.		2,444	,453	,177	,463
Varianza		5,974	,206	,031	,214
Asimetría		1,785	,948	5,332	-,834
Error típ. de asimetría		,165	,166	,165	,165
Curtosis		6,734	-1,111	26,671	-1,317
Error típ. de curtosis		,329	,330	,329	,329

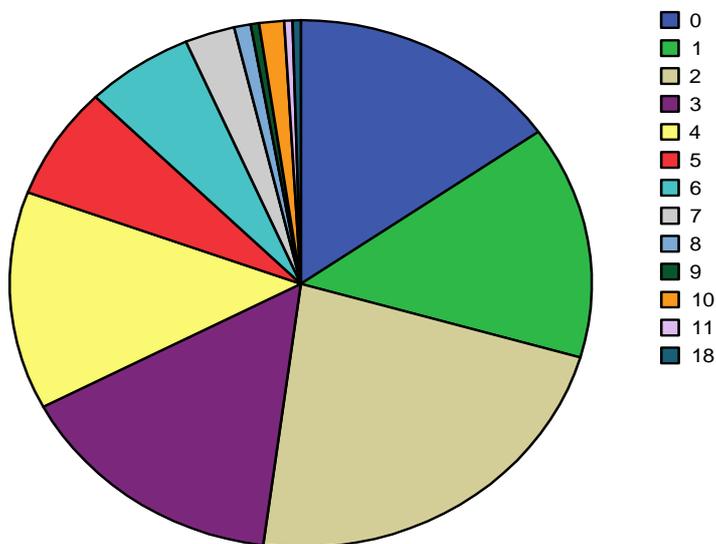
Rango	18	1	1	1
Mínimo	0	3	0	0
Máximo	18	4	1	1
Suma	623	710	7	150

Euroscore(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	33	15,2	15,2	15,2
	1	31	14,3	14,3	29,5
	2	49	22,6	22,6	52,1
	3	33	15,2	15,2	67,3
	4	29	13,4	13,4	80,6
	Mayor de 4	42	19,4	19,4	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Perfil de riesgo Euroscor



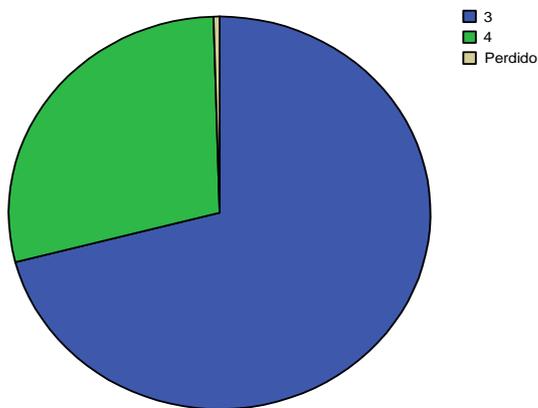
Al tiempo que un 20% muestra un Parsonet mayor de 4, el euroscore presenta también un 20% superior a 4 en este grupo.

Canadian clas(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menor que 4	154	71,0	71,3	71,3
	Mayor o igual que 4	62	28,6	28,7	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a CEC = Sí CEC

Canadian Class, grado funcional de angina CCV

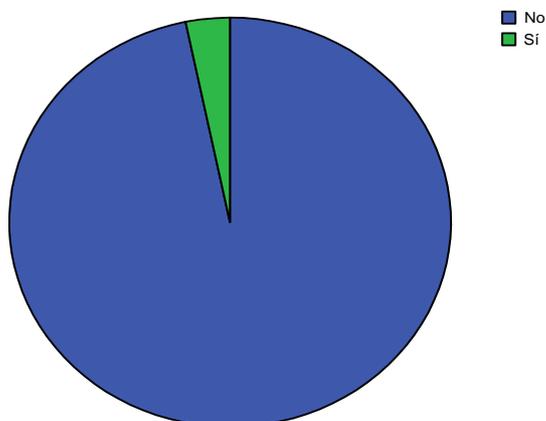


Insuficiencia cardiaca(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	210	96,8	96,8	96,8
	Sí	7	3,2	3,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Insuficiencia cardiaca

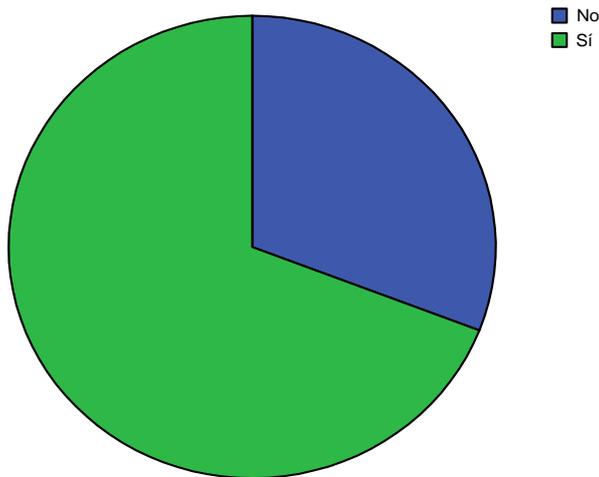


Tabaquismo(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	67	30,9	30,9	30,9
	Sí	150	69,1	69,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Tabaquismo



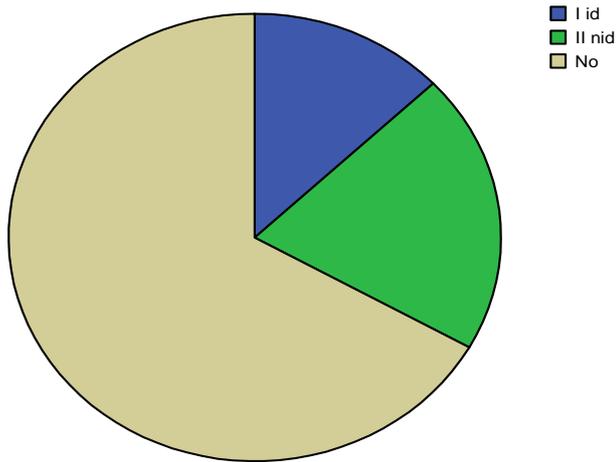
Estadísticos

		Diabetes	Hipertensi	Dislipemia	epoc
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		1,54	,65	,53	,09
Error típ. de la media		,048	,032	,034	,020
Mediana		2,00	1,00	1,00	,00
Moda		2	1	1	0
Desv. típ.		,713	,478	,500	,290
Varianza		,509	,229	,250	,084
Asimetría		-1,220	-,632	-,121	2,840
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		,035	-1,615	-2,004	6,119
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		2	1	1	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		2	1	1	1
Suma		334	141	115	20

Diabetes melitus(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Diabético	72	33,2	33,2	33,2
	No diabético	145	66,8	66,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC
Diabetes

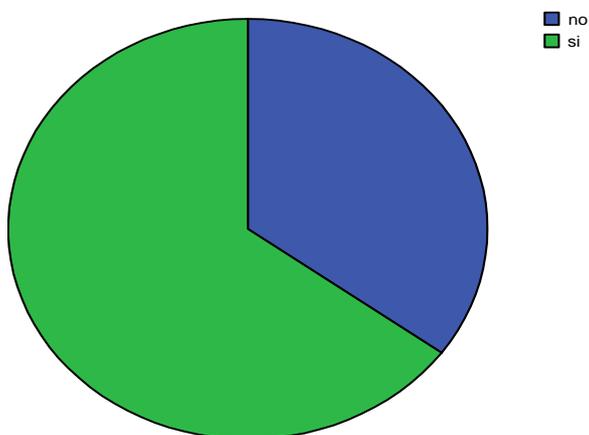


Hipertensión arterial(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	76	35,0	35,0	35,0
	si	141	65,0	65,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Hipertensión arterial

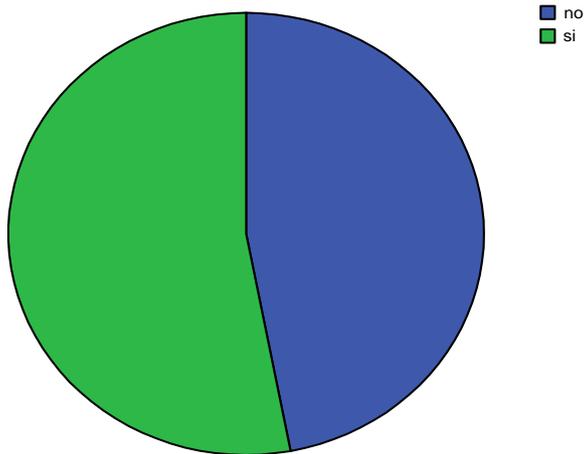


Colesterol(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	102	47,0	47,0	47,0
si	115	53,0	53,0	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Colesterol

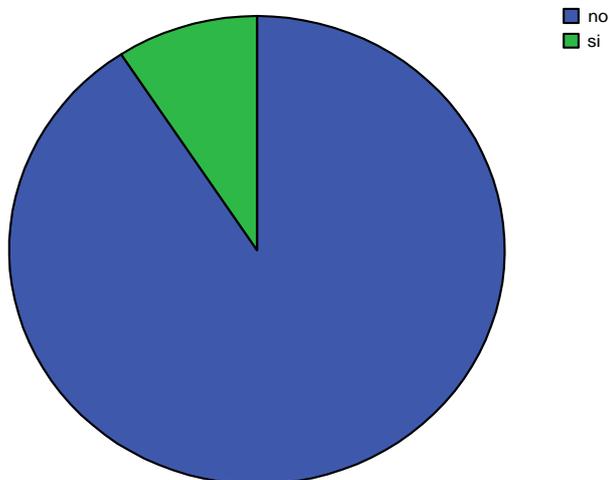


Epoc(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	197	90,8	90,8	90,8
si	20	9,2	9,2	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Epoc



Estadísticos

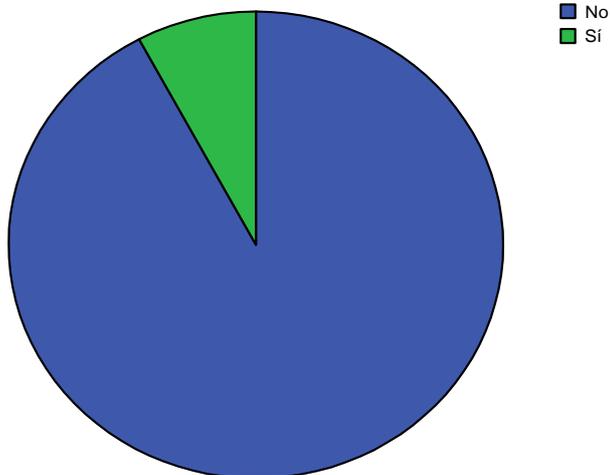
		insuf renal	creatinina	obesidad	enfermedad vascular
N	Válidos	217	212	217	217
	Perdidos	0	5	0	0
Media		,08	,410	,05	,11
Error típ. de la media		,018	,0358	,015	,046
Mediana		,00	,000	,00	,00
Moda		0	,0	0	0
Desv. típ.		,269	,5211	,220	,676
Varianza		,073	,272	,048	,456
Asimetría		3,160	,670	4,125	11,148
Error típ. de asimetría		,165	,167	,165	,165
Curtosis		8,062	-,889	15,155	141,772
Error típ. de curtosis		,329	,333	,329	,329
Rango		1	2,0	1	9
Mínimo		0	,0	0	0
Máximo		1	2,0	1	9
Suma		17	87,0	11	23

Insuficiencia renal(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	200	92,2	92,2	92,2
	si	17	7,8	7,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

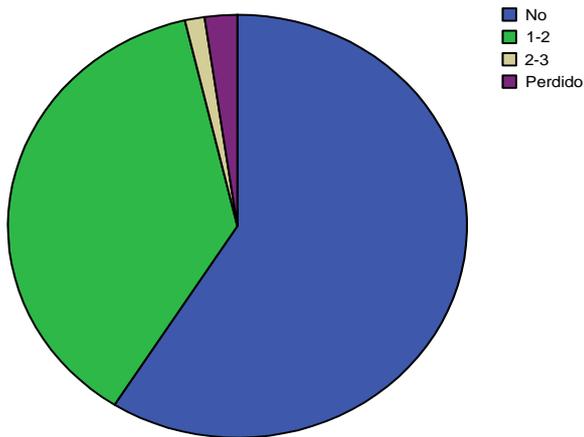
Insuficiencia renal



Creatinina(a)

		Frecuencia	Porcenta- je	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	209	96,3	98,6	98,6
	Alto	3	1,4	1,4	100,0
	Total	212	97,7	100,0	
Perdidos	Sistema	5	2,3		
Total		217	100,0		

a CEC = Sí CEC
Creatinina

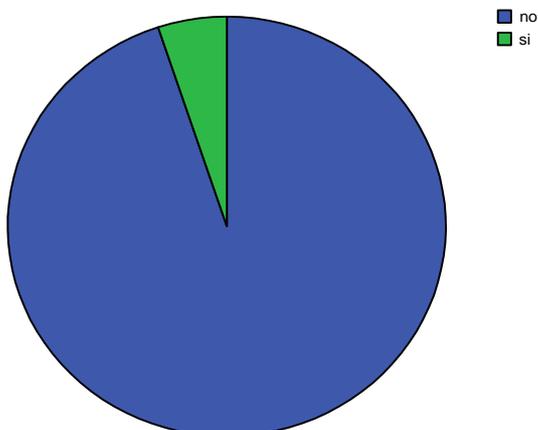


Obeso(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	206	94,9	94,9	94,9
	si	11	5,1	5,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Obesidad

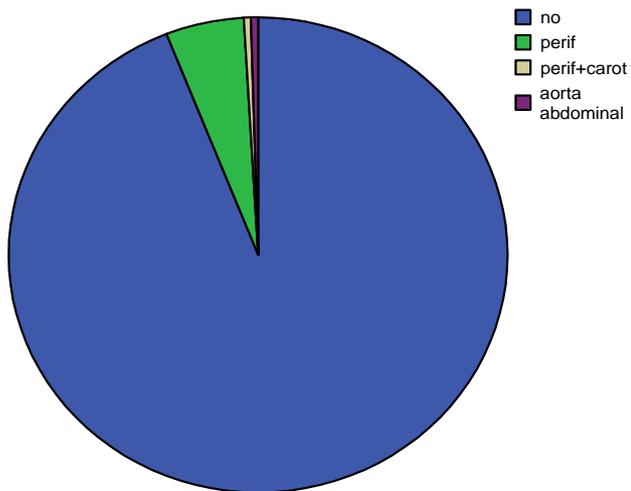


Enfermedad vascular(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	204	94,0	94,0	94,0
	Sí	13	6,0	6,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Enfermedad vascular



Estadísticos

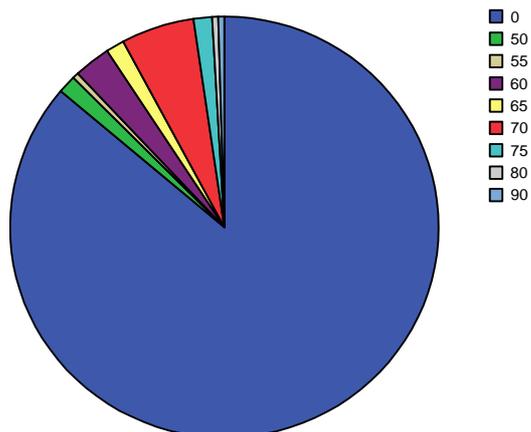
		Porcentaje obstrucción TC	Nº injertos da	Nº injertos diag	Nº injertos bx
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		9,19	1,02	,37	,07
Error típ. de la media		1,577	,017	,033	,017
Mediana		,00	1,00	,00	,00
Moda		0	1	0	0
Desv. típ.		23,237	,254	,493	,254
Varianza		539,972	,064	,243	,065
Asimetría		2,197	,922	,665	3,421
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		3,018	12,684	-1,268	9,793
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		90	2	2	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		90	2	2	1
Suma		1995	221	80	15

Porcentaje obstrucción tronco coronario(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	187	86,2	86,2	86,2
	Alto	30	13,8	13,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Porcentaje de obstrucción del tronco coronario

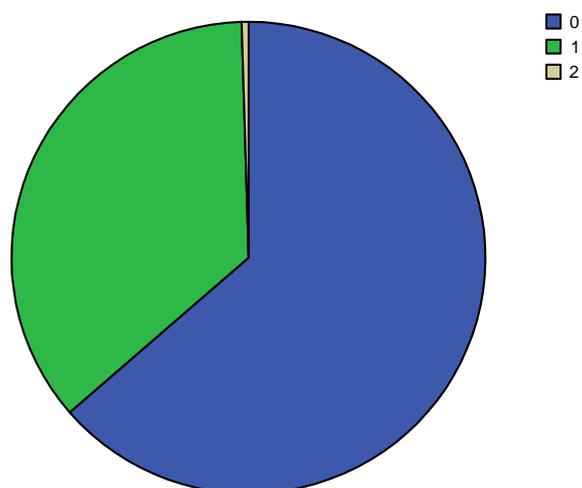


Nº diagonal(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	138	63,6	63,6	63,6
	Sí	79	36,4	36,4	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a diagonal

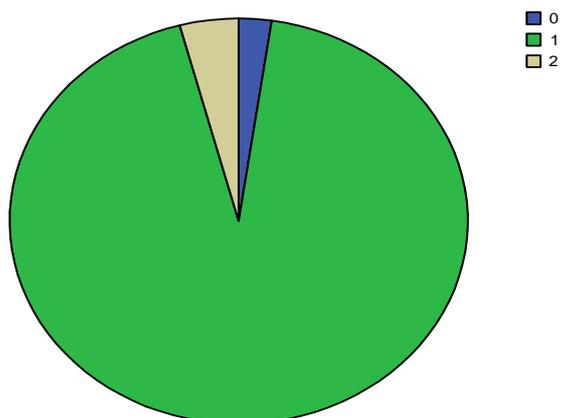


Nº descendente anterior(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	2,3	2,3	2,3
	1	203	93,5	93,5	95,9
	2	9	4,1	4,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a descendente anterior

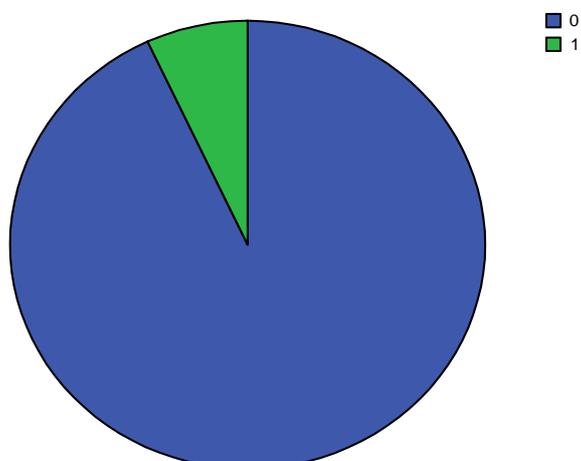


Nº bisectriz o intermedia(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	202	93,1	93,1	93,1
	1	15	6,9	6,9	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a bisectriz



Estadísticos

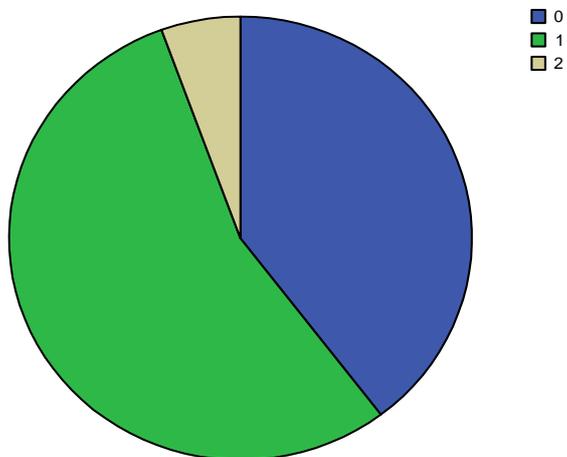
		Nº injertos obtusa marginal	Nº injertos cx	Nº injertos coronaria dcha	Nº injertos descendente post
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,66	,15	,40	,22
Error típ. de la media		,039	,024	,033	,028
Mediana		1,00	,00	,00	,00
Moda		1	0	0	0
Desv. típ.		,580	,360	,491	,413
Varianza		,337	,130	,241	,170
Asimetría		,216	1,951	,407	1,386
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		-,667	1,824	-1,851	-,081
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		2	1	1	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		2	1	1	1
Suma		143	33	87	47

Nº obtusa marginal de cx(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	86	39,6	39,6	39,6
	1	119	54,8	54,8	94,5
	2	12	5,5	5,5	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a obtusa marginal de CX

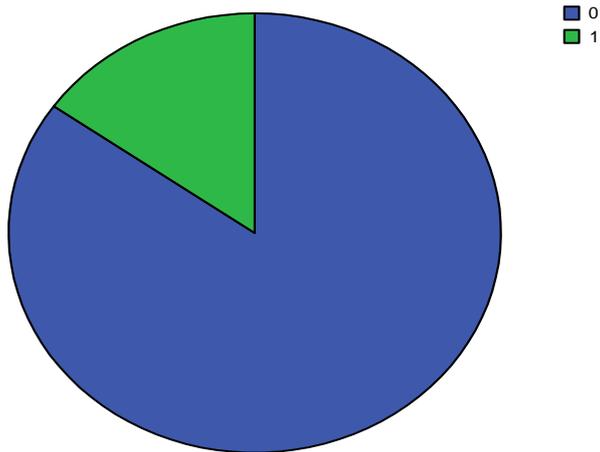


Nº circunfleja(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	184	84,8	84,8	84,8
	1	33	15,2	15,2	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a circunfleja

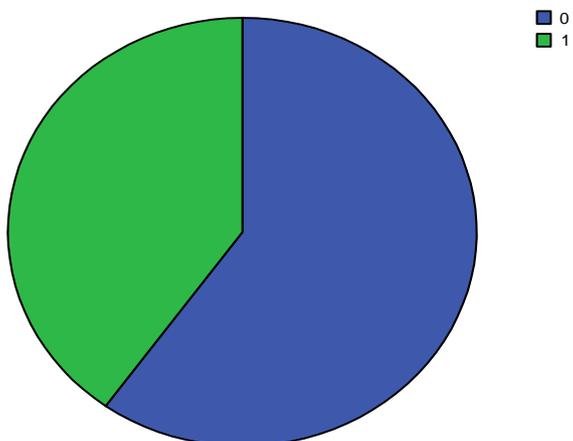


Nº coronaria derecha(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	130	59,9	59,9	59,9
	1	87	40,1	40,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a coronaria derecha

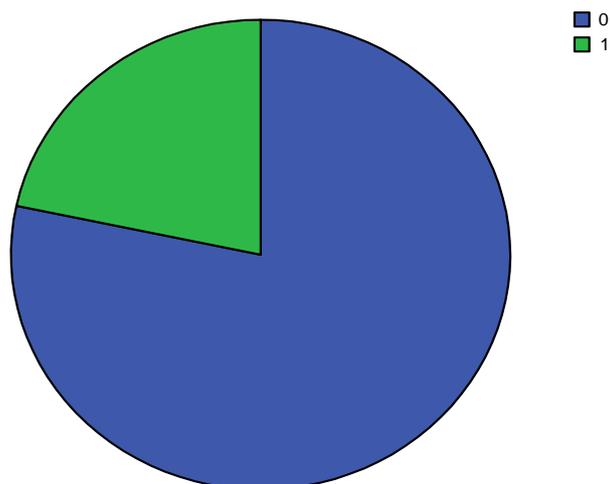


Nº descendente posterior(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	170	78,3	78,3	78,3
1	47	21,7	21,7	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a descendente posterior



Estadísticos

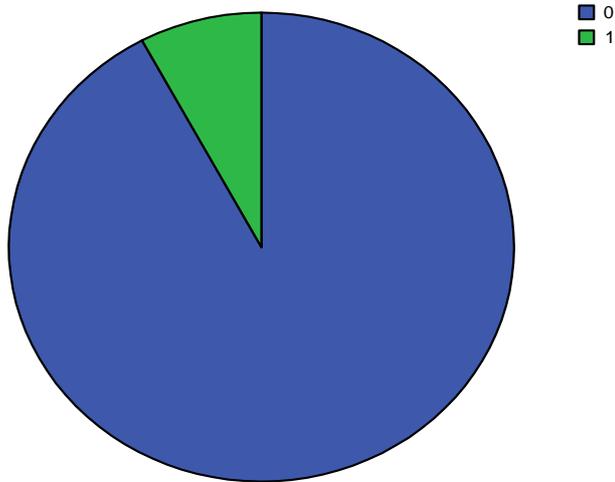
	Nº injertos posterolateral	Nº injertos ag	Total InjertosCo	multiinjerto
N	Válidos 217	217	217	217
	Perdidos 0	0	0	0
Media	,08	,00	2,99	,72
Error típ. de la media	,018	,000	,065	,031
Mediana	,00	,00	3,00	1,00
Moda	0	0	3	1
Desv. típ.	,269	,000	,960	,451
Varianza	,073	,000	,921	,203
Asimetría	3,160	,091	,091	-,981
Error típ. de asimetría	,165	,165	,165	,165
Curtosis	8,062	,233	,233	-1,048
Error típ. de curtosis	,329	,329	,329	,329
Rango	1	0	5	1
Mínimo	0	0	1	0
Máximo	1	0	6	1
Suma	17	0	648	156

Nº posterolateral(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	200	92,2	92,2	92,2
1	17	7,8	7,8	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a posterolateral

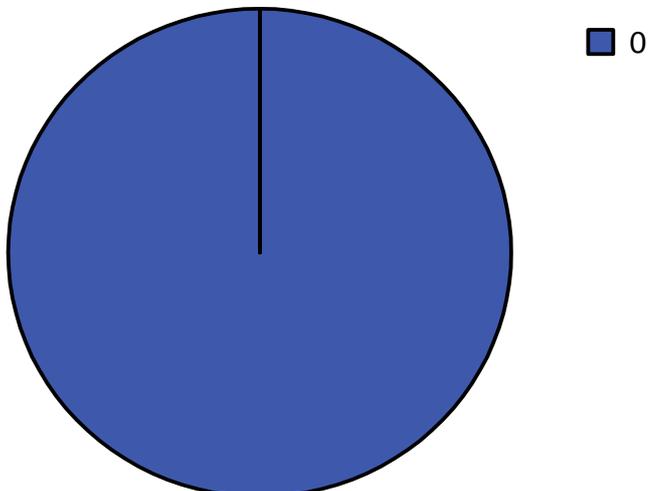


Nº aguda marginal de cd(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 0	217	100,0	100,0	100,0

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos a aguda marginal de coronaria derecha

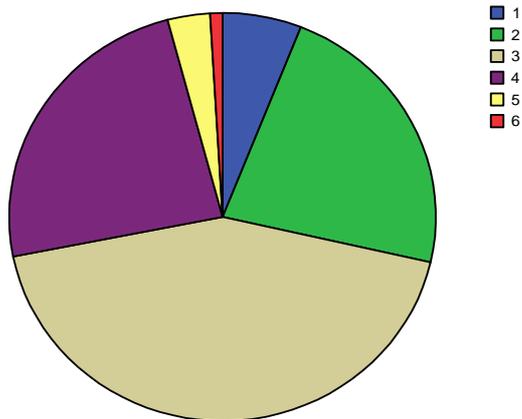


Nº injertos(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	13	6,0	6,0	6,0
	2	49	22,6	22,6	28,6
	3	94	43,3	43,3	71,9
	Más de 3	61	28,1	28,1	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos en CEC

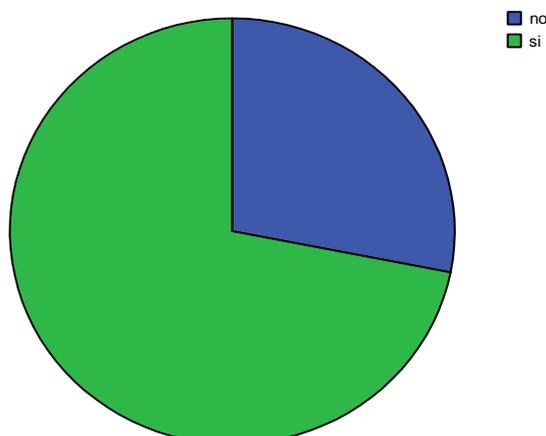


Multiinjerto (>2 inj)(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	61	28,1	28,1	28,1
	si	156	71,9	71,9	100,0
Total		217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Multiinjerto



Estadísticos

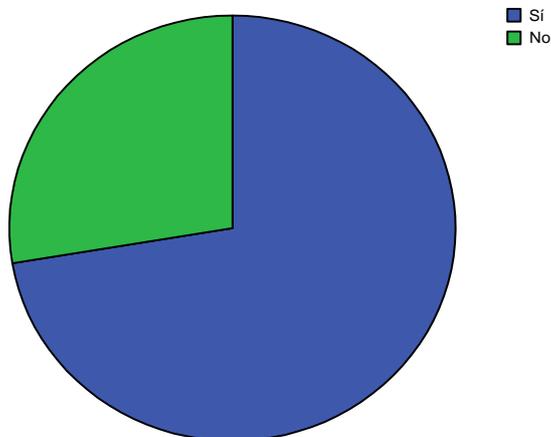
		revasc completa	Nº injertos injart	Nº injertos Sa-fenabu	Nº injertos radial
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,28	1,24	1,75	,22
Error típ. de la media		,030	,052	,071	,039
Mediana		,00	1,00	2,00	,00
Moda		0	1	2	0
Desv. típ.		,448	,761	1,048	,573
Varianza		,201	,579	1,097	,328
Asimetría		1,006	1,613	-,013	2,807
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		-,996	3,437	-,341	7,535
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		1	4	5	3
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	4	5	3
Suma		60	268	379	47

Revascularización completa(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	157	72,4	72,4	72,4
	No	60	27,6	27,6	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Revascularización completa



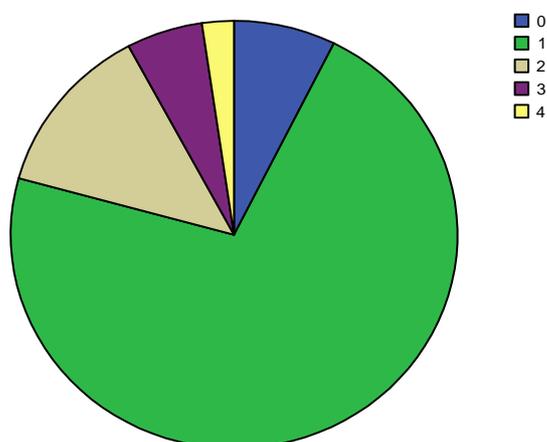
Se consiguió la revascularización completa en el 72,4% de los pacientes

Nº injertos arteriales(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	7,4	7,4	7,4
	1	156	71,9	71,9	79,3
	2	28	12,9	12,9	92,2
	3	12	5,5	5,5	97,7
	Más de 3	5	2,3	2,3	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº injertos arteriales

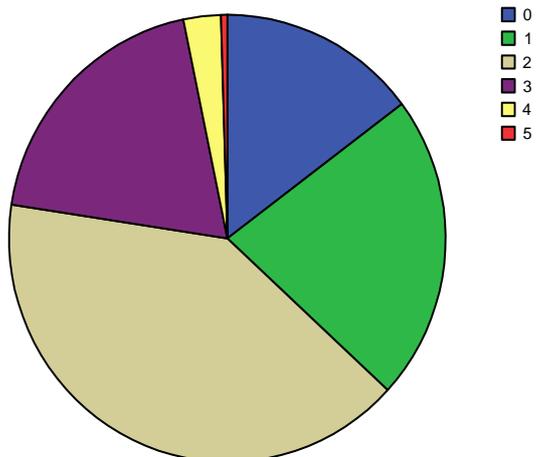


Nº injertos venosos(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	32	14,7	14,7	14,7
	1	48	22,1	22,1	36,9
	2	88	40,6	40,6	77,4
	Más de 2	49	22,6	22,6	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos venosos

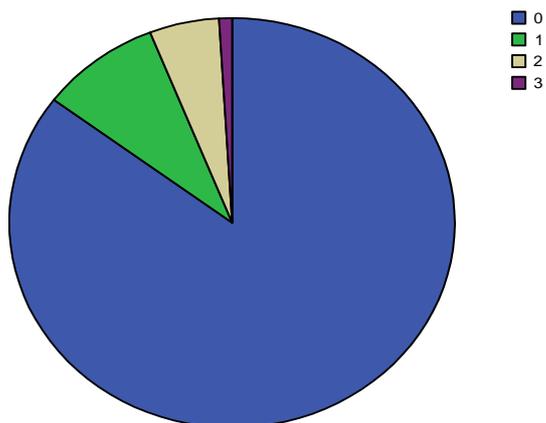


Arteria radial(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	185	85,3	85,3	85,3
	Sí	32	14,7	14,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos con arteria radial



Estadísticos

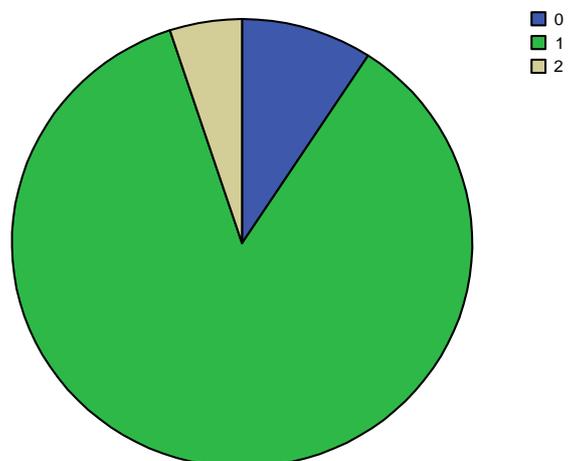
		Nº injertos Mama- ria	Nº injer- tos se- cuenc	lecho vascu- lar	Uso de bcpiao
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,96	,10	,40	,18
Error típ. de la media		,026	,020	,033	,032
Mediana		1,00	,00	,00	,00
Moda		1	0	0	0
Desv. típ.		,377	,296	,490	,474
Varianza		,142	,088	,240	,225
Asimetría		-,453	2,747	,427	2,614
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		4,019	5,596	-1,835	6,142
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		2	1	1	2
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		2	1	1	2
Suma		208	21	86	40

Arteria mamaria(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	20	9,2	9,2	9,2
	Sí	197	90,8	90,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos con arteria mamaria



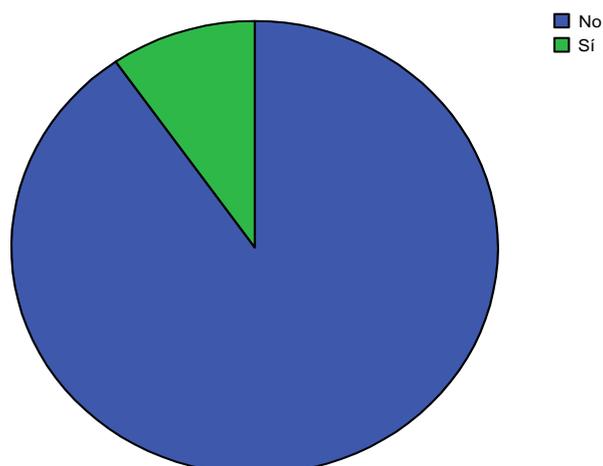
Hubo 9,2% donde no se usó arteria mamaria

Injerto secuencial(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	196	90,3	90,3	90,3
	Sí	21	9,7	9,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Nº de injertos secuenciales

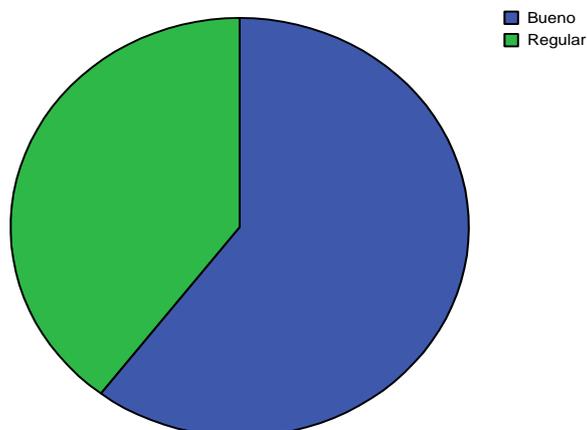


Calidad lechos vasculares(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bueno	131	60,4	60,4	60,4
	Regular o Malo	86	39,6	39,6	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Calidad de lechos vasculares

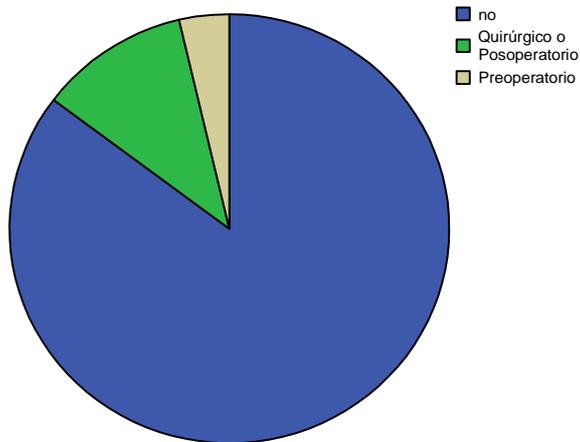


Balón contrapulsación(a) BCPIAO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	185	85,3	85,3	85,3
	Quirófano o Postoperatorio	24	11,1	11,1	96,3
	Preoperatorio	8	3,7	3,7	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Uso de BCPIAO



Estadísticos

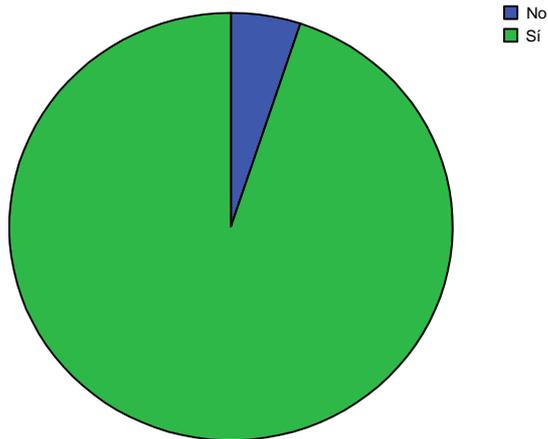
		INOTRO	IAM	FA	ACV
N	Válidos	217	217	217	217
	Perdidos	0	0	0	0
Media		,95	,50	,18	,03
Error típ. de la media		,015	,046	,026	,011
Mediana		1,00	,00	,00	,00
Moda		1	0	0	0
Desv. típ.		,220	,681	,381	,164
Varianza		,048	,464	,145	,027
Asimetría		-4,125	1,011	1,722	5,802
Error típ. de asimetría		,165	,165	,165	,165
Curtosis		15,155	-,215	,973	31,954
Error típ. de curtosis		,329	,329	,329	,329
Rango		1	2	1	1
Mínimo		0	0	0	0
Máximo		1	2	1	1
Suma		206	109	38	6

Uso de inotrópicos en quirofano(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	11	5,1	5,1	5,1
si	206	94,9	94,9	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Uso de inotrópicos en quirofano



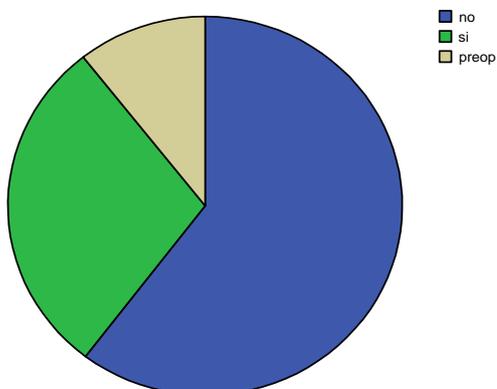
En la mayoría de los pacientes operados se utilizaron inotrópicos a la salida de bomba.

Infarto perioperatorio(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No	154	71,0	71,0	71,0
Sí	63	29,0	29,0	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Infarto de miocardio perioperatorio

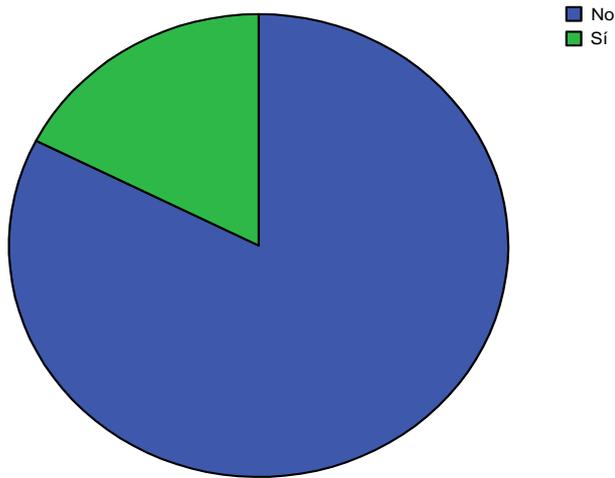


Fibrilación auricular(a)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	179	82,5	82,5	82,5
si	38	17,5	17,5	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Fibrilación auricular

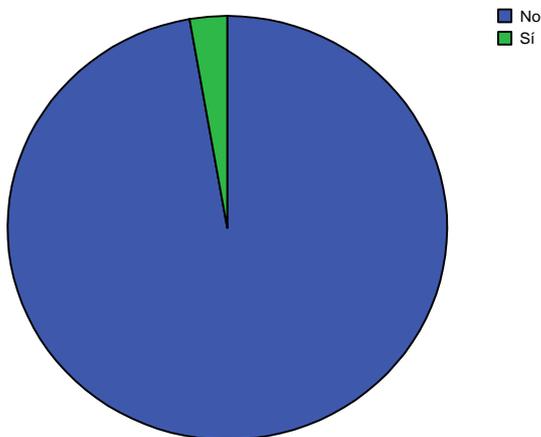


Accidente cerebrovascular(a) ACV

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	211	97,2	97,2	97,2
si	6	2,8	2,8	100,0
Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

ACV



Estadísticos

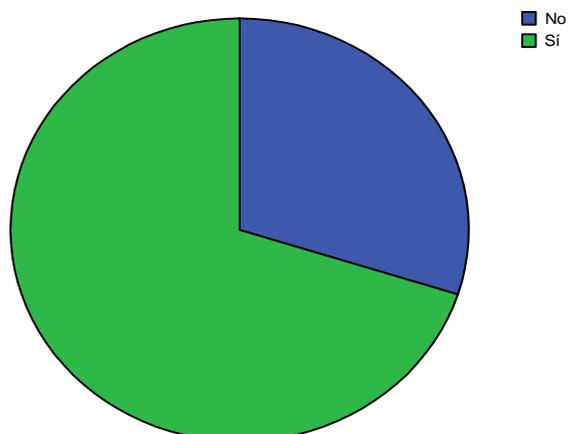
		Uso de aprotinina	Cantidad de sangrado	reoperación	Índice FE
N	Válidos	217	217	216	215
	Perdidos	0	0	1	2
Media		,70	653,84	,03	55,60
Error típ. de la media		,031	43,743	,011	,693
Mediana		1,00	450,00	,00	60,00
Moda		1	400	0	60
Desv. típ.		,459	644,377	,165	10,155
Varianza		,211	415222,059	,027	103,119
Asimetría		-,881	3,484	5,787	-1,961
Error típ. de asimetría		,165	,165	,166	,166
Curtosis		-1,235	14,178	31,787	5,229
Error típ. de curtosis		,329	,329	,330	,330
Rango		1	4434	1	80
Mínimo		0	66	0	0
Máximo		1	4500	1	80
Suma		152	141884	6	11955

Uso de aprotinina(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	65	30,0	30,0	30,0
	Sí	152	70,0	70,0	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Uso de aprotinina

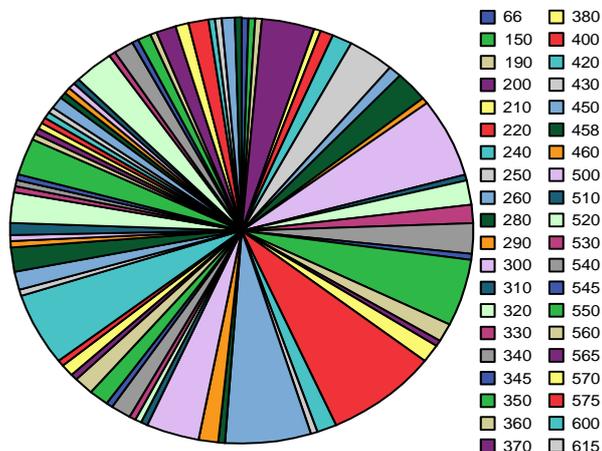


Hemorragia postop(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 199	3	1,4	1,4	1,4
	De 200 a 499	112	51,6	51,6	53,0
	De 500 a 999	75	34,6	34,6	87,6
	Más de 999	27	12,4	12,4	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Hemorragia postoperatoria

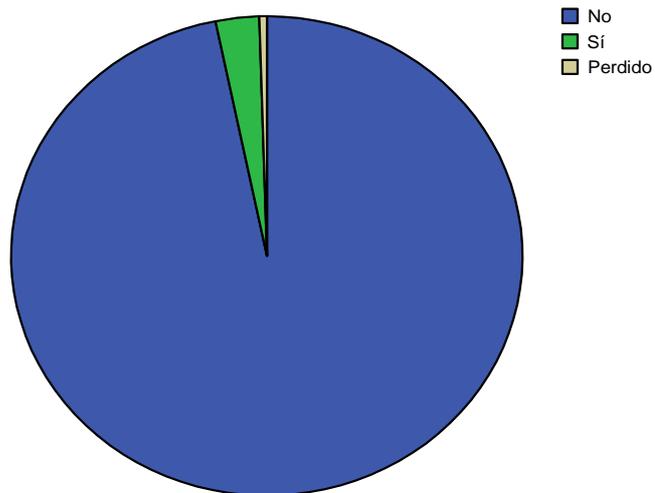


Reoperación por hemorragia postoperatoria(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	210	96,8	97,2	97,2
	si	6	2,8	2,8	100,0
	Total	216	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,5		
Total		217	100,0		

a CEC = Sí CEC

Reoperación por hemorragia postoperatoria

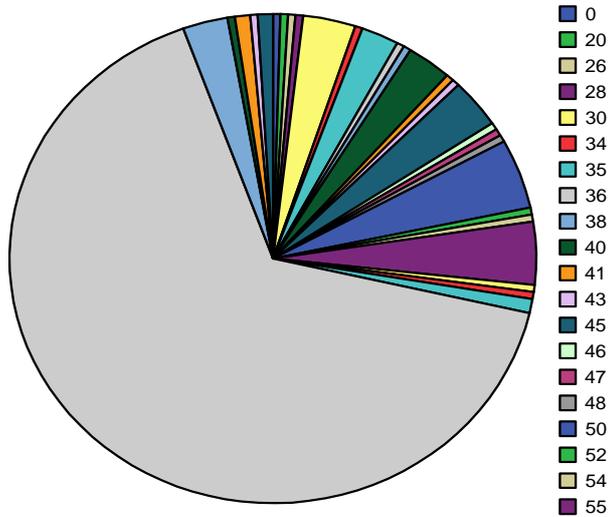


Fracción de Eyección(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 29	3	1,4	1,4	1,4
	De 30 a 39	15	6,9	7,0	8,4
	De 40 a 55	40	18,4	18,6	27,0
	Más de 55	157	72,4	73,0	100,0
	Total	215	99,1	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,9		
Total		217	100,0		

a CEC = Sí CEC

Fracción de eyección



Estadísticos

		CEC	offpump total arterial graft
N	Válidos	217	217
	Perdidos	0	0
Media		1,00	,14
Error típ. de la media		,000	,024
Mediana		1,00	,00
Moda		1	0
Desv. típ.		,000	,351
Varianza		,000	,123
Error típ. de asimetría		,165	,165
Error típ. de curtosis		,329	,329
Rango		0	1
Mínimo		1	0
Máximo		1	1
Suma		217	31
Asimetría			2,055
Curtosis			2,246

Revascularización arterial total sin CEC

		Frecuen- cia	Porcen- taje	Porcenta- je válido	Porcenta- je acumu- lado
Váli- dos	no	186	85,7	85,7	85,7
	si	31	14,3	14,3	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Revascularización arterial total sin CEC

Tiempo UVI(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 1 día	88	40,6	40,6	40,6
	De 2 a 6 días	99	45,6	45,6	86,2
	Más de 6 días	30	13,8	13,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

Tiempo NOUVI(a)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hasta 7 días	119	54,8	54,8	54,8
	De 8 a 14 días	81	37,3	37,3	92,2
	Más de 14 días	17	7,8	7,8	100,0
	Total	217	100,0	100,0	

a CEC = Sí CEC

El 92,2% permaneció hasta 2 semanas en el hospital, en UVI un 40,6% solo estuvo 1 día, otro 45% entre 2 y 6 días y solo un 13,8% estuvo más de 6 días en UVI.

Valores Descriptivos de las variables estudiadas en el grupo de revisión

Parización miocárdica con CEC.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
fecha cirugía											
fecha alta uvi											
fecha alta hosp	217	***** 1-	JAN-00	03-JUL-03	***** 371	18:51	1,03E+15	-,263	,165	-1,109	,329
cirujano	217	***** 2-	JAN-00	07-JUL-03	***** 371	04:15	1,03E+15	-,261	,165	-1,110	,329
anestesia	217	***** 9-	JAN-00	11-JUL-03	***** 370	16:03	1,03E+15	-,263	,165	-1,109	,329
edad	217	10	0	10	3,10	3,222	10,379	,802	,165	-1,188	,329
sexo	217	16	0	16	3,39	3,377	11,405	,830	,165	-,039	,329
T de estancia hospitalaria	217	41	38	79	62,76	9,092	82,658	-,581	,165	-,381	,329
	217	1	0	1	,19	,392	,154	1,600	,165	,566	,329
Tiempo tubo endotraqueal	217	69	1	70	13,25	9,534	90,903	3,366	,165	4,393	,329
exitus	217	48	0	48	16,67	16,009	256,295	1,284	,165	-,033	,329
reoperacion	217	1	0	1	,05	,220	,048	4,125	,165	15,155	,329
carácter de la cirugía	216	1	0	1	,01	,117	,014	8,366	,166	68,620	,330
parsonet score	217	2	0	2	,29	,487	,237	1,266	,165	,431	,329
euroscore	217	14	0	14	2,86	2,319	5,379	1,720	,165	3,970	,329
Canadian clas	217	18	0	18	2,87	2,444	5,974	1,785	,165	6,734	,329
insufic cardiaca	216	1	3	4	3,29	,453	,206	,948	,166	-1,111	,330
Tabaquismo	217	1	0	1	,03	,177	,031	5,332	,165	26,671	,329
diabetes melitus	217	1	0	1	,69	,463	,214	-,834	,165	-1,317	,329
hipertension art	217	2	0	2	1,54	,713	,509	-1,220	,165	-,035	,329
colesterol	217	1	0	1	,65	,478	,229	-,632	,165	-1,615	,329
epoc	217	1	0	1	,53	,500	,250	-,121	,165	-2,004	,329
insuficiencia renal	217	1	0	1	,09	,290	,084	2,840	,165	6,119	,329
creatinina	217	1	0	1	,08	,269	,073	3,160	,165	8,062	,329
obeso	212	2	0	2	,41	,521	,272	,670	,167	-,889	,333
enfermedad vascular	217	1	0	1	,05	,220	,048	4,125	,165	15,155	,329
Porcentaje obstrucción tronco coronario	217	90	0	90	9,19	23,237	539,972	2,197	,165	3,018	,329
Nº descendente anterior	217	2	0	2	1,02	,254	,064	,922	,165	12,684	,329
Nº diagonal	217	2	0	2	,37	,493	,243	,665	,165	-1,268	,329
Nº bisectriz o intermedia	217	1	0	1	,07	,254	,065	3,421	,165	9,793	,329
Nº obtusa marginal de	217	2	0	2	,66	,580	,337	,216	,165	-,667	,329
Nº circunfleja	217	1	0	1	,15	,360	,130	1,951	,165	1,824	,329
Nº coronaria derecha	217	1	0	1	,40	,491	,241	,407	,165	-1,851	,329
Nº descendente posterior	217	1	0	1	,22	,413	,170	1,386	,165	-,081	,329
Nº posterolateral	217	1	0	1	,08	,269	,073	3,160	,165	8,062	,329
Nº aguda marginal de	217	0	0	0	,00	,000	,000	.	.	.	.
Nº injertos	217	5	1	6	2,99	,960	,921	,091	,165	,233	,329
multiinjerto(>3 inj)	217	1	0	1	,72	,451	,203	-,981	,165	-1,048	,329
revascularización completa	217	1	0	1	,28	,448	,201	1,006	,165	-,996	,329
Nº injertos arteriales	217	4	0	4	1,24	,761	,579	1,613	,165	3,437	,329
Nº injertos venosos	217	5	0	5	1,75	1,048	1,097	-,013	,165	-,341	,329
arteria radial	217	3	0	3	,22	,573	,328	2,807	,165	7,535	,329
arteria mamaria	217	2	0	2	,96	,377	,142	-,453	,165	4,019	,329
injerto secuencial	217	1	0	1	,10	,296	,088	2,747	,165	5,596	,329
calidad lechos vasculares	217	1	0	1	,40	,490	,240	,427	,165	-1,835	,329
balon contrapulsación	217	2	0	2	,18	,474	,225	2,614	,165	6,142	,329
uso de inotropicos en	217	1	0	1	,95	,220	,048	-4,125	,165	15,155	,329
Infarto perioperatorio	217	2	0	2	,50	,681	,464	1,011	,165	-,215	,329
fibrilacion auricular	217	1	0	1	,18	,381	,145	1,722	,165	,973	,329
accidente cerebrovascular	217	1	0	1	,03	,164	,027	5,802	,165	31,954	,329
uso de aprotinina	217	1	0	1	,70	,459	,211	-,881	,165	-1,235	,329
sangrado postop	217	4434	66	4500	653,84	644,377	115222,06	3,484	,165	14,178	,329
reoperacion por sangrado	216	1	0	1	,03	,165	,027	5,787	,166	31,787	,330
Fracción de Eyección	215	80	0	80	55,60	10,155	103,119	-1,961	,166	5,229	,330
offpump total arterial	217	1	0	1	,14	,351	,123	2,055	,165	2,246	,329
TiempoUVI	217	60	0	60	4,07	7,848	61,587	4,974	,165	27,349	,329
TiempoNOUVI	217	38	0	38	8,61	5,750	33,063	2,659	,165	9,364	,329
N válido (según lista)	208										

a. CEC = Sí CEC

3. Tablas de Contingencia

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
cirujano * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
anestesia * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
edad * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
sexo * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
T de estancia hospitalaria * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Tiempo tubo endotraqueal * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
exitus * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
reoperacion * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
carácter de la cirugía * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
parsonet score * CEC	430	99,1%	4	,9%	434	100,0%
euroscore * CEC	418	96,3%	16	3,7%	434	100,0%
Canadian clas * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
insufic cardiaca * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Tabaquismo * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
diabetes melitus * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
hipertension art * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
colesterol * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
epoc * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
insuficiencia renal * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
creatinina * CEC	429	98,8%	5	1,2%	434	100,0%
obeso * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
enfermedad vascular * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Porcentaje obstrucción tronco coronario * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº descendente anterior * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº diagonal * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº bisectriz o intermedia * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº obtusa marginal de cx * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº circunfleja * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº coronaria derecha * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº descendente posterior * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº posterolateral * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº aguda marginal de cd * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº injertos * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
multiinjerto(>3 inj) * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
revascularización completa * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº injertos arteriales * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Nº injertos venosos * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
arteria radial * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
arteria mamaria * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
injerto secuencial * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
calidad lechos vasculares * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
balon contrapulsación * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
uso de inotropicos en quir * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
Infarto perioperatorio * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
fibrilacion auricular * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
accidente cerebro vascular * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
uso de aprotinina * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
sangrado postop * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
reoperacion por sangrado * CEC	433	99,8%	1	,2%	434	100,0%
Fracción de Eyección * CEC	431	99,3%	3	,7%	434	100,0%
offpump total arterial graft * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
TiempoUVI * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%
TiempoNOUVI * CEC	434	100,0%	0	,0%	434	100,0%

Tabla de contingencia cirujano * CEC

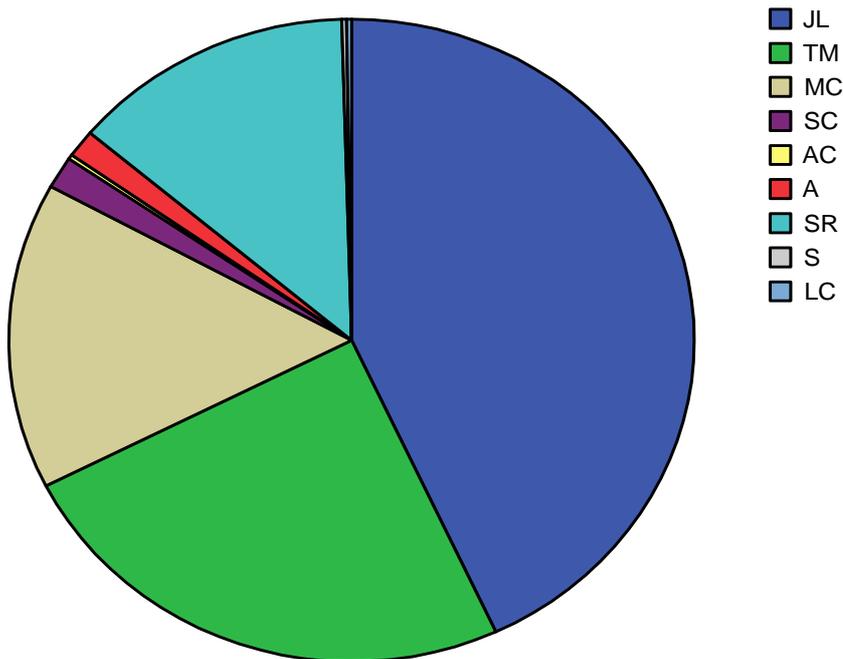
			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
cirujano	JL	Recuento	157	30	187
		Frecuencia esperada	93,5	93,5	187,0
		% de cirujano	84,0%	16,0%	100,0%
		% de CEC	72,4%	13,8%	43,1%
		% del total	36,2%	6,9%	43,1%
	TM	Recuento	17	89	106
		Frecuencia esperada	53,0	53,0	106,0
		% de cirujano	16,0%	84,0%	100,0%
		% de CEC	7,8%	41,0%	24,4%
		% del total	3,9%	20,5%	24,4%
	MC	Recuento	36	31	67
		Frecuencia esperada	33,5	33,5	67,0
		% de cirujano	53,7%	46,3%	100,0%
		% de CEC	16,6%	14,3%	15,4%
		% del total	8,3%	7,1%	15,4%
	SC	Recuento	2	5	7
		Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
		% de cirujano	28,6%	71,4%	100,0%
		% de CEC	,9%	2,3%	1,6%
		% del total	,5%	1,2%	1,6%
AC	Recuento	1	0	1	
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0	
	% de cirujano	100,0%	,0%	100,0%	
	% de CEC	,5%	,0%	,2%	
	% del total	,2%	,0%	,2%	
A	Recuento	4	2	6	
	Frecuencia esperada	3,0	3,0	6,0	
	% de cirujano	66,7%	33,3%	100,0%	
	% de CEC	1,8%	,9%	1,4%	
	% del total	,9%	,5%	1,4%	
SR	Recuento	0	58	58	
	Frecuencia esperada	29,0	29,0	58,0	
	% de cirujano	,0%	100,0%	100,0%	
	% de CEC	,0%	26,7%	13,4%	
	% del total	,0%	13,4%	13,4%	
S	Recuento	0	1	1	
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0	
	% de cirujano	,0%	100,0%	100,0%	
	% de CEC	,0%	,5%	,2%	
	% del total	,0%	,2%	,2%	
LC	Recuento	0	1	1	
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0	
	% de cirujano	,0%	100,0%	100,0%	
	% de CEC	,0%	,5%	,2%	
	% del total	,0%	,2%	,2%	
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de cirujano	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	198,483(a)	8	,000
Razón de verosimilitud	235,085	8	,000
Asociación lineal por lineal	88,829	1	,000
N de casos válidos	434		

a 10 casillas (55,6%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es,50.

cirujano



Cirujanos que han intervenido al total de 434 pacientes, es decir la suma de ambos grupos estudiados; sin CEC y con CEC

Tabla de contingencia anestesia * CEC

anestesia			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
anestesia	R Fz	Recuento	68	54	122
		Frecuencia esperada	61,0	61,0	122,0
		% de anestesia	55,7%	44,3%	100,0%
		% de CEC	31,3%	24,9%	28,1%
	R Fr	% del total	15,7%	12,4%	28,1%
		Recuento	26	49	75
		Frecuencia esperada	37,5	37,5	75,0
		% de anestesia	34,7%	65,3%	100,0%
	A Te	% de CEC	12,0%	22,6%	17,3%
		% del total	6,0%	11,3%	17,3%
		Recuento	14	10	24
		Frecuencia esperada	12,0	12,0	24,0
	A Pa	% de anestesia	58,3%	41,7%	100,0%
		% de CEC	6,5%	4,6%	5,5%
		% del total	3,2%	2,3%	5,5%
		Recuento	16	10	26
	S Ce	Frecuencia esperada	13,0	13,0	26,0
		% de anestesia	61,5%	38,5%	100,0%
% de CEC		7,4%	4,6%	6,0%	
% del total		3,7%	2,3%	6,0%	
A Ra	Recuento	22	20	42	
	Frecuencia esperada	21,0	21,0	42,0	
	% de anestesia	52,4%	47,6%	100,0%	
	% de CEC	10,1%	9,2%	9,7%	
E Pa	% del total	5,1%	4,6%	9,7%	
	Recuento	4	8	12	
	Frecuencia esperada	6,0	6,0	12,0	
	% de anestesia	33,3%	66,7%	100,0%	
	% de CEC	1,8%	3,7%	2,8%	
	% del total	,9%	1,8%	2,8%	
	Recuento	15	14	29	
	Frecuencia esperada	14,5	14,5	29,0	
	% de anestesia	51,7%	48,3%	100,0%	

	sia			
	% de CEC	6,9%	6,5%	6,7%
	% del total	3,5%	3,2%	6,7%
E BI	Recuento	18	16	34
	Frecuencia esperada	17,0	17,0	34,0
	% de anestesia	52,9%	47,1%	100,0%
	% de CEC	8,3%	7,4%	7,8%
	% del total	4,1%	3,7%	7,8%
CLi	Recuento	11	26	37
	Frecuencia esperada	18,5	18,5	37,0
	% de anestesia	29,7%	70,3%	100,0%
	% de CEC	5,1%	12,0%	8,5%
	% del total	2,5%	6,0%	8,5%
J Fu	Recuento	1	0	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
	% de anestesia	100,0%	,0%	100,0%
	% de CEC	,5%	,0%	,2%
	% del total	,2%	,0%	,2%
JR G	Recuento	18	7	25
	Frecuencia esperada	12,5	12,5	25,0
	% de anestesia	72,0%	28,0%	100,0%
	% de CEC	8,3%	3,2%	5,8%
	% del total	4,1%	1,6%	5,8%
A Alm	Recuento	1	1	2
	Frecuencia esperada	1,0	1,0	2,0
	% de anestesia	50,0%	50,0%	100,0%
	% de CEC	,5%	,5%	,5%
	% del total	,2%	,2%	,5%
MLo	Recuento	1	0	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
	% de anestesia	100,0%	,0%	100,0%
	% de CEC	,5%	,0%	,2%
	% del total	,2%	,0%	,2%
JRu	Recuento	2	0	2
	Frecuencia esperada	1,0	1,0	2,0
	% de anestesia	100,0%	,0%	100,0%

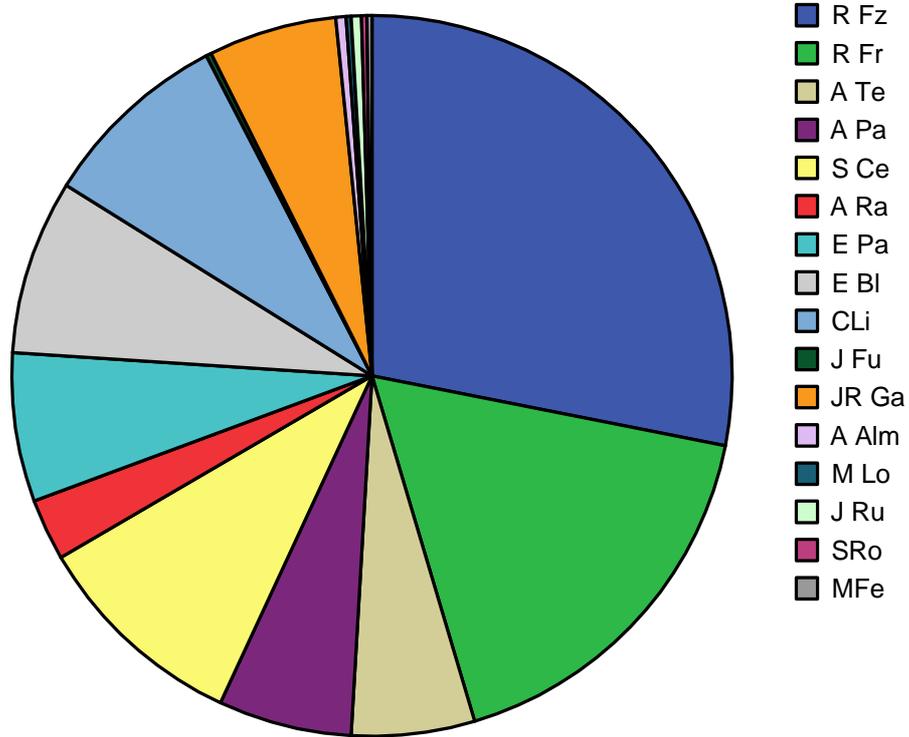
		% de CEC	,9%	,0%	,5%
		% del total	,5%	,0%	,5%
	SRo	Recuento	0	1	1
		Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
		% de anestesia	,0%	100,0%	100,0%
		% de CEC	,0%	,5%	,2%
		% del total	,0%	,2%	,2%
	MFe	Recuento	0	1	1
		Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
		% de anestesia	,0%	100,0%	100,0%
		% de CEC	,0%	,5%	,2%
		% del total	,0%	,2%	,2%
Total		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de anestesia	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	29,213(a)	15	,015
Razón de verosimilitud	32,039	15	,006
Asociación lineal por lineal	,077	1	,782
N de casos válidos	434		

a 12 casillas (37,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es,50.

Anestesiastas



Anestesiastas que intervinieron en los dos grupos de pacientes estudiados

Edad*CEC

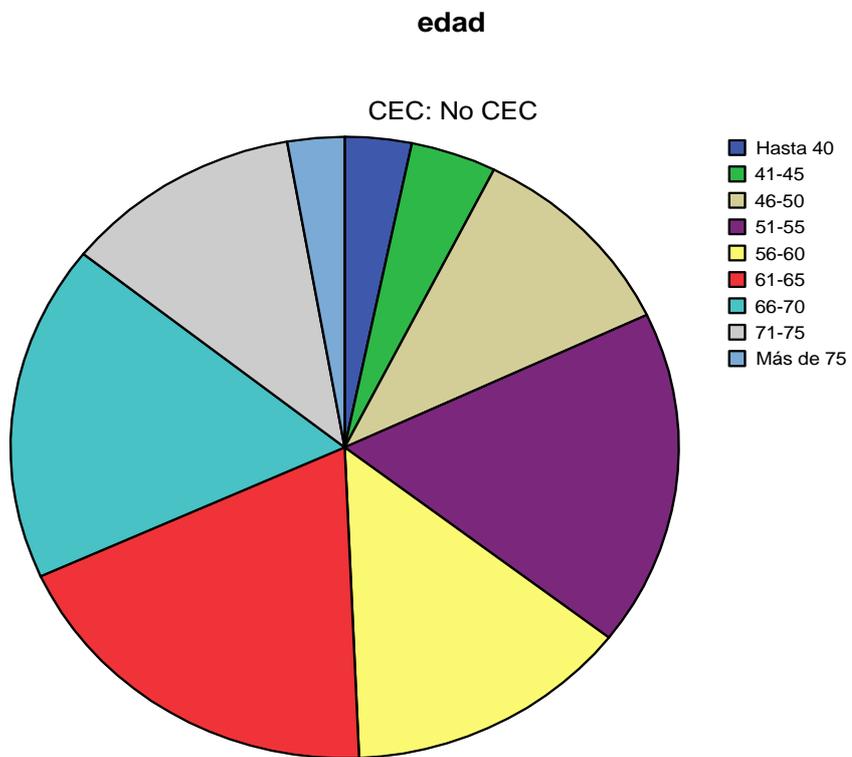
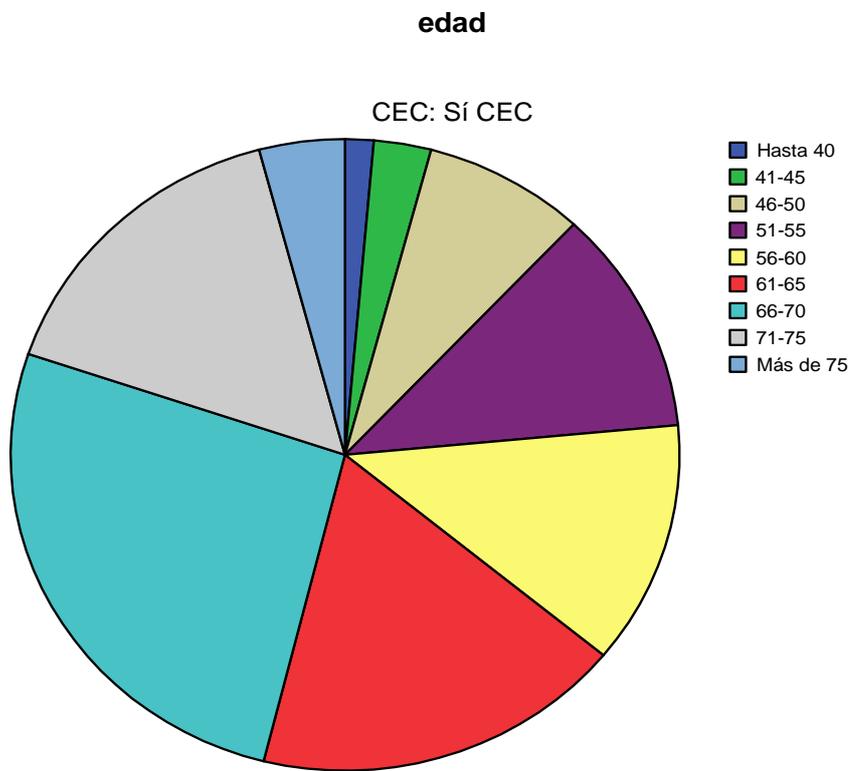


Tabla de contingencia edad * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
edad	Hasta 40	Recuento	7	3	10
		Frecuencia esperada	5,0	5,0	10,0
		% de edad	70,0%	30,0%	100,0%
		% de CEC	3,2%	1,4%	2,3%
		% del total	1,6%	,7%	2,3%
	41-45	Recuento	9	6	15
		Frecuencia esperada	7,5	7,5	15,0
		% de edad	60,0%	40,0%	100,0%
		% de CEC	4,1%	2,8%	3,5%
		% del total	2,1%	1,4%	3,5%
	46-50	Recuento	23	17	40
		Frecuencia esperada	20,0	20,0	40,0
		% de edad	57,5%	42,5%	100,0%
		% de CEC	10,6%	7,8%	9,2%
		% del total	5,3%	3,9%	9,2%
	51-55	Recuento	38	25	63
		Frecuencia esperada	31,5	31,5	63,0
		% de edad	60,3%	39,7%	100,0%
		% de CEC	17,5%	11,5%	14,5%
		% del total	8,8%	5,8%	14,5%
	56-60	Recuento	30	27	57
		Frecuencia esperada	28,5	28,5	57,0
		% de edad	52,6%	47,4%	100,0%
		% de CEC	13,8%	12,4%	13,1%
		% del total	6,9%	6,2%	13,1%
	61-65	Recuento	41	39	80
		Frecuencia esperada	40,0	40,0	80,0
		% de edad	51,3%	48,8%	100,0%
		% de CEC	18,9%	18,0%	18,4%
		% del total	9,4%	9,0%	18,4%
	66-70	Recuento	38	57	95
		Frecuencia esperada	47,5	47,5	95,0

	cia espe- rada			
	% de edad	40,0%	60,0%	100,0%
	% de CEC	17,5%	26,3%	21,9%
	% del total	8,8%	13,1%	21,9%
71-75	Recuento	25	34	59
	Frecuen- cia espe- rada	29,5	29,5	59,0
	% de edad	42,4%	57,6%	100,0%
	% de CEC	11,5%	15,7%	13,6%
	% del total	5,8%	7,8%	13,6%
Más de 75	Recuento	6	9	15
	Frecuen- cia espe- rada	7,5	7,5	15,0
	% de edad	40,0%	60,0%	100,0%
	% de CEC	2,8%	4,1%	3,5%
	% del total	1,4%	2,1%	3,5%
Total	Recuento	217	217	434
	Frecuen- cia espe- rada	217,0	217,0	434,0
	% de edad	50,0%	50,0%	100,0%
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	11,763(a)	8	,162
Razón de verosimilitud	11,871	8	,157
Asociación lineal por lineal	9,932	1	,002
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 5,00.

La aplicación del contraste ji cuadrado de Pearson en este tipo de tablas corresponde a la hipótesis nula de independencia entre los dos caracteres de clasificación frente a la hipótesis alternativa de existencia de algún tipo de dependencia. Se requiere además, por su carácter de asintoticidad, que el valor esperado en todas las casillas sea superior a cinco. En este caso, se ha procedido a una reagrupación de los valores de edad con la finalidad de conseguir este último criterio. La significación, asintótica en este caso, es 0,162, superior por tanto al tamaño fijado para el contraste en este trabajo, 0,05, por lo que no cabe el rechazo de la hipótesis nula y por tanto concluimos que No hay relación entre la edad y la técnica de revascularización utilizada. Este razonamiento se aplicará de modo automático en el resto de contrastes realizados.

Sexo * CEC

Tabla de contingencia sexo * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
sexo	Hombre	Recuento	185	176	361
		Frecuencia esperada	180,5	180,5	361,0
		% de sexo	51,2%	48,8%	100,0%
		% de CEC	85,3%	81,1%	83,2%
		% del total	42,6%	40,6%	83,2%
	Mujer	Recuento	32	41	73
		Frecuencia esperada	36,5	36,5	73,0
		% de sexo	43,8%	56,2%	100,0%
		% de CEC	14,7%	18,9%	16,8%
		% del total	7,4%	9,4%	16,8%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de sexo	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado(c)

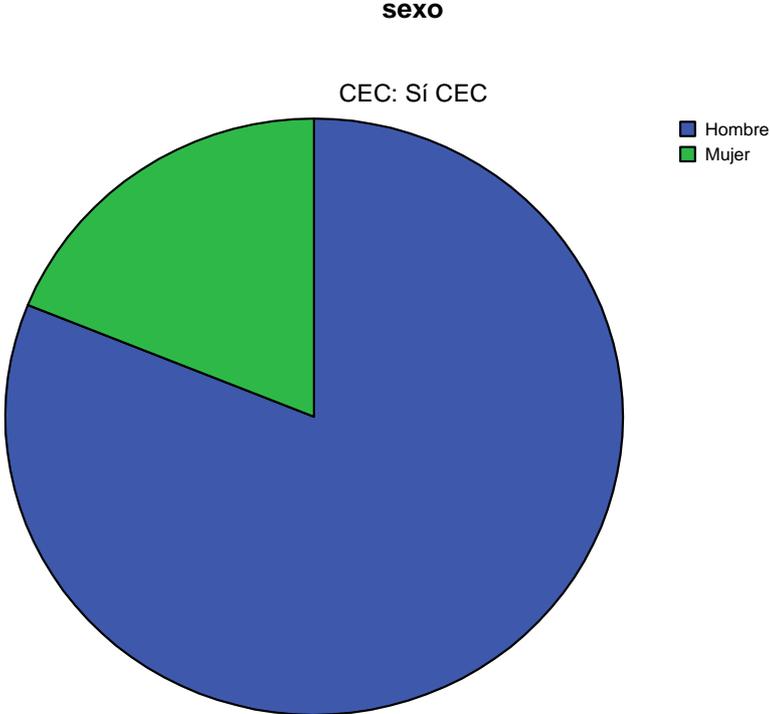
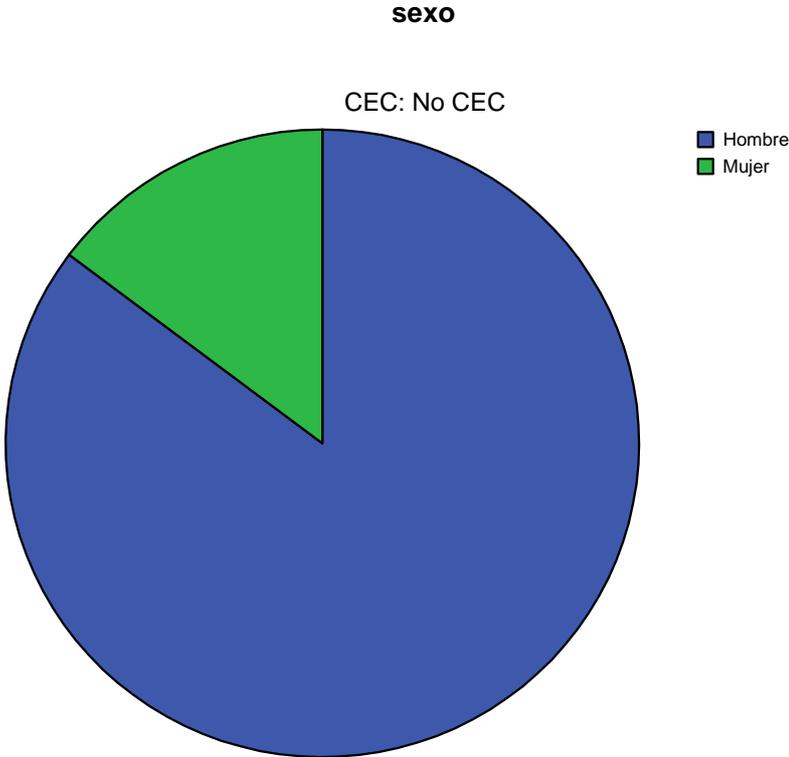
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	1,317(b)	1	,251		
Corrección por continuidad(a)	1,030	1	,310		
Razón de verosimilitud	1,319	1	,251		
Estadístico exacto de Fisher				,289	,155
Asociación lineal por lineal	1,313	1	,252		
N de casos válidos	416				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 33,67.

c exitus = No

El sexo no tiene relación con la técnica utilizada (p 0,248)



T de estancia hospitalaria * CEC
Tabla de contingencia

T de estancia hospitalaria			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
T de estancia hospitalaria	Hasta 7	Recuento	19	13	32
		Frecuencia esperada	16,0	16,0	32,0
		% de T de estancia hospitalaria	59,4%	40,6%	100,0%
	7	% de CEC	8,8%	6,0%	7,4%
		% del total	4,4%	3,0%	7,4%
		Recuento	35	9	44
	7	Frecuencia esperada	22,0	22,0	44,0
		% de T de estancia hospitalaria	79,5%	20,5%	100,0%
		% de CEC	16,1%	4,1%	10,1%
	8	% del total	8,1%	2,1%	10,1%
		Recuento	53	26	79
		Frecuencia esperada	39,5	39,5	79,0
	8	% de T de estancia hospitalaria	67,1%	32,9%	100,0%
		% de CEC	24,4%	12,0%	18,2%
		% del total	12,2%	6,0%	18,2%
9	Recuento	36	41	77	
	Frecuencia esperada	38,5	38,5	77,0	
	% de T de estancia hospitalaria	46,8%	53,2%	100,0%	
9	% de CEC	16,6%	18,9%	17,7%	
	% del total	8,3%	9,4%	17,7%	
	Recuento	16	27	43	
10	Frecuencia esperada	21,5	21,5	43,0	
	% de T de estancia hospitalaria	37,2%	62,8%	100,0%	
	% de CEC	7,4%	12,4%	9,9%	
10	% del total	3,7%	6,2%	9,9%	
	Recuento	8	16	24	
	Frecuencia esperada	12,0	12,0	24,0	
11	% de T de estancia hospitalaria	33,3%	66,7%	100,0%	

	hospitalaria			
	% de CEC	3,7%	7,4%	5,5%
	% del total	1,8%	3,7%	5,5%
12	Recuento	5	10	15
	Frecuencia esperada	7,5	7,5	15,0
	% de T de estancia hospitalaria	33,3%	66,7%	100,0%
	% de CEC	2,3%	4,6%	3,5%
	% del total	1,2%	2,3%	3,5%
13	Recuento	8	11	19
	Frecuencia esperada	9,5	9,5	19,0
	% de T de estancia hospitalaria	42,1%	57,9%	100,0%
	% de CEC	3,7%	5,1%	4,4%
	% del total	1,8%	2,5%	4,4%
Más de 13	Recuento	37	64	101
	Frecuencia esperada	50,5	50,5	101,0
	% de T de estancia hospitalaria	36,6%	63,4%	100,0%
	% de CEC	17,1%	29,5%	23,3%
	% del total	8,5%	14,7%	23,3%
Total	Recuento	217	217	434
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
	% de T de estancia hospitalaria	50,0%	50,0%	100,0%
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

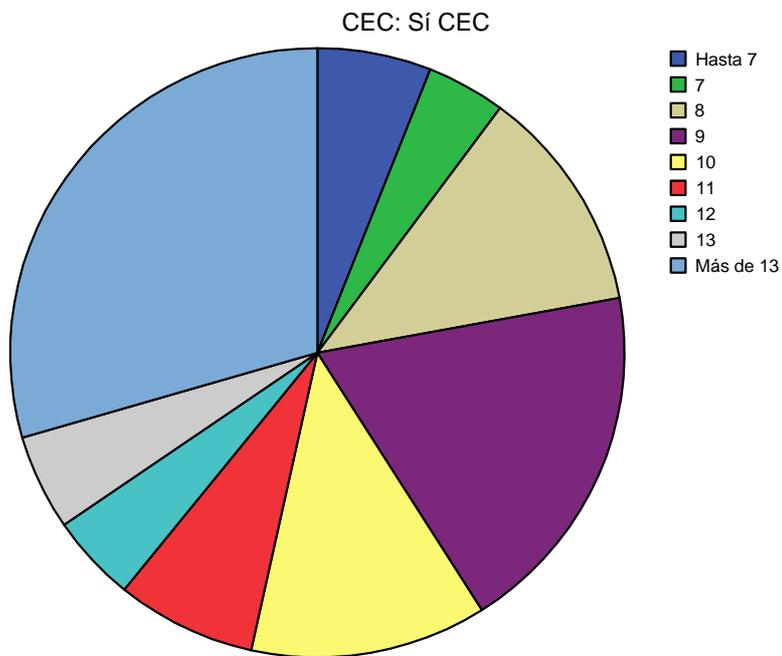
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	40,880(a)	8	,000
Razón de verosimilitud	42,331	8	,000
Asociación lineal por lineal	19,134	1	,000
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

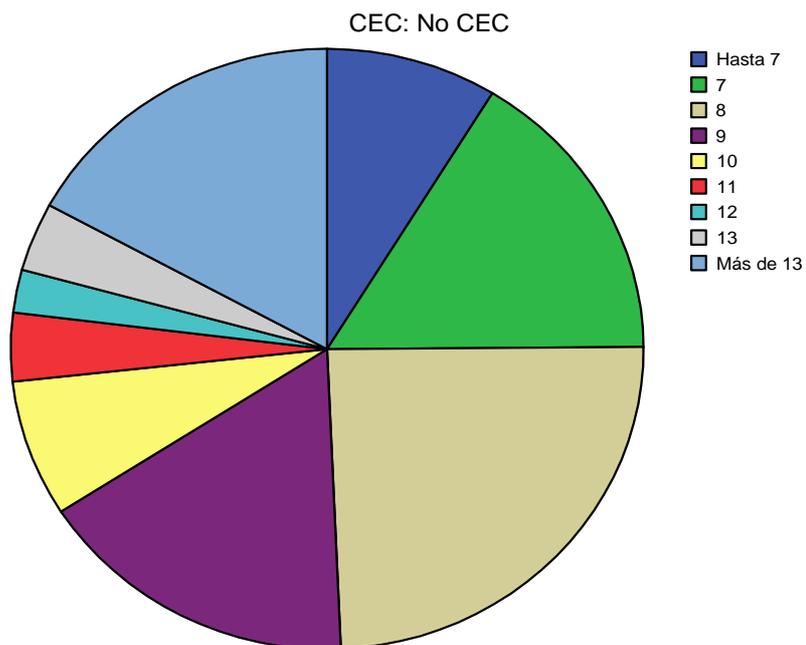
La frecuencia mínima esperada es 7,50.

La estancia en el hospital fue más corta cuando se operó sin CEC (p 0,000)

T de estancia hospitalaria



T de estancia hospitalaria



Tiempo tubo endotraqueal * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Tiempo tubo endotraqueal	0	Recuento	6	1	7
		Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
		% de Tiempo tubo endotraqueal	85,7%	14,3%	100,0%
	1	% de CEC	2,8%	,5%	1,6%
		% del total	1,4%	,2%	1,6%
		Recuento	2	0	2
		Frecuencia esperada	1,0	1,0	2,0
		% de Tiempo tubo endotraqueal	100,0%	,0%	100,0%
		% de CEC	,9%	,0%	,5%
		% del total	,5%	,0%	,5%
2	Recuento	8	2	10	
	Frecuencia esperada	5,0	5,0	10,0	
	% de Tiempo tubo endotraqueal	80,0%	20,0%	100,0%	
	% de CEC	3,7%	,9%	2,3%	
	% del total	1,8%	,5%	2,3%	
3	Recuento	18	2	20	
	Frecuencia esperada	10,0	10,0	20,0	
	% de Tiempo tubo endotraqueal	90,0%	10,0%	100,0%	
	% de CEC	8,3%	,9%	4,6%	
	% del total	4,2%	,5%	4,6%	
4	Recuento	36	10	46	
	Frecuencia esperada	22,9	23,1	46,0	
	% de Tiempo	78,3%	21,7%	100,0%	

	tubo endotraqueal			
	% de CEC	16,7%	4,6%	10,6%
	% del total	8,3%	2,3%	10,6%
5	Recuento	23	27	50
	Frecuencia esperada	24,9	25,1	50,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	46,0%	54,0%	100,0%
	% de CEC	10,6%	12,4%	11,5%
	% del total	5,3%	6,2%	11,5%
6	Recuento	34	36	70
	Frecuencia esperada	34,9	35,1	70,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	48,6%	51,4%	100,0%
	% de CEC	15,7%	16,6%	16,2%
	% del total	7,9%	8,3%	16,2%
7	Recuento	14	3	17
	Frecuencia esperada	8,5	8,5	17,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	82,4%	17,6%	100,0%
	% de CEC	6,5%	1,4%	3,9%
	% del total	3,2%	,7%	3,9%
8	Recuento	25	26	51
	Frecuencia esperada	25,4	25,6	51,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	49,0%	51,0%	100,0%
	% de CEC	11,6%	12,0%	11,8%
	% del total	5,8%	6,0%	11,8%
9	Recuento	5	2	7
	Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	71,4%	28,6%	100,0%
	% de CEC	2,3%	,9%	1,6%
	% del total	1,2%	,5%	1,6%
10	Recuento	6	14	20

	Frecuencia esperada	10,0	10,0	20,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	30,0%	70,0%	100,0%
	% de CEC	2,8%	6,5%	4,6%
	% del total	1,4%	3,2%	4,6%
11	Recuento	2	2	4
	Frecuencia esperada	2,0	2,0	4,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	50,0%	50,0%	100,0%
	% de CEC	,9%	,9%	,9%
	% del total	,5%	,5%	,9%
12	Recuento	6	21	27
	Frecuencia esperada	13,5	13,5	27,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	22,2%	77,8%	100,0%
	% de CEC	2,8%	9,7%	6,2%
	% del total	1,4%	4,8%	6,2%
13	Recuento	0	1	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	,0%	100,0%	100,0%
	% de CEC	,0%	,5%	,2%
	% del total	,0%	,2%	,2%
14	Recuento	1	5	6
	Frecuencia esperada	3,0	3,0	6,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	16,7%	83,3%	100,0%
	% de CEC	,5%	2,3%	1,4%
	% del total	,2%	1,2%	1,4%
16	Recuento	1	4	5
	Frecuencia esperada	2,5	2,5	5,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	20,0%	80,0%	100,0%

	traqueal			
	% de CEC	,5%	1,8%	1,2%
	% del total	,2%	,9%	1,2%
17	Recuento	1	0	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	100,0%	,0%	100,0%
	% de CEC	,5%	,0%	,2%
	% del total	,2%	,0%	,2%
18	Recuento	2	6	8
	Frecuencia esperada	4,0	4,0	8,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	25,0%	75,0%	100,0%
	% de CEC	,9%	2,8%	1,8%
	% del total	,5%	1,4%	1,8%
19	Recuento	1	0	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	100,0%	,0%	100,0%
	% de CEC	,5%	,0%	,2%
	% del total	,2%	,0%	,2%
20	Recuento	1	5	6
	Frecuencia esperada	3,0	3,0	6,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	16,7%	83,3%	100,0%
	% de CEC	,5%	2,3%	1,4%
	% del total	,2%	1,2%	1,4%
21	Recuento	0	1	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
	% de Tiempo tubo endotraqueal	,0%	100,0%	100,0%
	% de CEC	,0%	,5%	,2%
	% del total	,0%	,2%	,2%
22	Recuento	0	1	1
	Frecuencia esperada	,5	,5	1,0

	esperada			
	% de			
	Tiempo			
	tubo endo-	,0%	100,0%	100,0%
	traqueal			
	% de CEC	,0%	,5%	,2%
	% del total	,0%	,2%	,2%
23	Recuento	1	0	1
	Frecuencia			
	esperada	,5	,5	1,0
	% de			
	Tiempo			
	tubo endo-	100,0%	,0%	100,0%
	traqueal			
	% de CEC	,5%	,0%	,2%
	% del total	,2%	,0%	,2%
24	Recuento	4	5	9
	Frecuencia			
	esperada	4,5	4,5	9,0
	% de			
	Tiempo			
	tubo endo-	44,4%	55,6%	100,0%
	traqueal			
	% de CEC	1,9%	2,3%	2,1%
	% del total	,9%	1,2%	2,1%
30	Recuento	1	1	2
	Frecuencia			
	esperada	1,0	1,0	2,0
	% de			
	Tiempo			
	tubo endo-	50,0%	50,0%	100,0%
	traqueal			
	% de CEC	,5%	,5%	,5%
	% del total	,2%	,2%	,5%
36	Recuento	1	0	1
	Frecuencia			
	esperada	,5	,5	1,0
	% de			
	Tiempo			
	tubo endo-	100,0%	,0%	100,0%
	traqueal			
	% de CEC	,5%	,0%	,2%
	% del total	,2%	,0%	,2%
40	Recuento	0	1	1
	Frecuencia			
	esperada	,5	,5	1,0
	% de			
	Tiempo			
	tubo endo-	,0%	100,0%	100,0%
	traqueal			

		% de CEC	,0%	,5%	,2%
		% del total	,0%	,2%	,2%
	46	Recuento	1	0	1
		Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
		% de Tiempo tubo endotraqueal	100,0%	,0%	100,0%
		% de CEC	,5%	,0%	,2%
		% del total	,2%	,0%	,2%
	48	Recuento	16	41	57
		Frecuencia esperada	28,4	28,6	57,0
		% de Tiempo tubo endotraqueal	28,1%	71,9%	100,0%
		% de CEC	7,4%	18,9%	13,2%
		% del total	3,7%	9,5%	13,2%
	Total	Recuento	216	217	433
		Frecuencia esperada	216,0	217,0	433,0
		% de Tiempo tubo endotraqueal	49,9%	50,1%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	49,9%	50,1%	100,0%

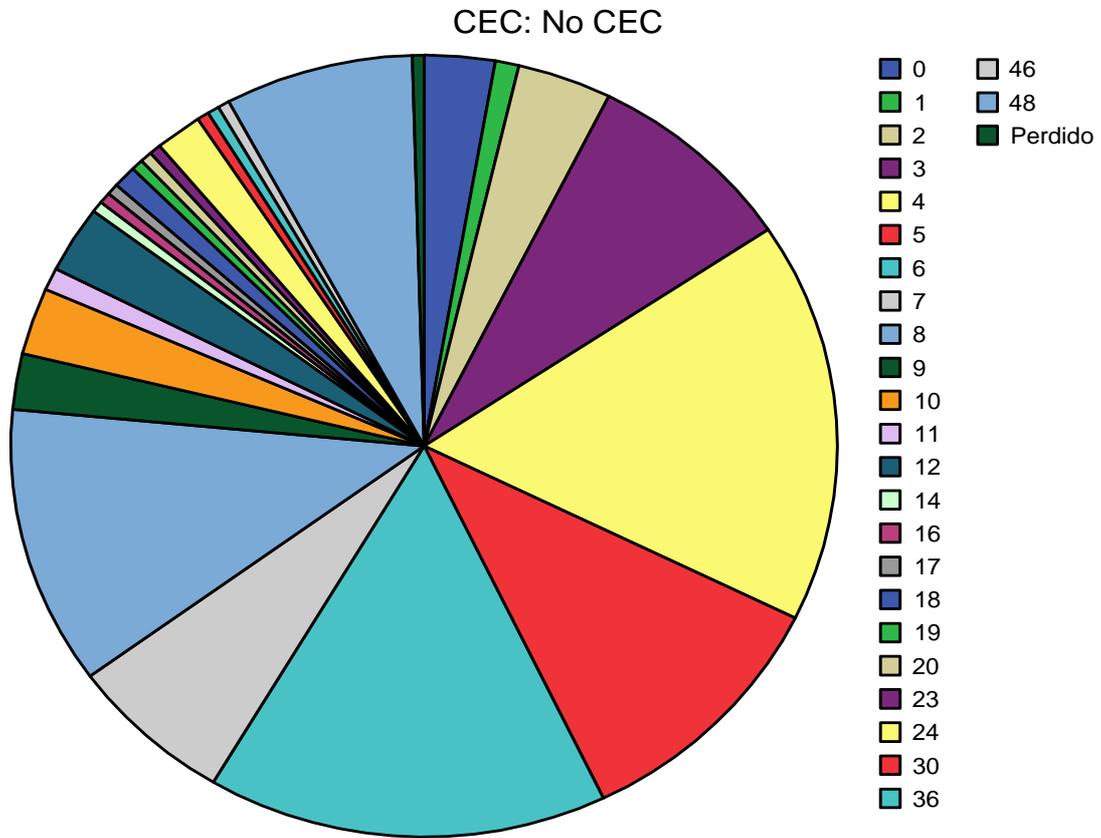
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	86,208(a)	28	,000
Razón de verosimilitud	96,252	28	,000
Asociación lineal por lineal	22,880	1	,000
N de casos válidos	433		

a 39 casillas (67,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es,50.

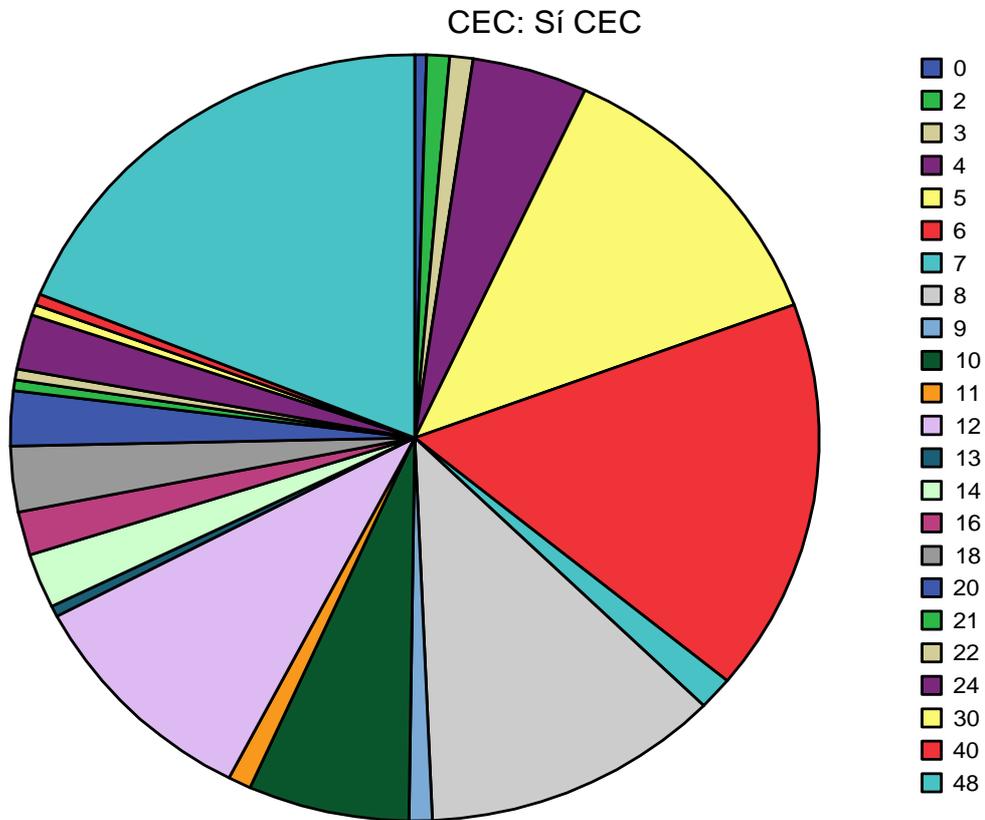
Aunque son muchas, 39, las casillas en que la frecuencia esperada es inferior a 5 el valor de significación asintótica, 0,000, es tan radicalmente menor que el tamaño prefijado, 0,05, que prácticamente se puede asegurar que debe aceptarse la hipótesis alternativa, concluyendo por tanto que la ventilación mecánica fue menor cuando se utilizó la técnica de revascularización miocárdica sin CEC.

Tiempo tubo endotraqueal



El 85,6% de los pacientes operados sin CEC recibieron ventilación mecánica no superior a 12 horas

Tiempo tubo endotraqueal



Un 25% de los pacientes operados con CEC recibieron ventilación mecánica por un tiempo inferior a 20 horas

Aunque lo correcto es utilizar el termino Ji cuadrado de Pearson el programa SPSS 12.0 con el que se han efectuado los calculos estadísticos utiliza el termino chi- cuadrado de Pearson que consideraremos igual.

Exitus * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
exitus	No	Recuento	210	206	416
		Frecuencia esperada	208,0	208,0	416,0
		% de exitus	50,5%	49,5%	100,0%
		% de CEC	96,8%	94,9%	95,9%
		% del total	48,4%	47,5%	95,9%
	Sí	Recuento	7	11	18
		Frecuencia esperada	9,0	9,0	18,0
		% de exitus	38,9%	61,1%	100,0%
		% de CEC	3,2%	5,1%	4,1%
		% del total	1,6%	2,5%	4,1%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de exitus	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,927 ^b	1	,336		
Corrección por continuidad ^a	,522	1	,470		
Razón de verosimilitud	,935	1	,334		
Estadístico exacto de Fisher				,471	,236
Asociación lineal por lineal	,925	1	,336		
N de casos válidos	434				

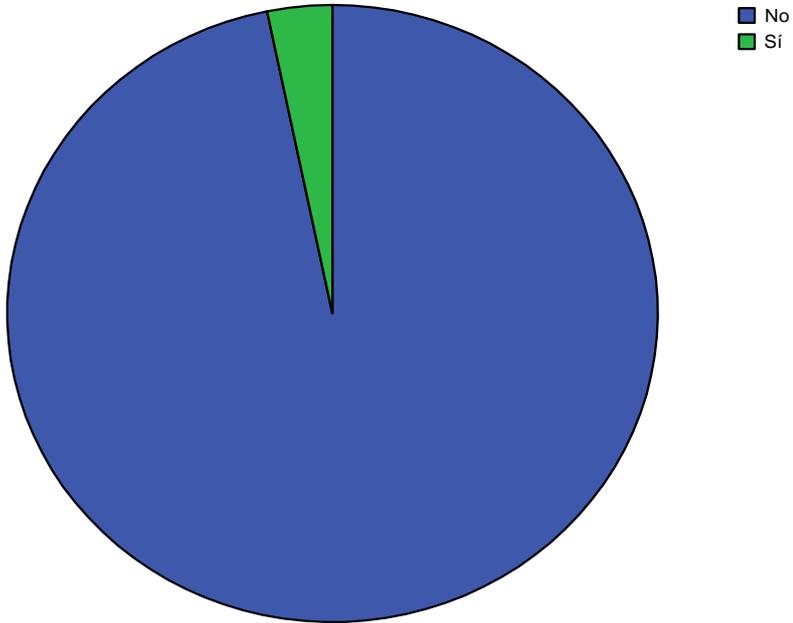
a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,00.

La mortalidad fue similar con ambas técnicas (p 0,471)

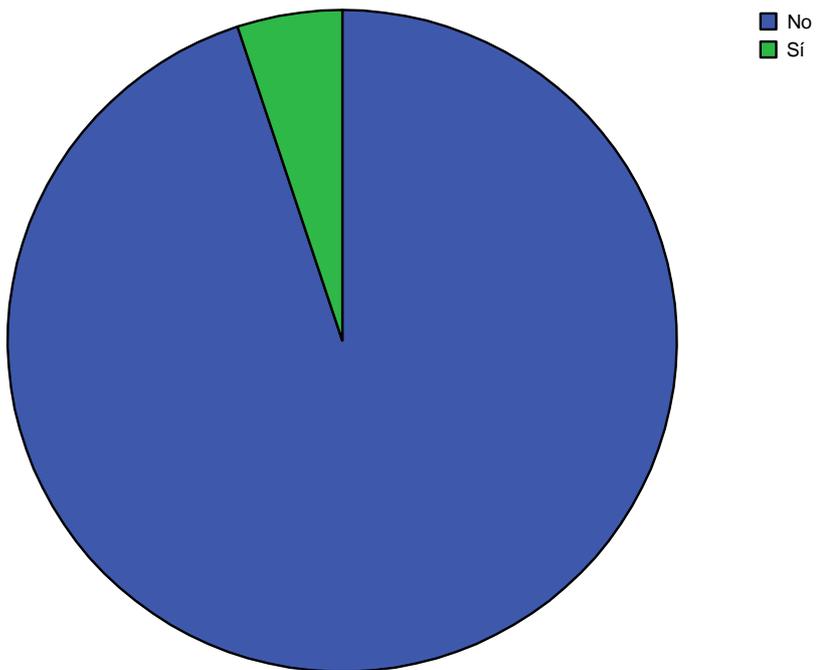
exitus

CEC: No CEC



exitus

CEC: Sí CEC



Reoperación * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
reoperación	No	Recuento	214	213	427
		Frecuencia esperada	214,0	213,0	427,0
		% de reoperación	50,1%	49,9%	100,0%
		% de CEC	98,6%	98,6%	98,6%
		% del total	49,4%	49,2%	98,6%
	Sí	Recuento	3	3	6
		Frecuencia esperada	3,0	3,0	6,0
		% de reoperación	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	1,4%	1,4%	1,4%
		% del total	,7%	,7%	1,4%
Total		Recuento	217	216	433
		Frecuencia esperada	217,0	216,0	433,0
		% de reoperación	50,1%	49,9%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,1%	49,9%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

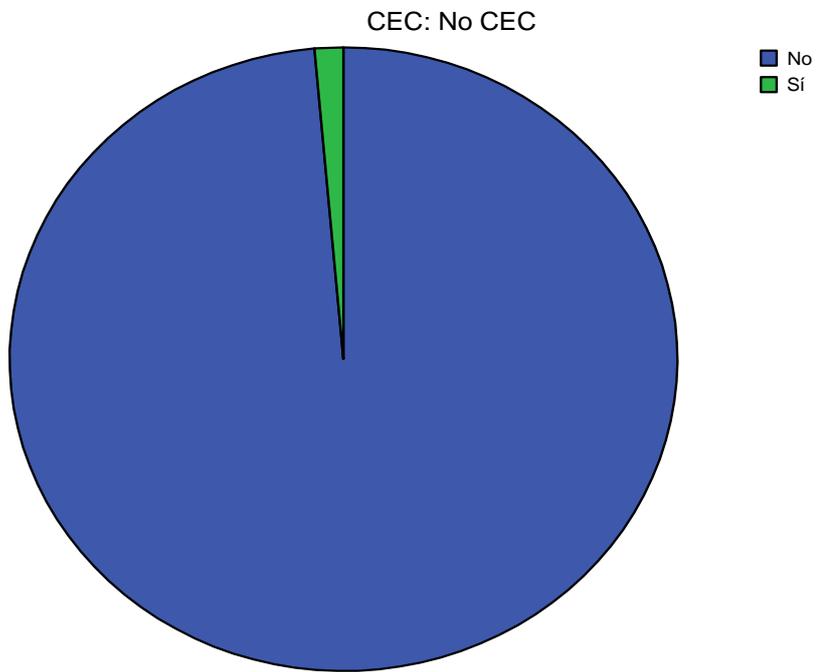
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,000 ^b	1	,995		
Corrección por continuidad ^a	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,000	1	,995		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,655
Asociación lineal por lineal	,000	1	,995		
N de casos válidos	433				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,99.

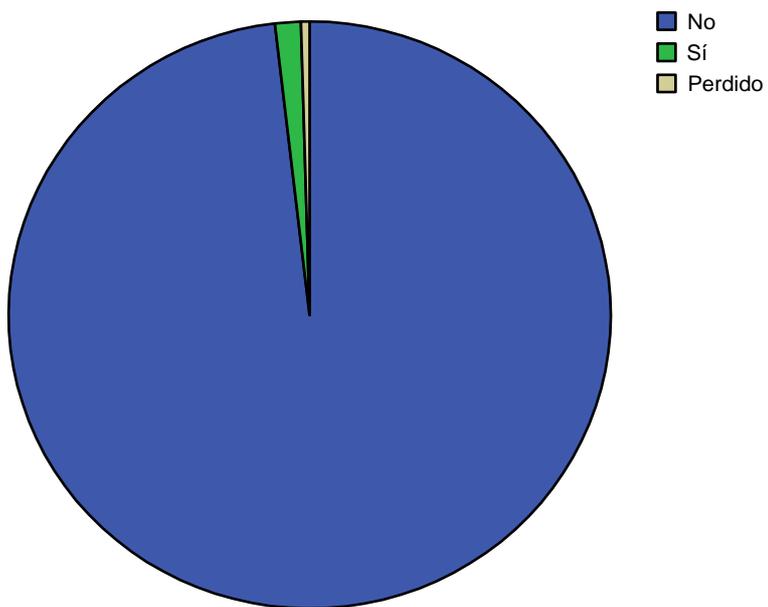
La reoperación no mostró diferencias estadísticas con una u otra técnica (p 0,995)

Reoperación



Reoperación

CEC: Sí CEC



Carácter de la cirugía * CEC. Tabla de contingencia

		CEC			Total
		No CEC	Sí CEC		
carácter de la cirugía	Programada	Recuento	141	156	297
		Frecuencia esperada	148,5	148,5	297,0
		% de carácter de la cirugía	47,5%	52,5%	100,0%
		% de CEC	65,0%	71,9%	68,4%
		% del total	32,5%	35,9%	68,4%
	No programada	Recuento	76	61	137
		Frecuencia esperada	68,5	68,5	137,0
		% de carácter de la cirugía	55,5%	44,5%	100,0%
		% de CEC	35,0%	28,1%	31,6%
		% del total	17,5%	14,1%	31,6%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de carácter de la cirugía	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

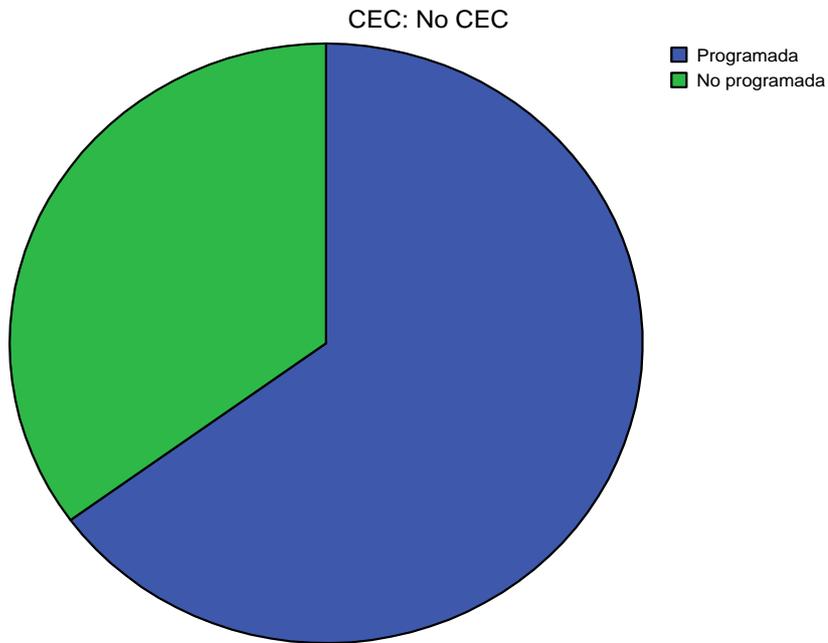
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	2,400(b)	1	,121		
Corrección por continuidad(a)	2,091	1	,148		
Razón de verosimilitud	2,404	1	,121		
Estadístico exacto de Fisher				,148	,074
Asociación lineal por lineal	2,394	1	,122		
N de casos válidos	434				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

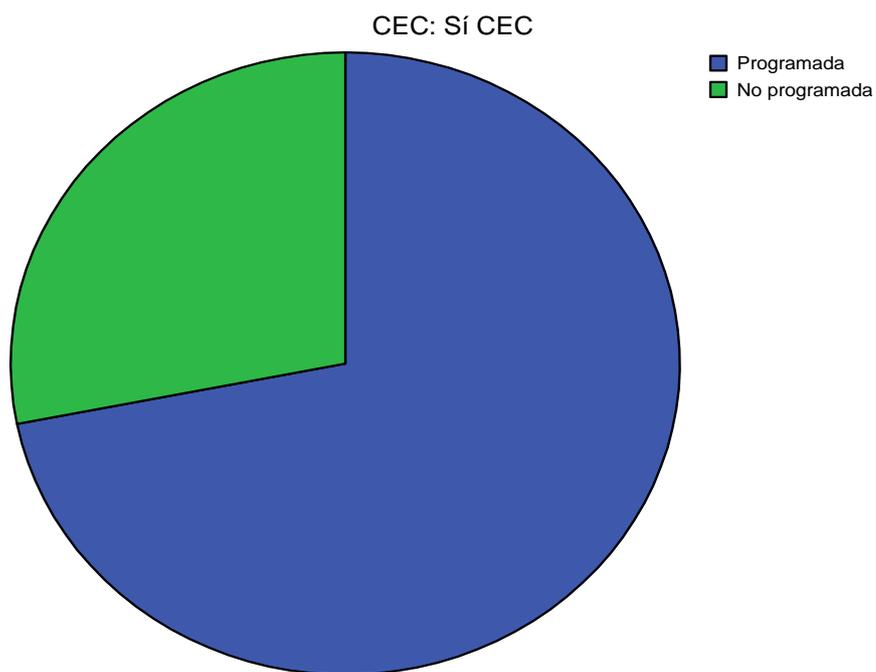
b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 68,50.

El carácter de la cirugía no mostró diferencias estadísticas con una u otra técnica (p 0,121)

Carácter de la Cirugía



Carácter de la Cirugía

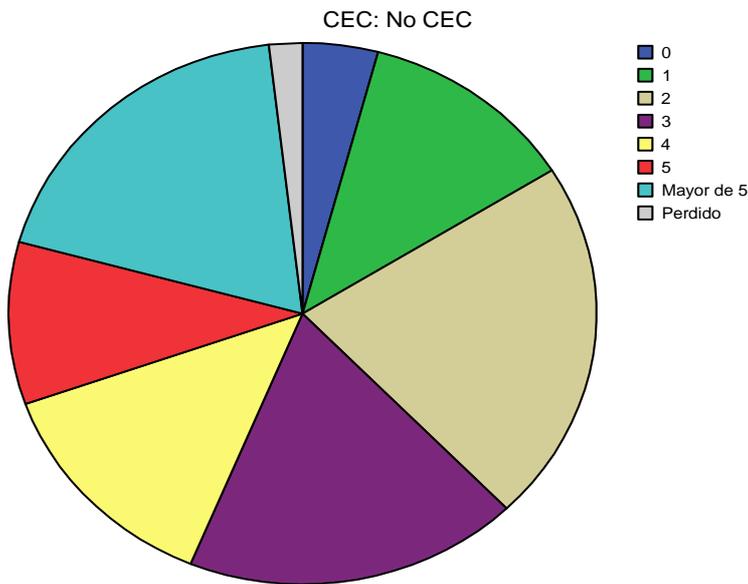


Parsonet score * CEC

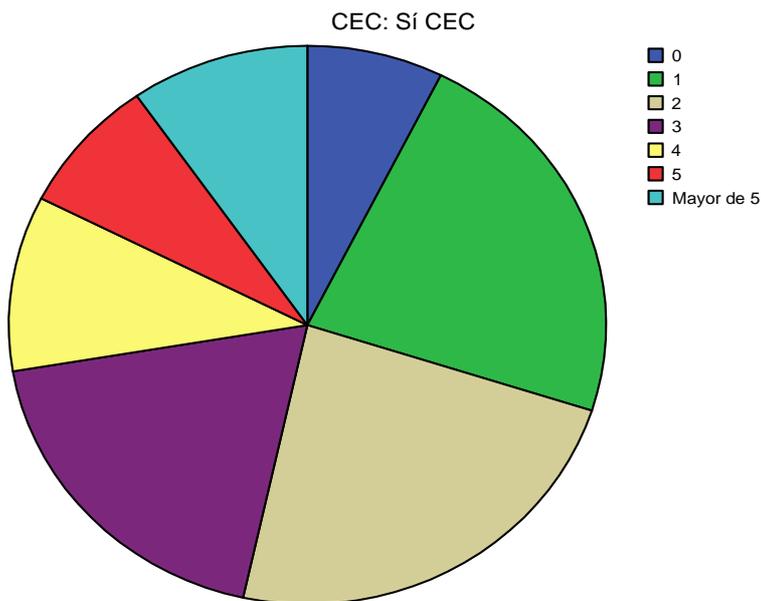
parsonet score			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
parsonet score	0	Recuento	9	16	25
		Frecuencia esperada	12,4	12,6	25,0
		% de parsonet score	36,0%	64,0%	100,0%
		% de CEC	4,2%	7,4%	5,8%
		% del total	2,1%	3,7%	5,8%
	1	Recuento	26	49	75
		Frecuencia esperada	37,2	37,8	75,0
		% de parsonet score	34,7%	65,3%	100,0%
		% de CEC	12,2%	22,6%	17,4%
		% del total	6,0%	11,4%	17,4%
	2	Recuento	47	51	98
		Frecuencia esperada	48,5	49,5	98,0
		% de parsonet score	48,0%	52,0%	100,0%
		% de CEC	22,1%	23,5%	22,8%
		% del total	10,9%	11,9%	22,8%
3	Recuento	40	41	81	
	Frecuencia esperada	40,1	40,9	81,0	
	% de parsonet score	49,4%	50,6%	100,0%	
	% de CEC	18,8%	18,9%	18,8%	
	% del total	9,3%	9,5%	18,8%	
4	Recuento	29	22	51	
	Frecuencia esperada	25,3	25,7	51,0	
	% de parsonet score	56,9%	43,1%	100,0%	
	% de CEC	13,6%	10,1%	11,9%	
	% del total	6,7%	5,1%	11,9%	
5	Recuento	21	17	38	
	Frecuencia esperada	18,8	19,2	38,0	
	% de parsonet score	55,3%	44,7%	100,0%	
	% de CEC	9,9%	7,8%	8,8%	
	% del total	4,9%	4,0%	8,8%	
Mayor de 5	Recuento	41	21	62	
	Frecuencia esperada	30,7	31,3	62,0	
	% de parsonet score	66,1%	33,9%	100,0%	

Total	% de CEC	19,2%	9,7%	14,4%
	% del total	9,5%	4,9%	14,4%
	Recuento	213	217	430
	Frecuencia esperada	213,0	217,0	430,0
	% de parsonet score	49,5%	50,5%	100,0%
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total	49,5%	50,5%	100,0%

Parsonet score



Parsonet score



Euroscore * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
euroscore	0	Recuento	5	33	38
		Frecuencia esperada	18,3	19,7	38,0
		% de euroscore	13,2%	86,8%	100,0%
		% de CEC	2,5%	15,2%	9,1%
		% del total	1,2%	7,9%	9,1%
	1	Recuento	72	31	103
		Frecuencia esperada	49,5	53,5	103,0
		% de euroscore	69,9%	30,1%	100,0%
		% de CEC	35,8%	14,3%	24,6%
		% del total	17,2%	7,4%	24,6%
	2	Recuento	55	49	104
		Frecuencia esperada	50,0	54,0	104,0
		% de euroscore	52,9%	47,1%	100,0%
		% de CEC	27,4%	22,6%	24,9%
		% del total	13,2%	11,7%	24,9%
	3	Recuento	21	33	54
		Frecuencia esperada	26,0	28,0	54,0
		% de euroscore	38,9%	61,1%	100,0%
		% de CEC	10,4%	15,2%	12,9%
		% del total	5,0%	7,9%	12,9%
4	Recuento	18	29	47	
	Frecuencia esperada	22,6	24,4	47,0	
	% de euroscore	38,3%	61,7%	100,0%	
	% de CEC	9,0%	13,4%	11,2%	
	% del total	4,3%	6,9%	11,2%	
Mayor de 4	Recuento	30	42	72	
	Frecuencia esperada	34,6	37,4	72,0	
	% de euroscore	41,7%	58,3%	100,0%	
	% de CEC	14,9%	19,4%	17,2%	
	% del total	7,2%	10,0%	17,2%	
Total		Recuento	201	217	418
		Frecuencia esperada	201,0	217,0	418,0

% de eu-score	48,1%	51,9%	100,0%
% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
% del total	48,1%	51,9%	100,0%

Parsonet Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	16,987(a)	6	,009
Razón de verosimilitud	17,247	6	,008
Asociación lineal por lineal	15,350	1	,000
N de casos válidos	430		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 12,38.

Euroscore Pruebas de ji cuadrado

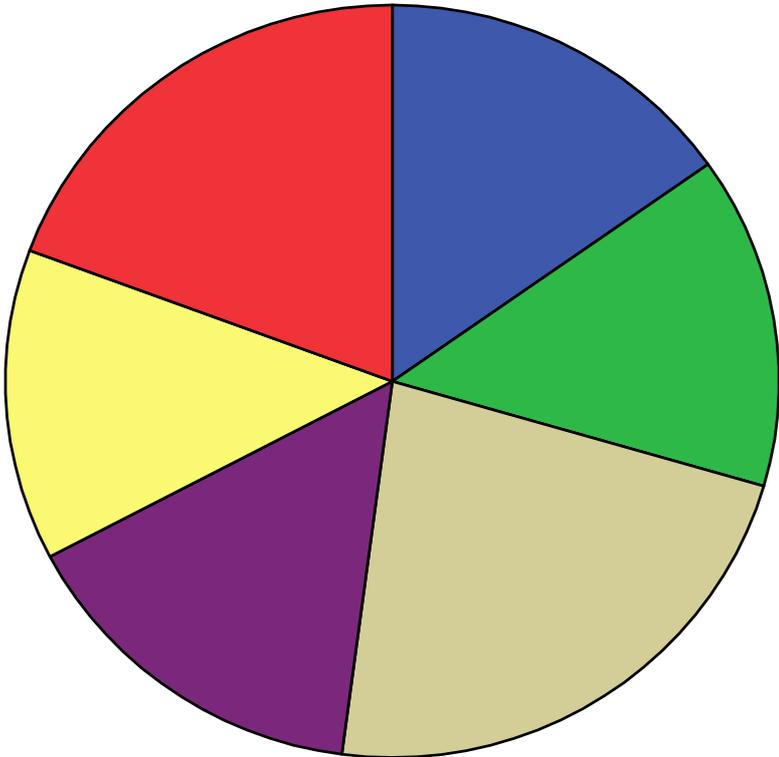
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	43,991(a)	5	,000
Razón de verosimilitud	46,898	5	,000
Asociación lineal por lineal	2,158	1	,142
N de casos válidos	418		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 18,27.

La significación tanto para Parsonet (p 0,009) como para Euroscore (p 0,000) dice que ambos score fueron peores en el grupo con CEC, lo que puede significar una cierta tendencia entre algunos cirujanos a operar con CEC a estos pacientes.

Euroscore

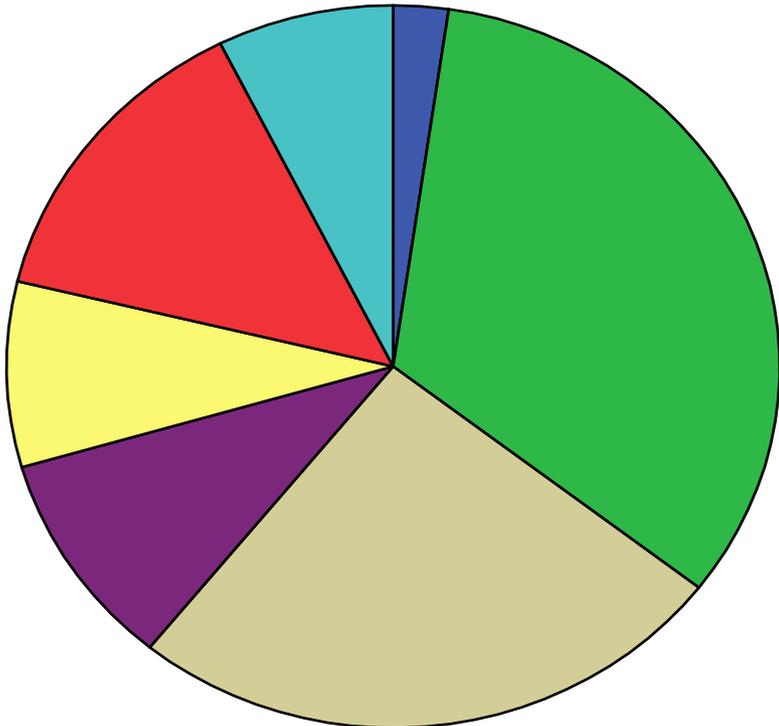
CEC: Sí CEC



- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- Mayor de 4

Euroscore

CEC: No CEC



- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- Mayor de 4
- Perdido

Canadian Clas * CEC
Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Canadian clas	Menor que 4	Recuento	159	154	313
		Frecuencia esperada	156,9	156,1	313,0
		% de Canadian clas	50,8%	49,2%	100,0%
		% de CEC	73,3%	71,3%	72,3%
		% del total	36,7%	35,6%	72,3%
	Mayor o igual que 4	Recuento	58	62	120
		Frecuencia esperada	60,1	59,9	120,0
		% de Canadian clas	48,3%	51,7%	100,0%
		% de CEC	26,7%	28,7%	27,7%
		% del total	13,4%	14,3%	27,7%
Total	Recuento	217	216	433	
	Frecuencia esperada	217,0	216,0	433,0	
	% de Canadian clas	50,1%	49,9%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,1%	49,9%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

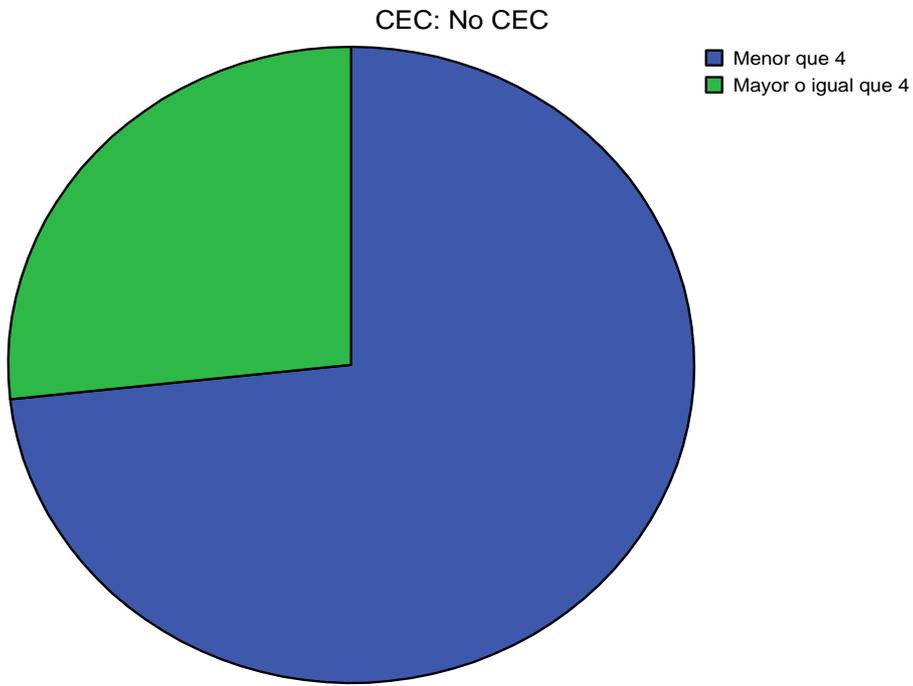
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	,211(b)	1	,646		
Corrección por continuidad(a)	,124	1	,725		
Razón de verosimilitud	,211	1	,646		
Estadístico exacto de Fisher				,669	,363
Asociación lineal por lineal	,210	1	,646		
N de casos válidos	433				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

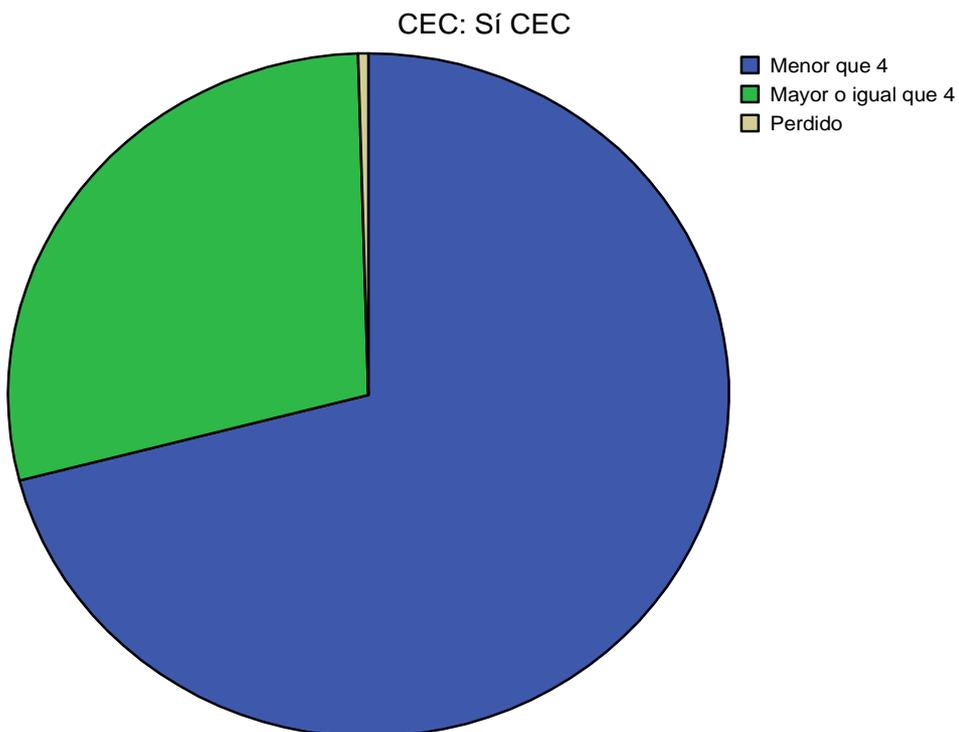
b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 59,86.

La clase funcional de la Asociación Canadiense Cardiovascular sin embargo no se relacionó con el tipo de técnica utilizada (p 0,669)

Canadian Class



Canadian class



Insuficiencia Cardiaca * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
insuficiencia cardiaca	No	Recuento	215	210	425
		Frecuencia esperada	212,5	212,5	425,0
		% de insuficiencia cardiaca	50,6%	49,4%	100,0%
		% de CEC	99,1%	96,8%	97,9%
		% del total	49,5%	48,4%	97,9%
	Sí	Recuento	2	7	9
		Frecuencia esperada	4,5	4,5	9,0
		% de insuficiencia cardiaca	22,2%	77,8%	100,0%
		% de CEC	,9%	3,2%	2,1%
		% del total	,5%	1,6%	2,1%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de insuficiencia cardiaca	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

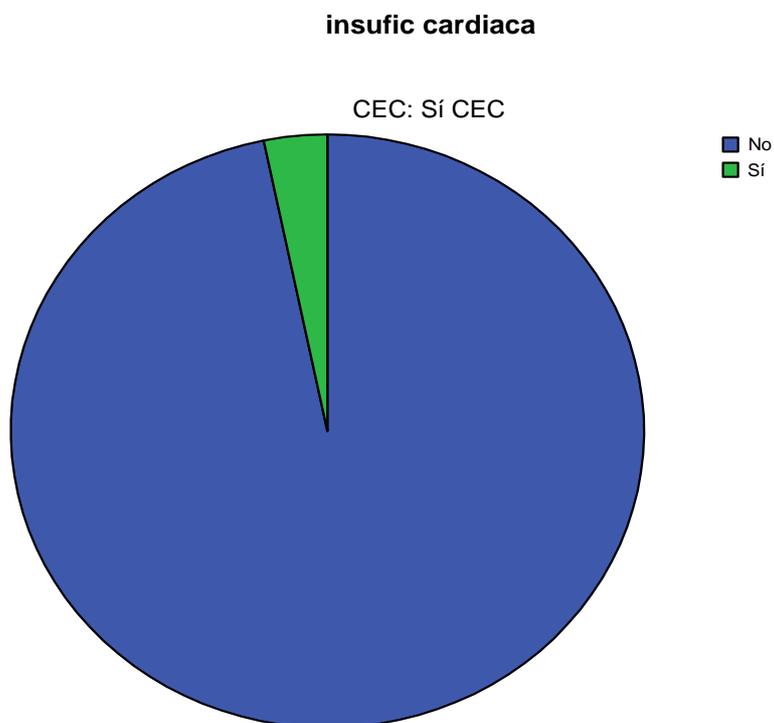
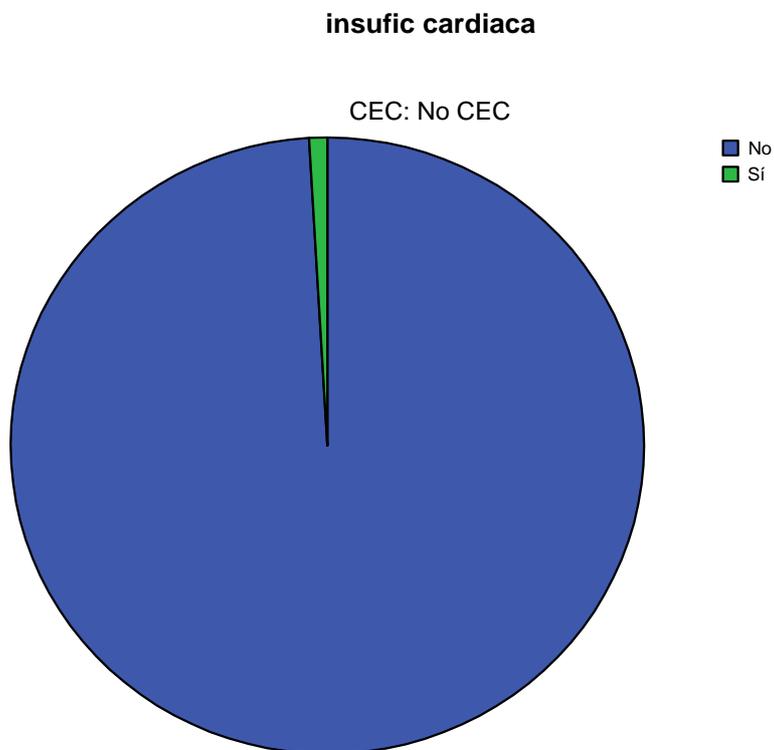
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,837 ^b	1	,092		
Corrección por continuidad	1,815	1	,178		
Razón de verosimilitud	3,001	1	,083		
Estadístico exacto de Fisher				,175	,088
Asociación lineal por lineal	2,830	1	,093		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,50.

La insuficiencia cardiaca tampoco guarda relación con la técnica usada
(p 0,092)



Tabaquismo * CEC

Tabla de contingencia Tabaquismo * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Tabaquismo	No	Recuento	62	67	129
		Frecuencia esperada	64,5	64,5	129,0
		% de Tabaquismo	48,1%	51,9%	100,0%
		% de CEC	28,6%	30,9%	29,7%
		% del total	14,3%	15,4%	29,7%
	Sí	Recuento	155	150	305
		Frecuencia esperada	152,5	152,5	305,0
		% de Tabaquismo	50,8%	49,2%	100,0%
		% de CEC	71,4%	69,1%	70,3%
		% del total	35,7%	34,6%	70,3%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Tabaquismo	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,276 ^b	1	,599		
Corrección por continuidad ^a	,176	1	,674		
Razón de verosimilitud	,276	1	,599		
Estadístico exacto de Fisher				,674	,337
Asociación lineal por lineal	,275	1	,600		
N de casos válidos	434				

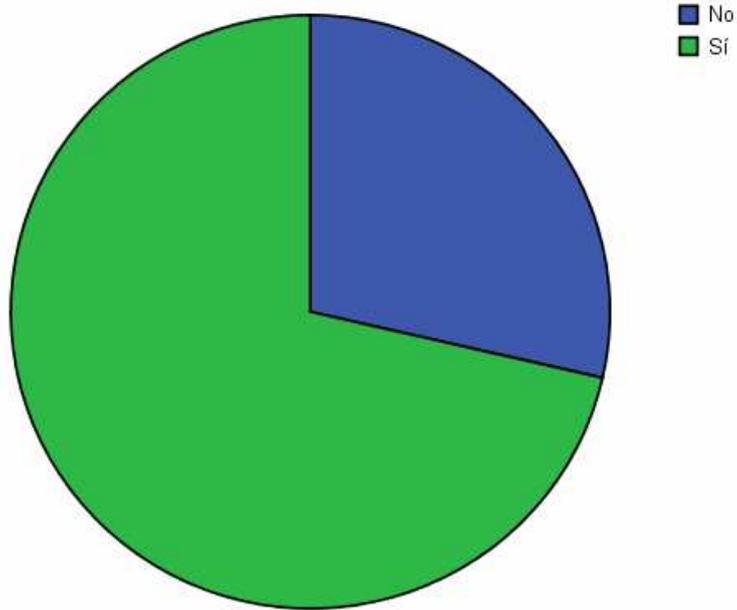
a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 64,50.

El tabaquismo es independiente de la técnica usada (p 0,599)

Tabaquismo

CEC: no CEC



Tabaquismo

CEC: no CEC

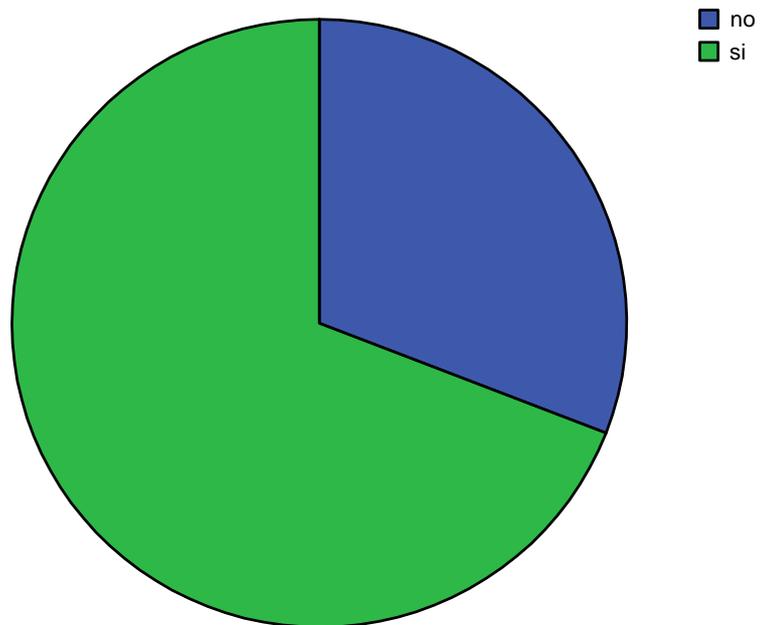


Tabla de contingencia Diabetes melitus * CEC

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
diabetes mellitus	Diabético	Recuento	73	72	145
		Frecuencia esperada	72,5	72,5	145,0
		% de diabetes mellitus	50,3%	49,7%	100,0%
		% de CEC	33,6%	33,2%	33,4%
		% del total	16,8%	16,6%	33,4%
	No diabético	Recuento	144	145	289
		Frecuencia esperada	144,5	144,5	289,0
		% de diabetes melitus	49,8%	50,2%	100,0%
		% de CEC	66,4%	66,8%	66,6%
		% del total	33,2%	33,4%	66,6%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de diabetes melitus	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	,010(b)	1	,919		
Corrección por continuidad(a)	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,010	1	,919		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,500
Asociación lineal por lineal	,010	1	,919		
N de casos válidos	434				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

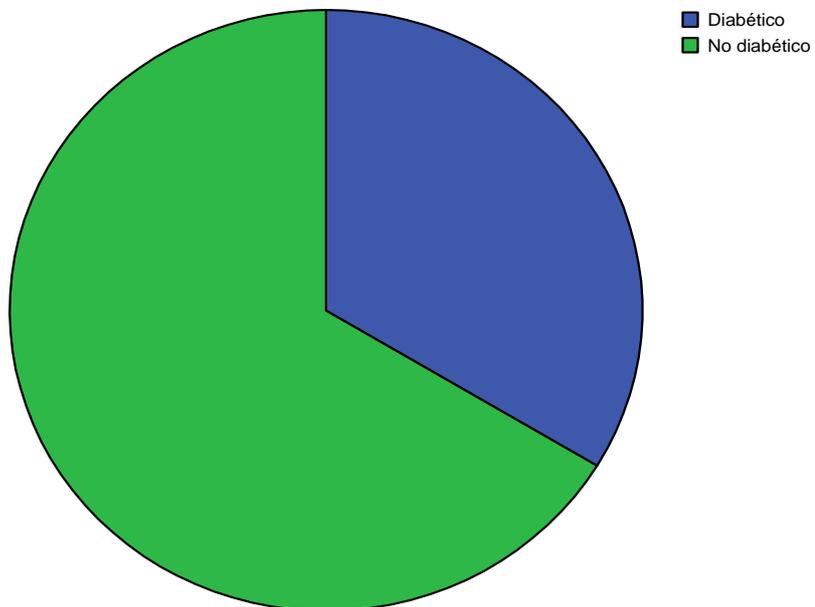
b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

La frecuencia mínima esperada es 72,50.

La diabetes es independiente de la técnica utilizada (p 0,919)

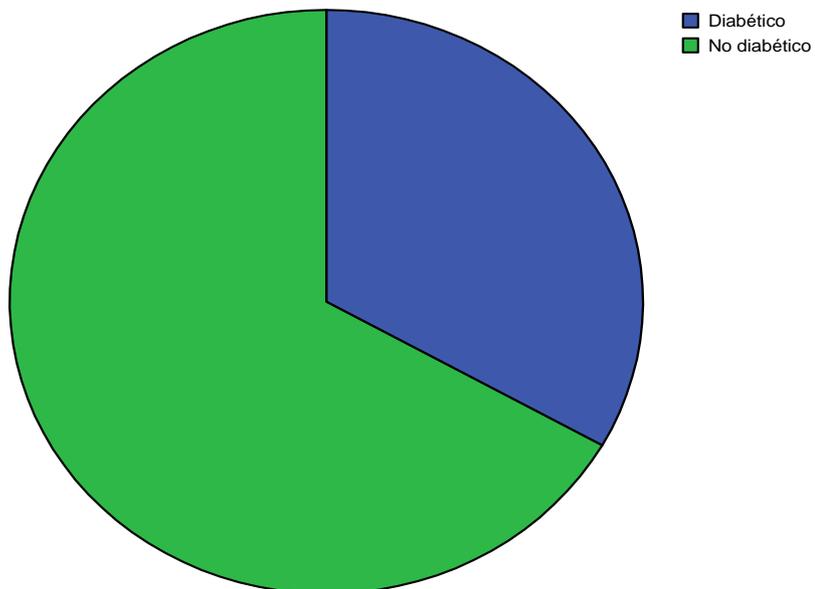
diabetes melitus

CEC: No CEC



diabetes melitus

CEC: Sí CEC



Hipertensión arterial * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
hipertensión arterial	no	Recuento	82	76	158
		Frecuencia esperada	79,0	79,0	158,0
		% de hipertensión arterial	51,9%	48,1%	100,0%
		% de CEC	37,8%	35,0%	36,4%
		% del total	18,9%	17,5%	36,4%
	si	Recuento	135	141	276
		Frecuencia esperada	138,0	138,0	276,0
		% de hipertensión arterial	48,9%	51,1%	100,0%
		% de CEC	62,2%	65,0%	63,6%
		% del total	31,1%	32,5%	63,6%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de hipertensión arterial	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,358 ^b	1	,549		
Corrección por continuidad ^a	,249	1	,618		
Razón de verosimilitud	,358	1	,549		
Estadístico exacto de Fisher				,618	,309
Asociación lineal por lineal	,357	1	,550		
N de casos válidos	434				

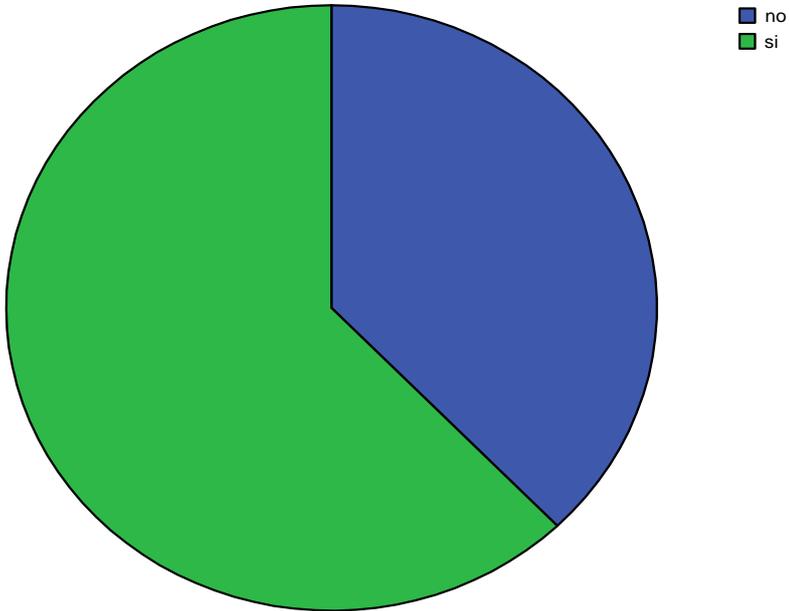
a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 79,00.

La hipertensión arterial sistémica es independiente de la técnica utilizada (p 0,549)

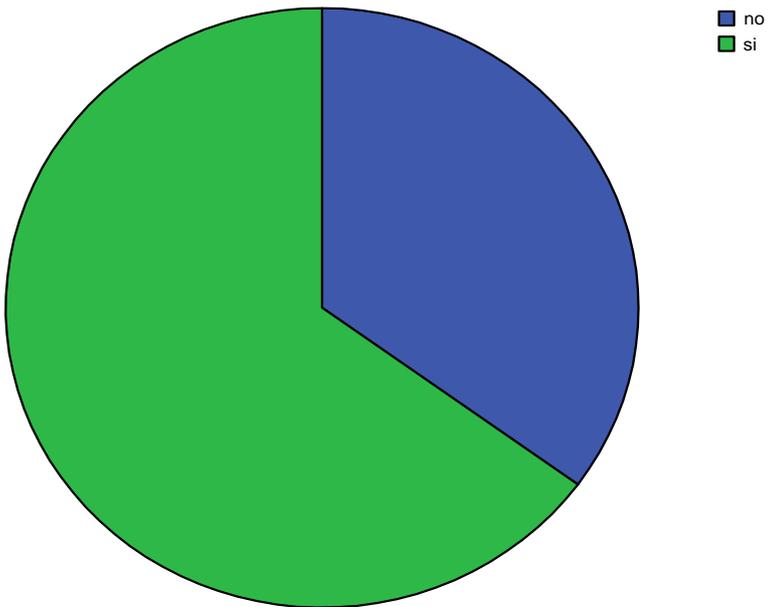
hipertension art

CEC: No CEC



hipertension art

CEC: Sí CEC



Colesterol * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
colesterol	no	Recuento	89	102	191
		Frecuencia esperada	95,3	95,7	191,0
		% de colesterol	46,6%	53,4%	100,0%
		% de CEC	41,2%	47,0%	44,1%
		% del total	20,6%	23,6%	44,1%
	si	Recuento	127	115	242
		Frecuencia esperada	120,7	121,3	242,0
		% de colesterol	52,5%	47,5%	100,0%
		% de CEC	58,8%	53,0%	55,9%
		% del total	29,3%	26,6%	55,9%
Total		Recuento	216	217	433
		Frecuencia esperada	216,0	217,0	433,0
		% de colesterol	49,9%	50,1%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	49,9%	50,1%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

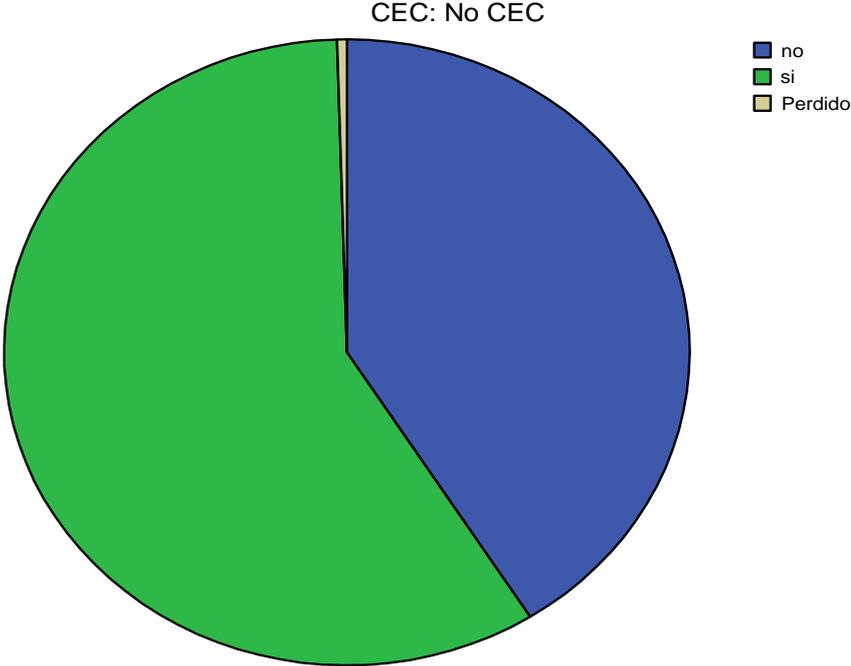
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,478 ^b	1	,224		
Corrección por continuidad ^a	1,252	1	,263		
Razón de verosimilitud	1,478	1	,224		
Estadístico exacto de Fisher				,246	,132
Asociación lineal por lineal	1,474	1	,225		
N de casos válidos	433				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

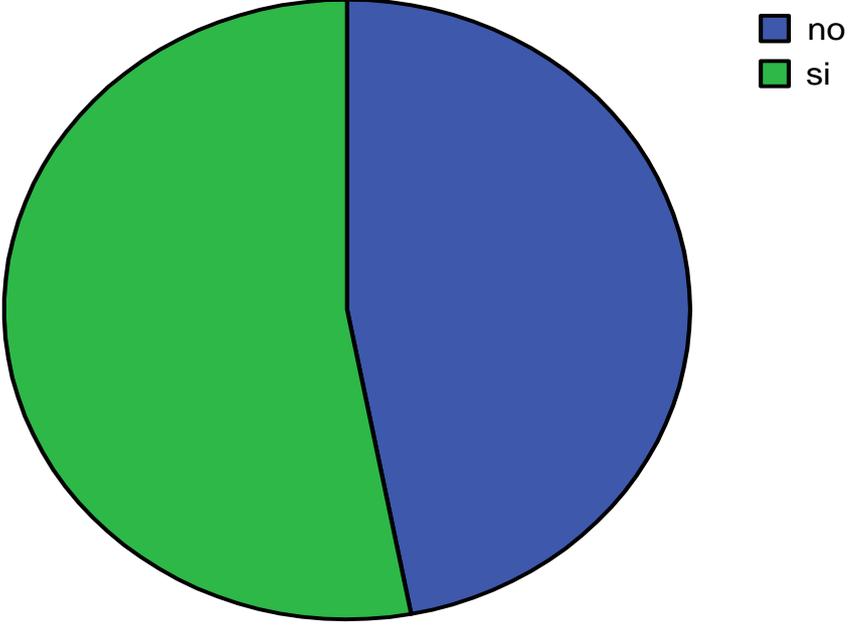
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 95,28.

El nivel de colesterol es independiente de la técnica empleada (p 0,224)

Colesterol



Colesterol



Epoc * CEC

Tabla de contingencia epoc * CEC

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
epoc	no	Recuento	172	197	369
		Frecuencia esperada	184,5	184,5	369,0
		% de epoc	46,6%	53,4%	100,0%
		% de CEC	79,3%	90,8%	85,0%
		% del total	39,6%	45,4%	85,0%
	si	Recuento	45	20	65
		Frecuencia esperada	32,5	32,5	65,0
		% de epoc	69,2%	30,8%	100,0%
		% de CEC	20,7%	9,2%	15,0%
		% del total	10,4%	4,6%	15,0%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de epoc	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

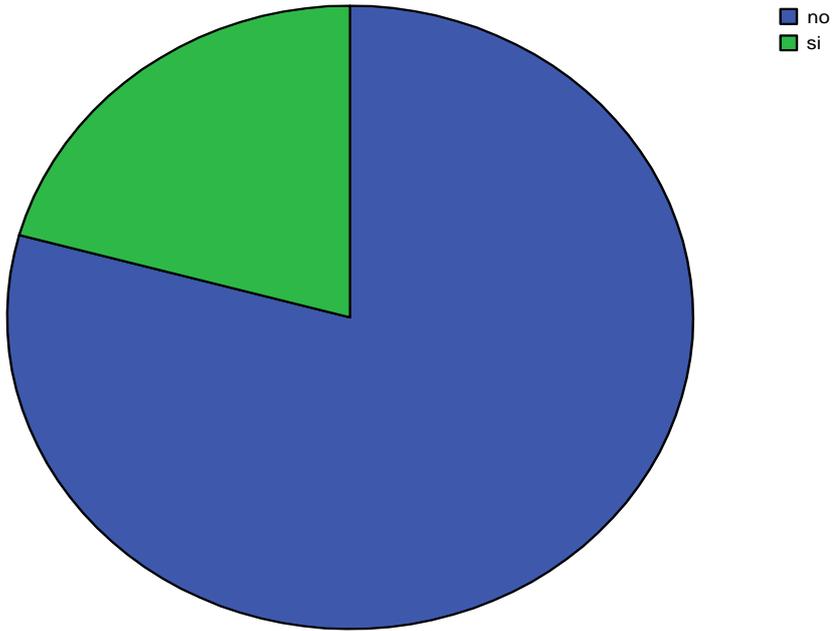
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,309 ^b	1	,001		
Corrección por continuidad	10,423	1	,001		
Razón de verosimilitud	11,563	1	,001		
Estadístico exacto de Fisher				,001	,001
Asociación lineal por lineal	11,283	1	,001		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

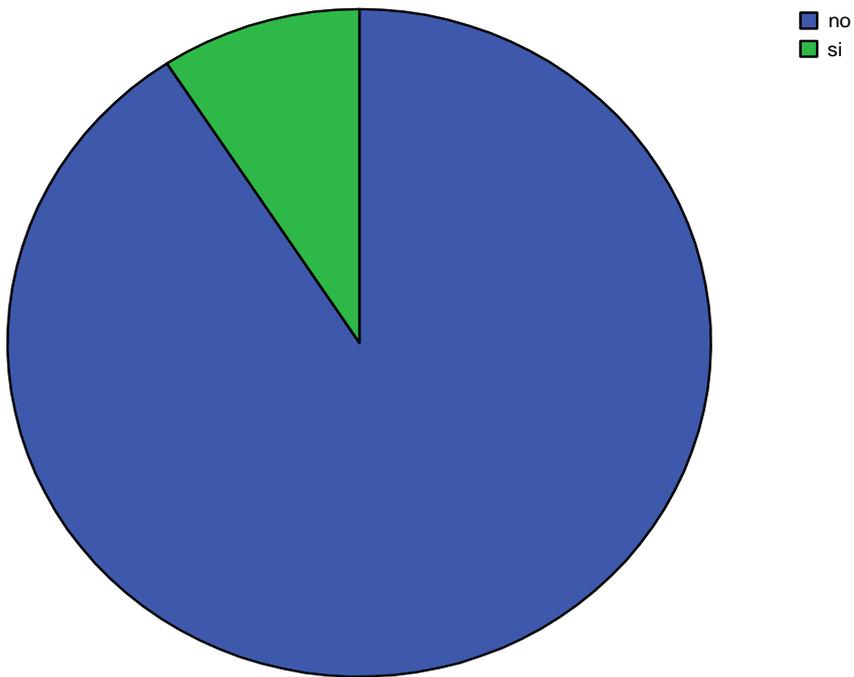
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 32,50.

Existe dependencia entre la existencia de EPOC y el uso de una u otra técnica siendo considerablemente mayor el nº de pacientes operados sin CEC (p 0,001)

CEC: No CEC



CEC: Sí CEC



Insuficiencia renal * CEC

Tabla de contingencia insuficiencia renal * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
insuficiencia renal	no	Recuento	195	200	395
		Frecuencia esperada	197,5	197,5	395,0
		% de insuficiencia renal	49,4%	50,6%	100,0%
		% de CEC	89,9%	92,2%	91,0%
		% del total	44,9%	46,1%	91,0%
	si	Recuento	22	17	39
		Frecuencia esperada	19,5	19,5	39,0
		% de insuficiencia renal	56,4%	43,6%	100,0%
		% de CEC	10,1%	7,8%	9,0%
		% del total	5,1%	3,9%	9,0%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de insuficiencia renal	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

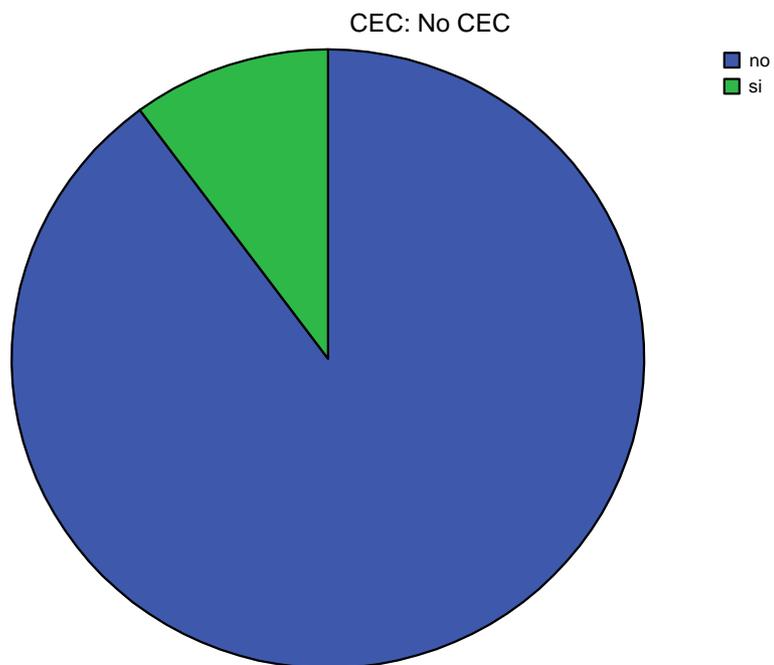
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,704 ^b	1	,401		
Corrección por continuidad ^a	,451	1	,502		
Razón de verosimilitud	,706	1	,401		
Estadístico exacto de Fisher				,502	,251
Asociación lineal por lineal	,703	1	,402		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

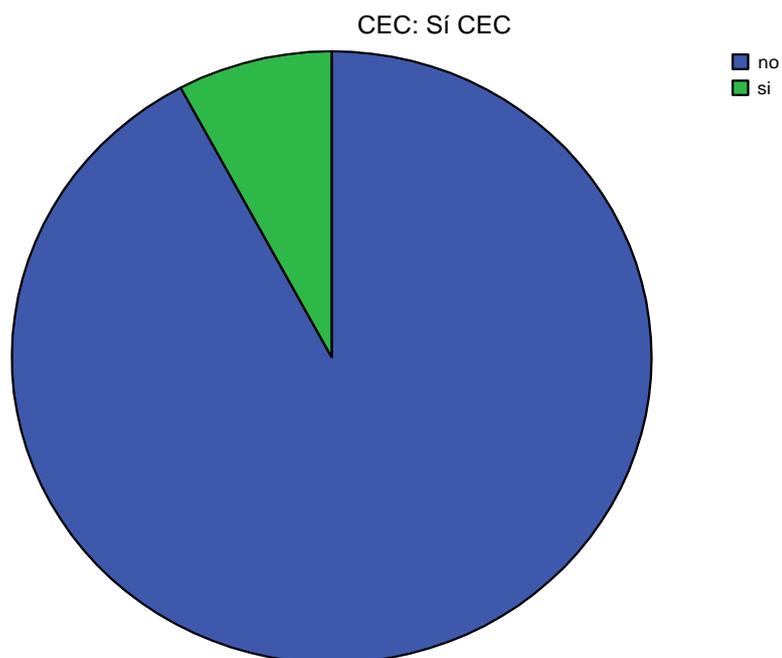
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 19,50.

La insuficiencia renal no tiene relación con la técnica usada (p 0,401) en este estudio

Insuficiencia renal



Insuficiencia renal



Creatinina * CEC

Tabla de contingencia creatinina * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
creatinina	Normal	Recuento	210	209	419
		Frecuencia esperada	211,9	207,1	419,0
		% de creatinina	50,1%	49,9%	100,0%
		% de CEC	96,8%	98,6%	97,7%
		% del total	49,0%	48,7%	97,7%
		Alto	Recuento	7	3	10
	Frecuencia esperada		5,1	4,9	10,0
	% de creatinina		70,0%	30,0%	100,0%
	% de CEC		3,2%	1,4%	2,3%
	% del total		1,6%	,7%	2,3%
	Total		Recuento	217	212	429
	Frecuencia esperada	217,0	212,0	429,0	
% de creatinina	50,6%	49,4%	100,0%		
% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%		
% del total	50,6%	49,4%	100,0%		

Pruebas de ji cuadrado

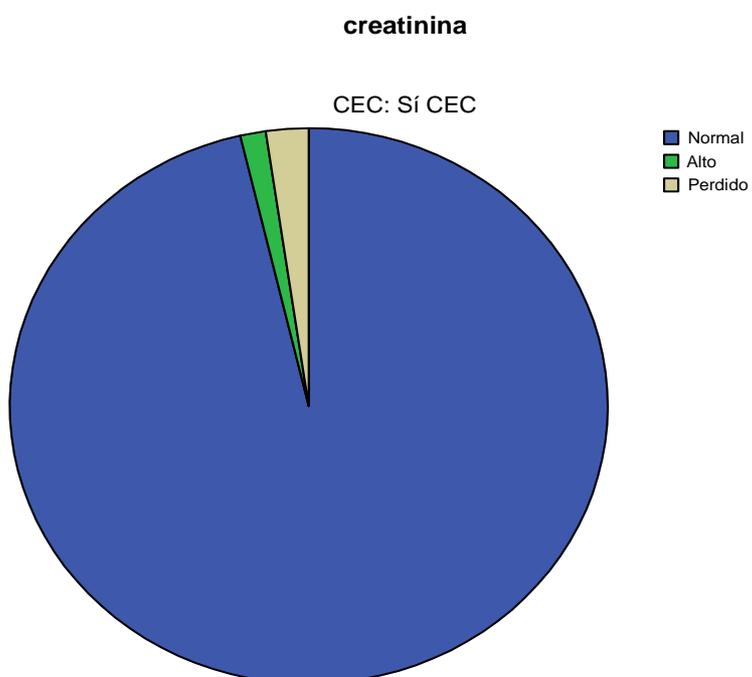
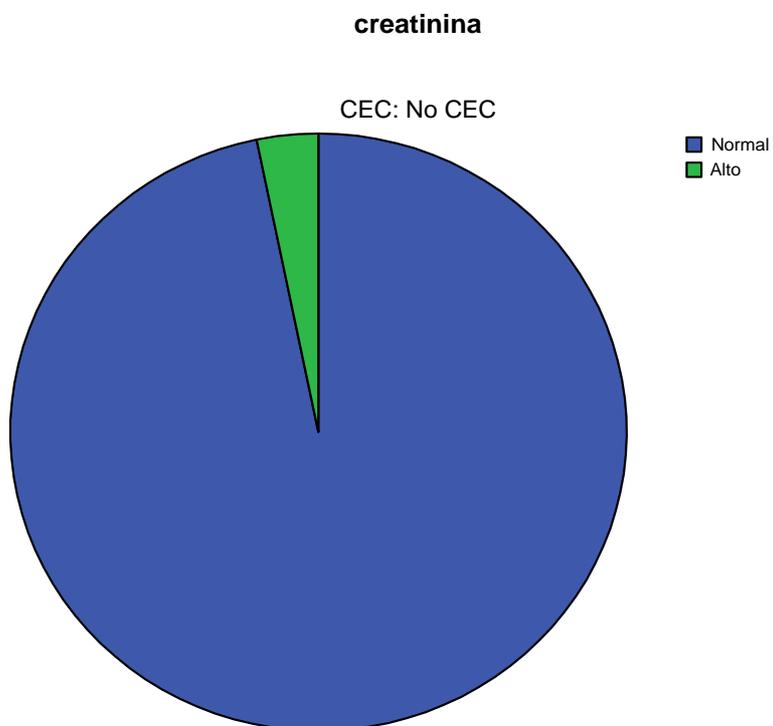
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	1,544(b)	1	,214		
Corrección por continuidad(a)	,851	1	,356		
Razón de verosimilitud	1,590	1	,207		
Estadístico exacto de Fisher				,338	,179
Asociación lineal por lineal	1,541	1	,215		
N de casos válidos	429				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

La frecuencia mínima esperada es 4,94.

El nivel de creatinina no tiene relación con la técnica usada (p 0,214)



Obeso * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
obeso	no	Recuento	180	206	386
		Frecuencia esperada	192,6	193,4	386,0
		% de obeso	46,6%	53,4%	100,0%
		% de CEC	83,3%	94,9%	89,1%
		% del total	41,6%	47,6%	89,1%
	si	Recuento	36	11	47
		Frecuencia esperada	23,4	23,6	47,0
		% de obeso	76,6%	23,4%	100,0%
		% de CEC	16,7%	5,1%	10,9%
		% del total	8,3%	2,5%	10,9%
Total	Recuento	216	217	433	
	Frecuencia esperada	216,0	217,0	433,0	
	% de obeso	49,9%	50,1%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	49,9%	50,1%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,047 ^b	1	,000		
Corrección por continuidad	13,872	1	,000		
Razón de verosimilitud	15,759	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	15,012	1	,000		
N de casos válidos	433				

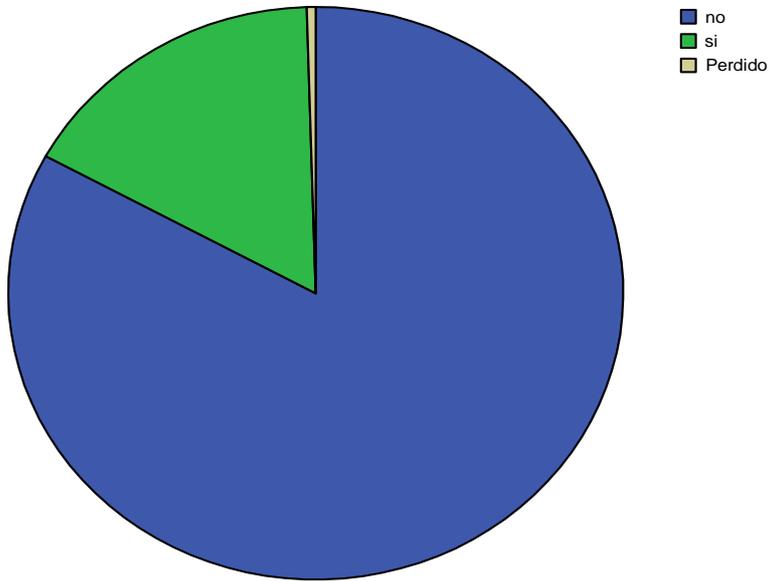
a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 23,45.

La obesidad tiene relación con la técnica usada (p 0,000) en este estudio aparecen más obesos operados sin CEC

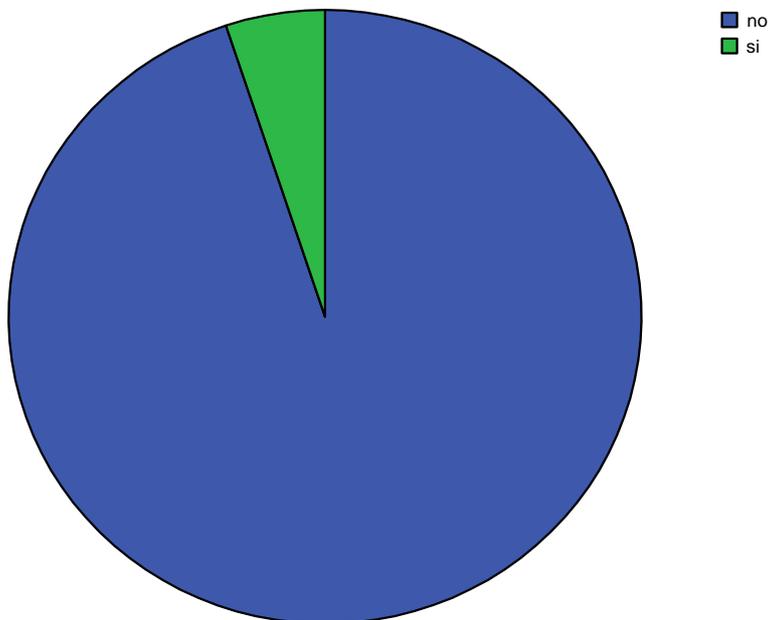
obeso

CEC: No CEC



obeso

CEC: Sí CEC



Enfermedad vascular * CEC.Tabla de contingencia

			CEC		Total	
			No CEC	Sí CEC		
enfermedad vascular	No	Recuento	180	204	384	
		Frecuencia esperada	192,0	192,0	384,0	
		% de enfermedad vascular	46,9%	53,1%	100,0%	
		% de CEC	82,9%	94,0%	88,5%	
		% del total	41,5%	47,0%	88,5%	
		Sí	Recuento	37	13	50
			Frecuencia esperada	25,0	25,0	50,0
	% de enfermedad vascular		74,0%	26,0%	100,0%	
	% de CEC		17,1%	6,0%	11,5%	
	% del total		8,5%	3,0%	11,5%	
	Total		Recuento	217	217	434
			Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de enfermedad vascular	50,0%	50,0%	100,0%	
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
% del total		50,0%	50,0%	100,0%		

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	13,020(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	11,958	1	,001		
Razón de verosimilitud	13,510	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	12,990	1	,000		
N de casos válidos	434				

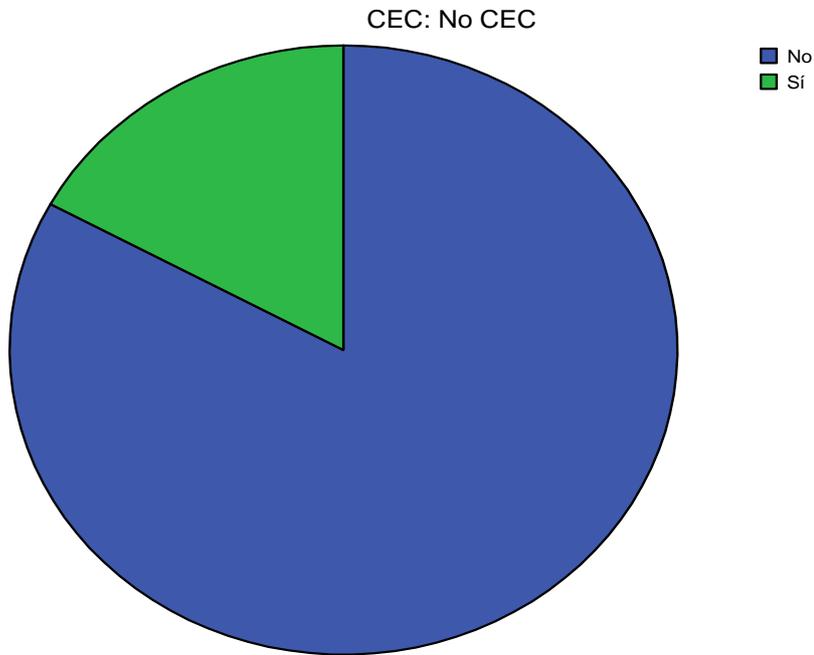
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

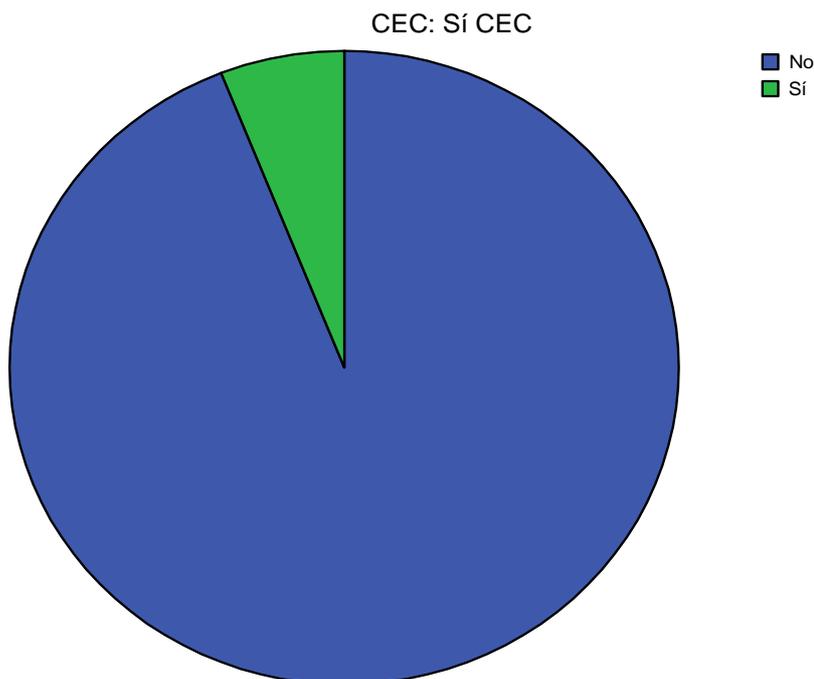
La frecuencia mínima esperada es 25,00.

La enfermedad vascular tiene relación con la técnica usada (p 0,000) en este estudio, siendo mayor el nº de enfermos operados sin CEC con este factor de riesgo

enfermedad vascular



enfermedad vascular



Porcentaje obstrucción tronco coronario * CEC. Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Porcentaje obstrucción tronco coronario	Bajo	Recuento	164	187	351
		Frecuencia esperada	175,5	175,5	351,0
		% de Porcentaje obstrucción tronco coronario	46,7%	53,3%	100,0%
		% de CEC	75,6%	86,2%	80,9%
		% del total	37,8%	43,1%	80,9%
	Alto	Recuento	53	30	83
		Frecuencia esperada	41,5	41,5	83,0
		% de Porcentaje obstrucción tronco coronario	63,9%	36,1%	100,0%
		% de CEC	24,4%	13,8%	19,1%
		% del total	12,2%	6,9%	19,1%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Porcentaje obstrucción tronco coronario	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	7,881(b)	1	,005		
Corrección por continuidad(a)	7,210	1	,007		
Razón de verosimilitud	7,966	1	,005		
Estadístico exacto de Fisher				,007	,004
Asociación lineal por lineal	7,862	1	,005		
N de casos válidos	434				

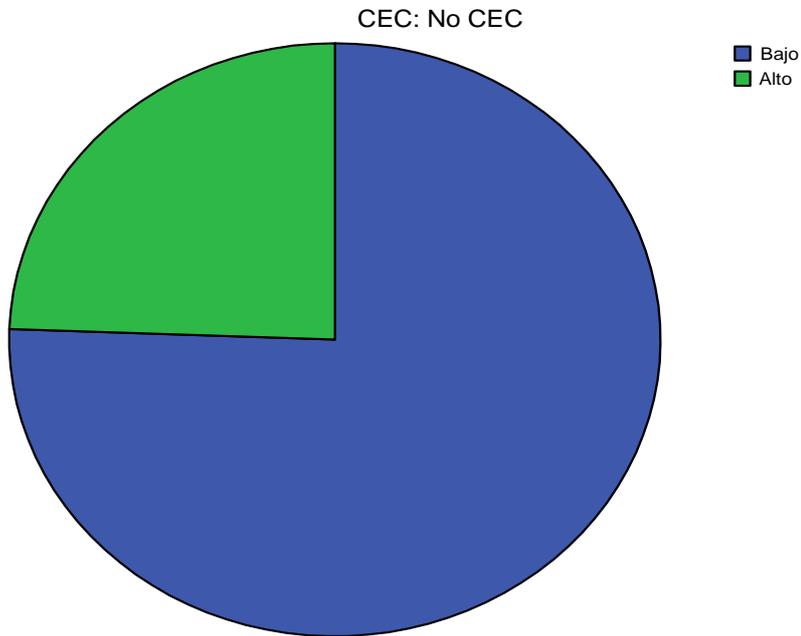
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

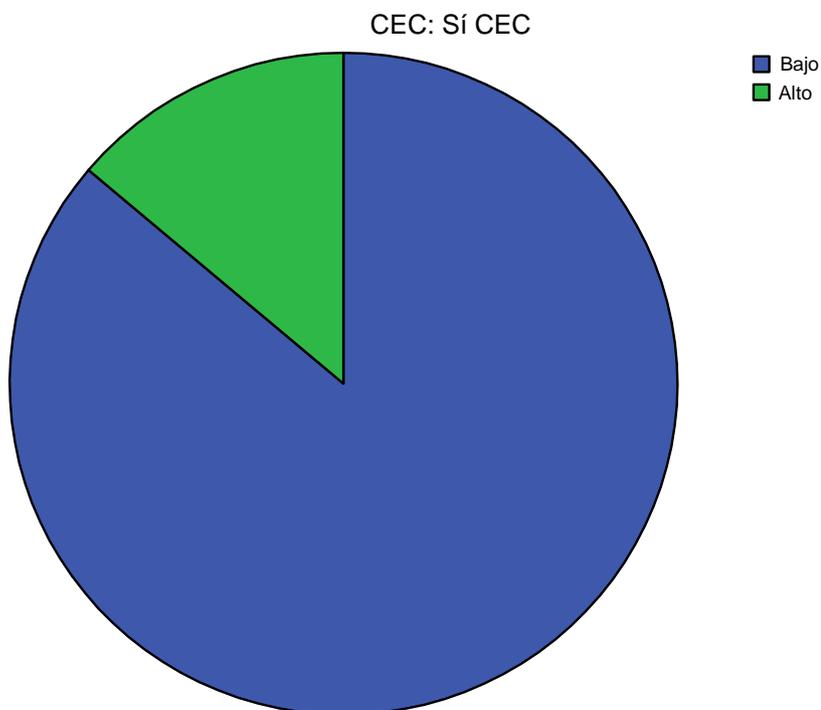
La frecuencia mínima esperada es 41,50.

El grado de obstrucción del tronco coronario está relacionado con el tipo de operación ($p=0,005$).

Porcentaje obstrucción del tronco coronario izdo.



Porcentaje obstrucción del tronco coronario izdo.



Nº descendente anterior * CEC.Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Nº descendente anterior	0	Recuento	5	5	10
		Frecuencia esperada	5,0	5,0	10,0
		% de Nº descendente anterior	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	2,3%	2,3%	2,3%
	1	% del total	1,2%	1,2%	2,3%
		Recuento	206	203	409
		Frecuencia esperada	204,5	204,5	409,0
		% de Nº descendente anterior	50,4%	49,6%	100,0%
	2	% de CEC	94,9%	93,5%	94,2%
		% del total	47,5%	46,8%	94,2%
		Recuento	6	9	15
		Frecuencia esperada	7,5	7,5	15,0
Total	% de Nº descendente anterior	40,0%	60,0%	100,0%	
	% de CEC	2,8%	4,1%	3,5%	
	% del total	1,4%	2,1%	3,5%	
	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Nº descendente anterior	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

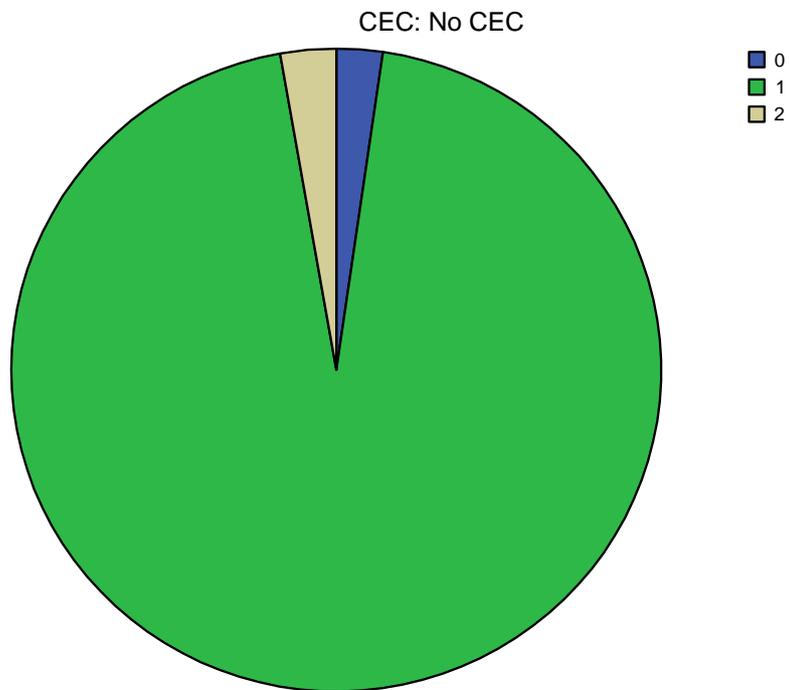
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	,622(a)	2	,733
Razón de verosimilitud	,626	2	,731
Asociación lineal por lineal	,360	1	,549
N de casos válidos	434		

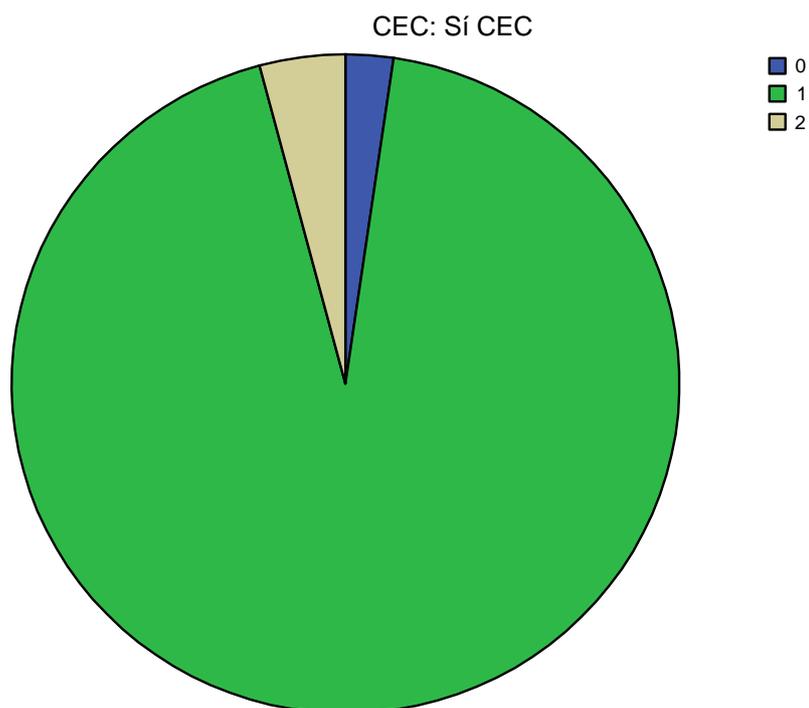
a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 5,00.

La actuación sobre la descendente anterior no tiene relación con la técnica usada ($p 0,733$) en este estudio.

Nº de arterias descendente anterior



Nº de arterias descendente anterior



Nº diagonal * CEC

Tabla de contingencia Nº diagonal * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Nº diagonal	0	Recuento	138	138	276
		Frecuencia esperada	138,0	138,0	276,0
		% de Nº diagonal	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	63,6%	63,6%	63,6%
	1	Recuento	75	78	153
		Frecuencia esperada	76,5	76,5	153,0
		% de Nº diagonal	49,0%	51,0%	100,0%
		% de CEC	34,6%	35,9%	35,3%
	2	Recuento	4	1	5
		Frecuencia esperada	2,5	2,5	5,0
		% de Nº diagonal	80,0%	20,0%	100,0%
		% de CEC	1,8%	,5%	1,2%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Nº diagonal	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

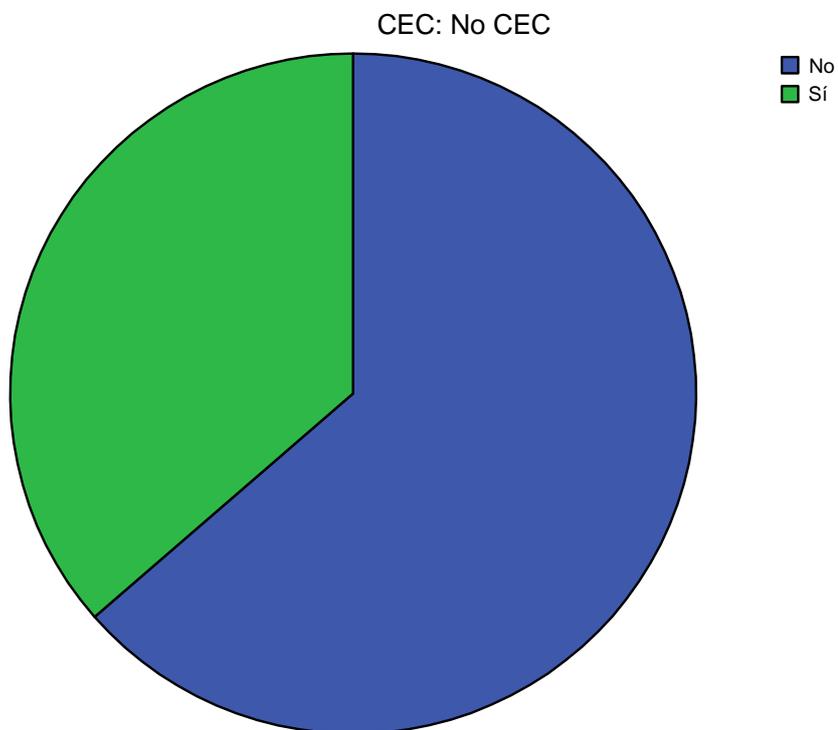
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	1,859(a)	2	,395
Razón de verosimilitud	1,986	2	,370
Asociación lineal por lineal	,080	1	,777
N de casos válidos	434		

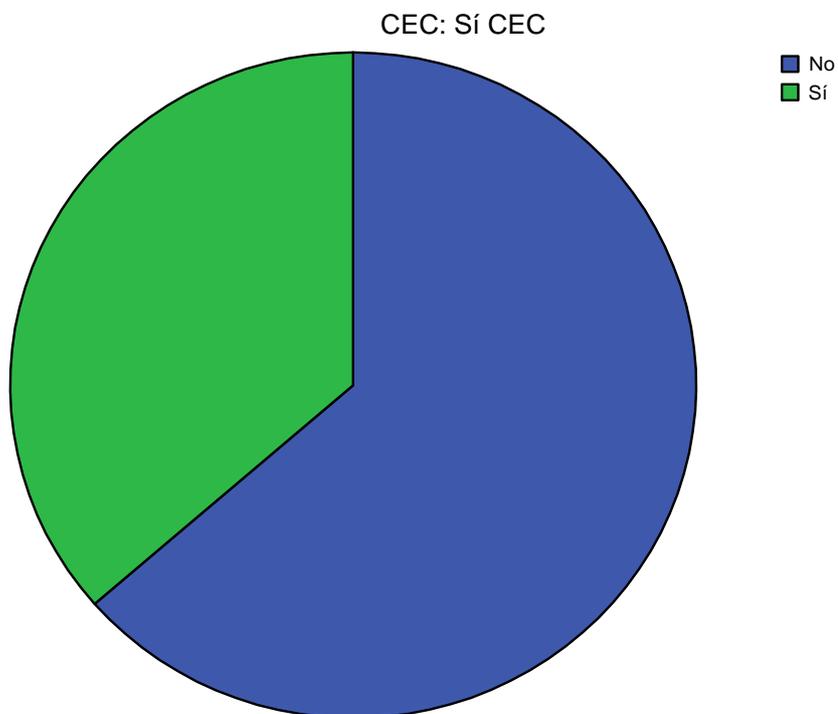
a 2 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 2,50.

El nº de diagonales injertadas no presentó relación (p 0,395) con el tipo de técnica utilizada.

Nº diagonal



Nº diagonal



Nº bisectriz o intermedia * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Nº bisectriz o intermedia	0	201	202	403	
	Frecuencia esperada	201,5	201,5	403,0	
	% de Nº bisectriz o intermedia	49,9%	50,1%	100,0%	
	% de CEC	92,6%	93,1%	92,9%	
	% del total	46,3%	46,5%	92,9%	
	1	Recuento	16	15	31
		Frecuencia esperada	15,5	15,5	31,0
		% de Nº bisectriz o intermedia	51,6%	48,4%	100,0%
		% de CEC	7,4%	6,9%	7,1%
		% del total	3,7%	3,5%	7,1%
Total		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de Nº bisectriz o intermedia	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

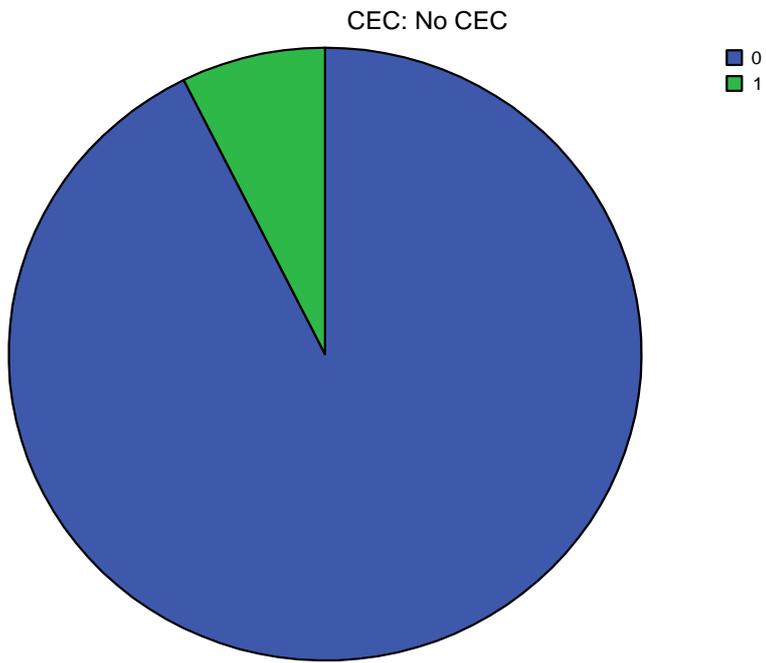
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,035 ^b	1	,852		
Corrección por continuidad	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,035	1	,852		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,500
Asociación lineal por lineal	,035	1	,852		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

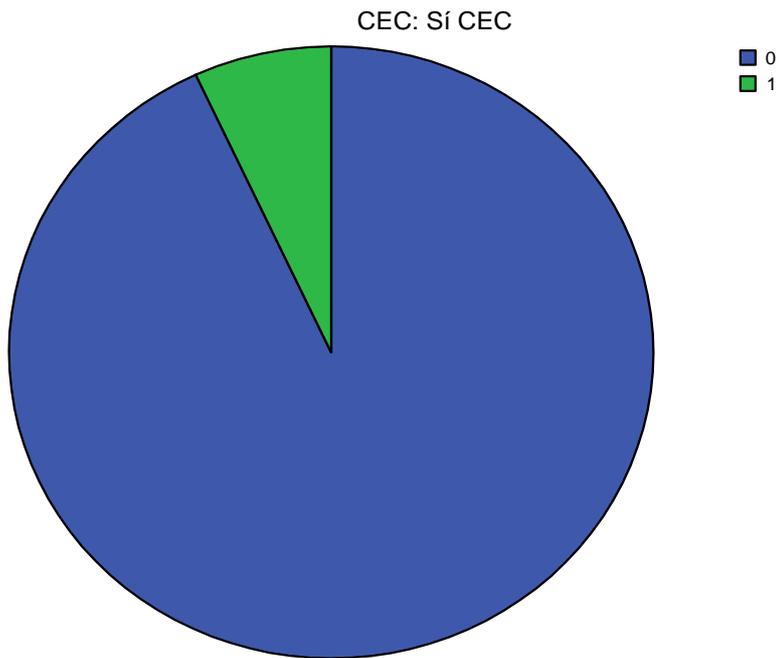
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 15,50.

El nº de arterias bisectrices o intermedias injertadas no presentó relación con el tipo de técnica utilizada (p 0852)

Nº de arterias bisectrices o intermedias



Nº de arterias bisectrices o intermedias



Nº obtusa marginal de cx . Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Nº obtusa marginal de cx	0	Recuento	76	86	162
		Frecuencia esperada	81,0	81,0	162,0
		% de Nº obtusa marginal de cx	46,9%	53,1%	100,0%
		% de CEC	35,0%	39,6%	37,3%
		% del total	17,5%	19,8%	37,3%
	1	Recuento	120	119	239
		Frecuencia esperada	119,5	119,5	239,0
		% de Nº obtusa marginal de cx	50,2%	49,8%	100,0%
		% de CEC	55,3%	54,8%	55,1%
		% del total	27,6%	27,4%	55,1%
	2	Recuento	21	12	33
		Frecuencia esperada	16,5	16,5	33,0
	% de Nº obtusa marginal de cx	63,6%	36,4%	100,0%	
	% de CEC	9,7%	5,5%	7,6%	
	% del total	4,8%	2,8%	7,6%	
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Nº obtusa marginal de cx	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

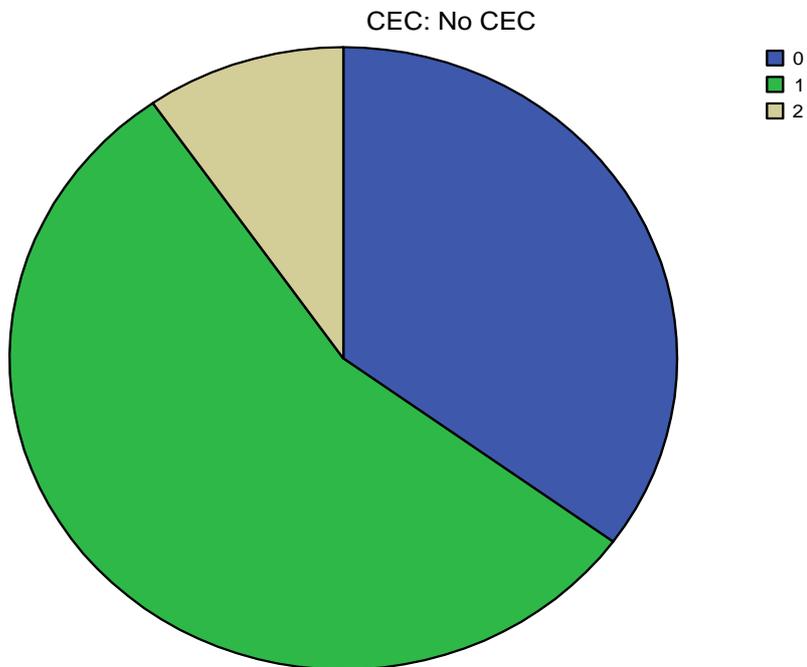
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	3,076(a)	2	,215
Razón de verosimilitud	3,108	2	,211
Asociación lineal por lineal	2,299	1	,129
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

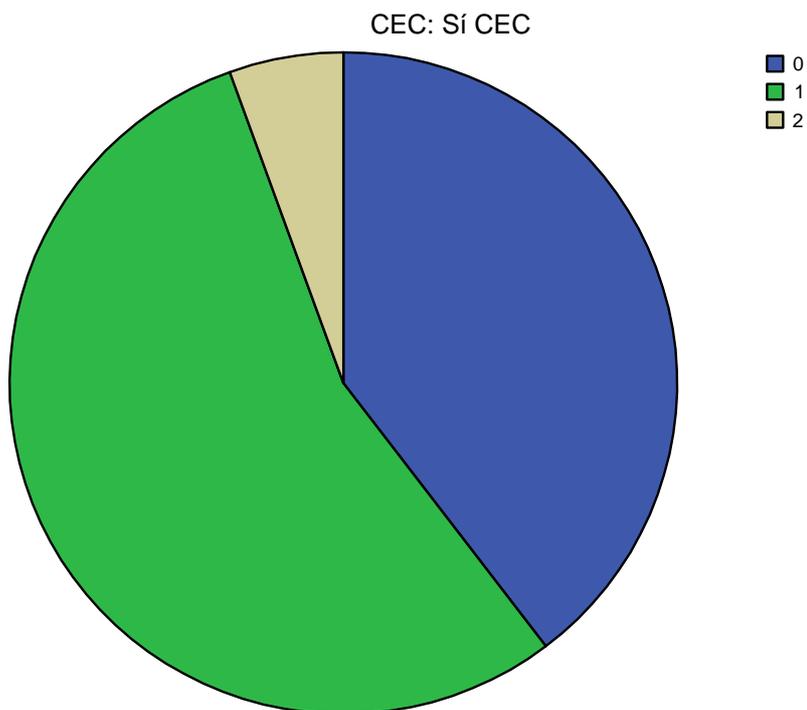
La frecuencia mínima esperada es 16,50.

El nº de obtusas marginales de Circunfleja injertadas no presentó relación ($p > 0,215$) con el tipo de técnica utilizada.

Nº obtusa marginal de cx



Nº obtusa marginal de cx



Nº circunfleja * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Nº circunfleja	0	Recuento	208	184	392
		Frecuencia esperada	196,0	196,0	392,0
		% de Nº circunfleja	53,1%	46,9%	100,0%
		% de CEC	95,9%	84,8%	90,3%
		% del total	47,9%	42,4%	90,3%
	1	Recuento	9	33	42
		Frecuencia esperada	21,0	21,0	42,0
		% de Nº circunfleja	21,4%	78,6%	100,0%
		% de CEC	4,1%	15,2%	9,7%
		% del total	2,1%	7,6%	9,7%
Total		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de Nº circunfleja	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

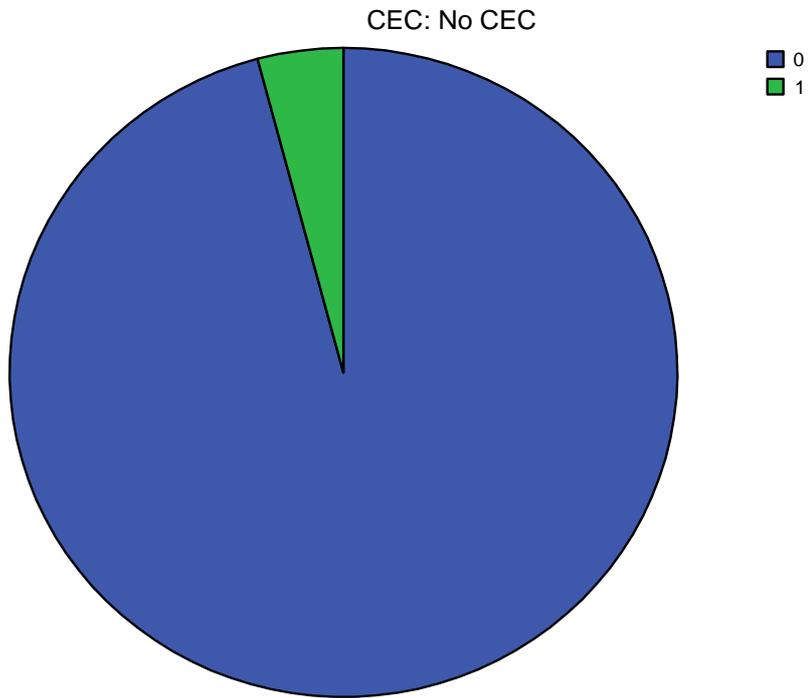
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,184 ^b	1	,000		
Corrección por continuidad ^a	13,945	1	,000		
Razón de verosimilitud	16,050	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	15,149	1	,000		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

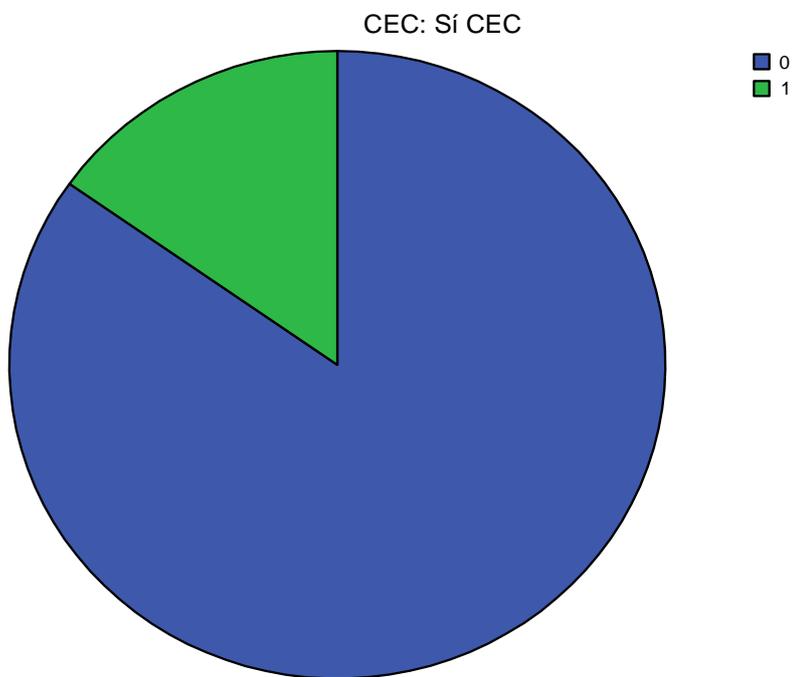
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 21,00.

Sí hay diferencias con el nº de circunflejas injertadas con CEC, existiendo una tendencia clara a favor de CEC (p 0,000)

Nº de arterias circunflejas



Nº de arterias circunflejas



Nº coronaria derecha * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Nº coronaria derecha	0	Recuento	153	130	283
		Frecuencia esperada	141,5	141,5	283,0
		% de Nº coronaria derecha	54,1%	45,9%	100,0%
		% de CEC	70,5%	59,9%	65,2%
		% del total	35,3%	30,0%	65,2%
	1	Recuento	64	87	151
		Frecuencia esperada	75,5	75,5	151,0
		% de Nº coronaria derecha	42,4%	57,6%	100,0%
		% de CEC	29,5%	40,1%	34,8%
		% del total	14,7%	20,0%	34,8%
Total		Recuento	217	217	434
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Nº coronaria derecha	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

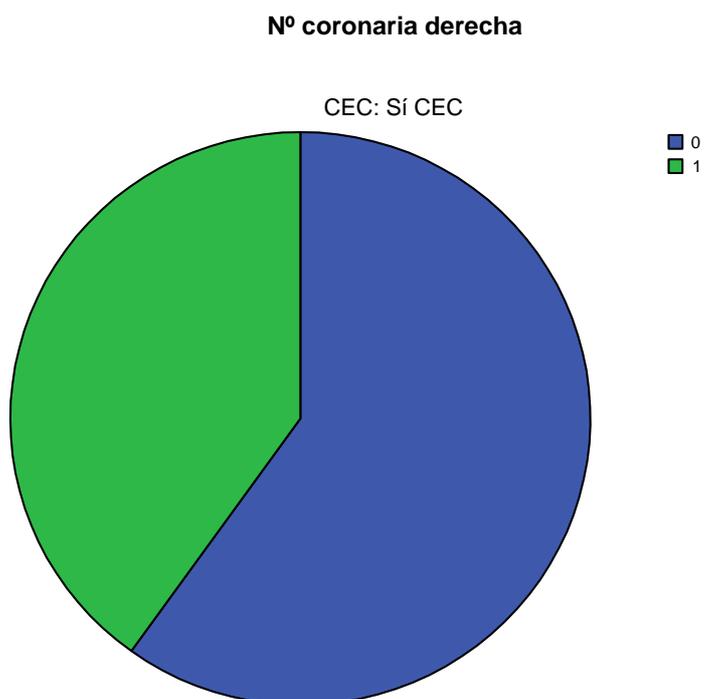
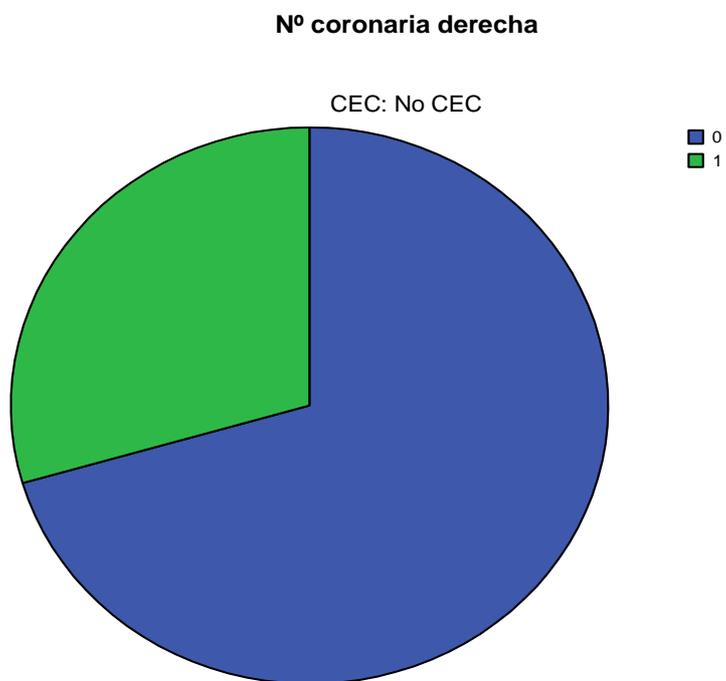
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,373 ^b	1	,020		
Corrección por continuidad	4,916	1	,027		
Razón de verosimilitud	5,388	1	,020		
Estadístico exacto de Fisher				,026	,013
Asociación lineal por lineal	5,360	1	,021		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 75,50.

El nº de arterias coronarias derechas injertadas presentó diferencias (p 0,020) según el tipo de técnica utilizada, siendo mayor entre los realizados con CEC



Nº descendente posterior * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Nº descendente posterior	0	Recuento	161	170	331
		Frecuencia esperada	165,5	165,5	331,0
		% de Nº descendente posterior	48,6%	51,4%	100,0%
		% de CEC	74,2%	78,3%	76,3%
		% del total	37,1%	39,2%	76,3%
	1	Recuento	55	47	102
		Frecuencia esperada	51,0	51,0	102,0
		% de Nº descendente posterior	53,9%	46,1%	100,0%
		% de CEC	25,3%	21,7%	23,5%
		% del total	12,7%	10,8%	23,5%
	2	Recuento	1	0	1
		Frecuencia esperada	,5	,5	1,0
		% de Nº descendente posterior	100,0%	,0%	100,0%
		% de CEC	,5%	,0%	,2%
		% del total	,2%	,0%	,2%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Nº descendente posterior	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

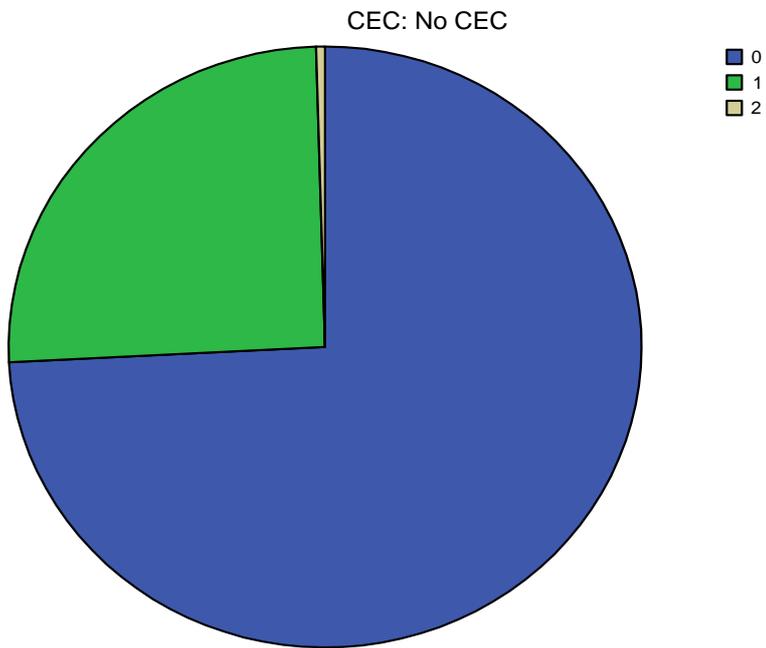
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	1,872(a)	2	,392
Razón de verosimilitud	2,259	2	,323
Asociación lineal por lineal	1,231	1	,267
N de casos válidos	434		

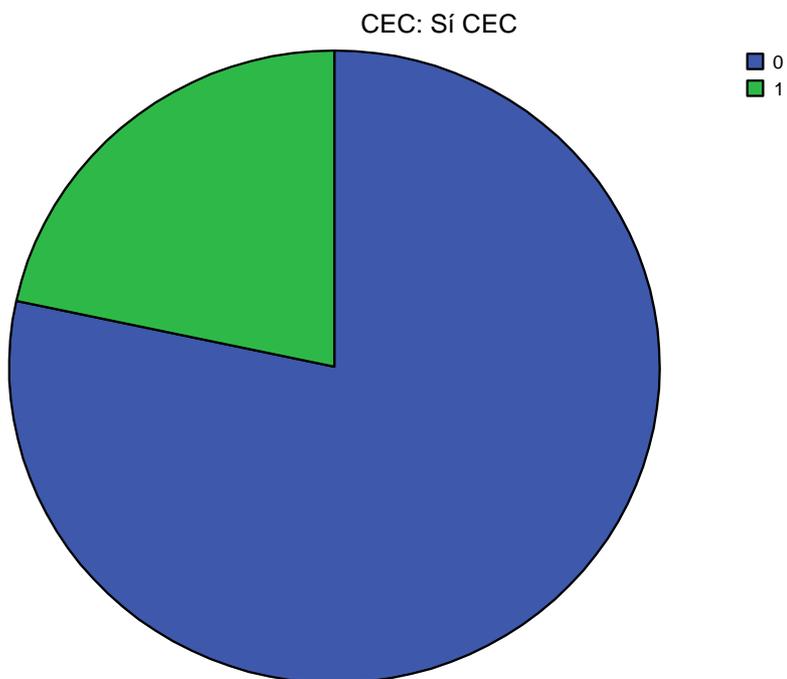
a 2 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es,50.

El nº de arterias descendentes posteriores de la CD no presentó diferencias estadísticas significativas (p 0,392) entre las dos técnicas.

Nº descendente posterior



Nº descendente posterior



Nº posterolateral * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Nº posterolateral	0	Recuento	204	200	404
		Frecuencia esperada	202,0	202,0	404,0
		% de Nº posterolateral	50,5%	49,5%	100,0%
		% de CEC	94,0%	92,2%	93,1%
		% del total	47,0%	46,1%	93,1%
	1	Recuento	13	17	30
		Frecuencia esperada	15,0	15,0	30,0
		% de Nº posterolateral	43,3%	56,7%	100,0%
		% de CEC	6,0%	7,8%	6,9%
		% del total	3,0%	3,9%	6,9%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Nº posterolateral	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

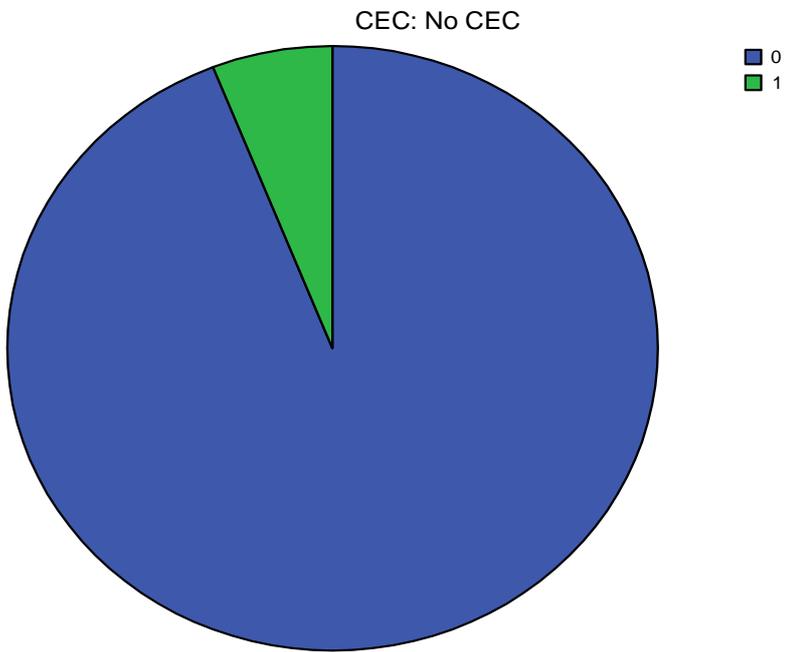
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,573 ^b	1	,449		
Corrección por continuidad ^a	,322	1	,570		
Razón de verosimilitud	,575	1	,448		
Estadístico exacto de Fisher				,571	,285
Asociación lineal por lineal	,572	1	,450		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

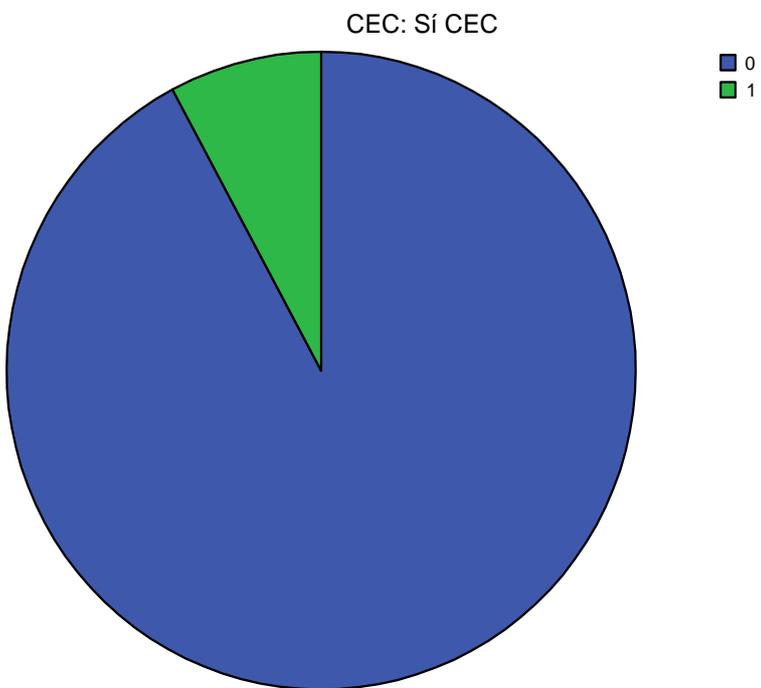
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 15,00.

El nº de arterias posterolaterales de la CD injertadas, no presentó diferencias (p 0,449) entre las dos técnicas.

Nº posterolateral



Nº posterolateral



Nº aguda marginal de cd * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Nº aguda marginal de cd	0	Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de Nº aguda marginal de cd	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%
		Total	Recuento	217	217	434
Total		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de Nº aguda marginal de cd	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%
		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0

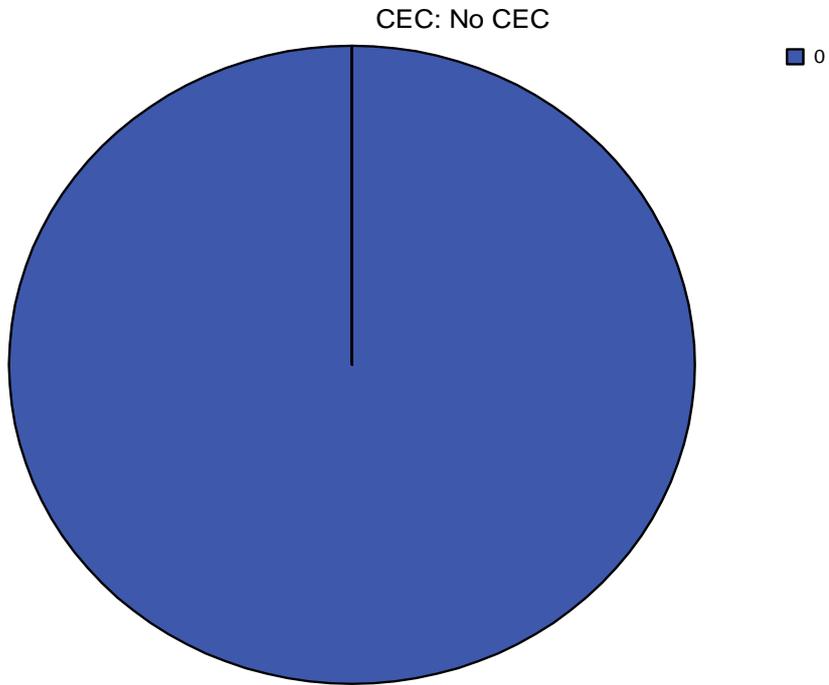
Pruebas de ji cuadrado

	Valor
Chi-cuadrado de Pearson	a
N de casos válidos	434

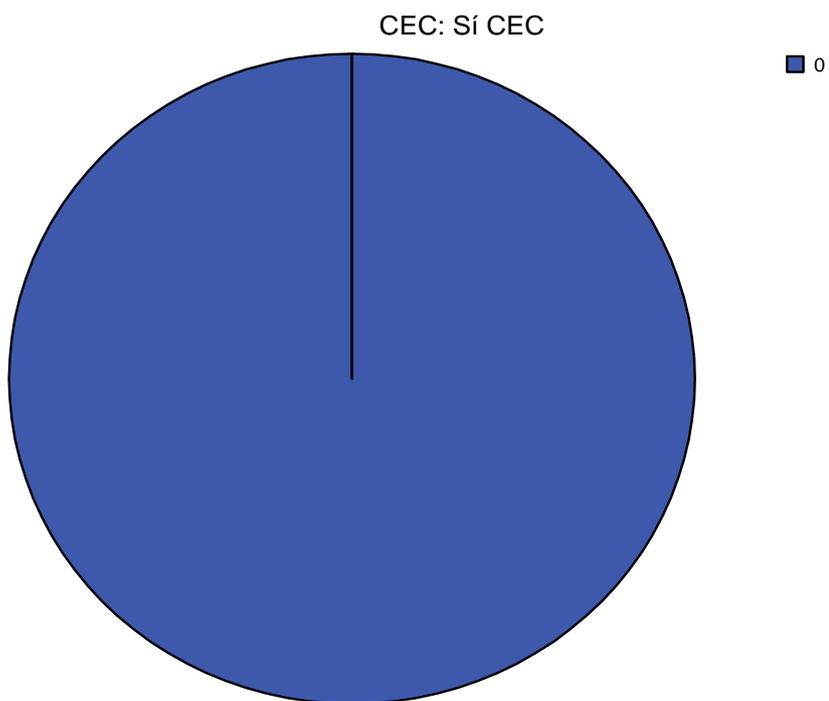
a. No se calculará ningún estadístico porque Nº aguda marginal de cd es una constante.

No se revascularizó ninguna arteria aguda marginal entre los pacientes seleccionados en este estudio

Nº aguda marginal de cd



Nº aguda marginal de cd



Nº injertos * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Nº injertos	1	Recuento	32	13	45
		Frecuencia esperada	22,5	22,5	45,0
		% de Nº injertos	71,1%	28,9%	100,0%
		% de CEC	14,7%	6,0%	10,4%
		% del total	7,4%	3,0%	10,4%
	2	Recuento	49	49	98
		Frecuencia esperada	49,0	49,0	98,0
		% de Nº injertos	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	22,6%	22,6%	22,6%
		% del total	11,3%	11,3%	22,6%
	3	Recuento	72	94	166
		Frecuencia esperada	83,0	83,0	166,0
	% de Nº injertos	43,4%	56,6%	100,0%	
	% de CEC	33,2%	43,3%	38,2%	
	% del total	16,6%	21,7%	38,2%	
	Más de 3	Recuento	64	61	125
	Frecuencia esperada	62,5	62,5	125,0	
	% de Nº injertos	51,2%	48,8%	100,0%	
	% de CEC	29,5%	28,1%	28,8%	
	% del total	14,7%	14,1%	28,8%	
Total		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de Nº injertos	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

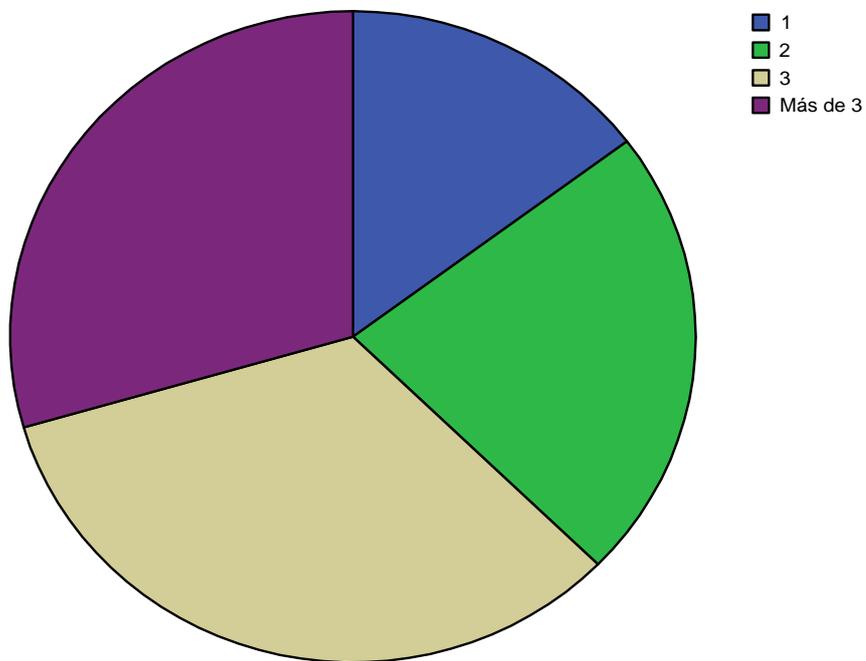
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	11,010(a)	3	,012
Razón de verosimilitud	11,276	3	,010
Asociación lineal por lineal	3,103	1	,078
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 22,50.

Hay diferencias en el número de injertos realizados (p 0,012) a favor de los operados con CEC.

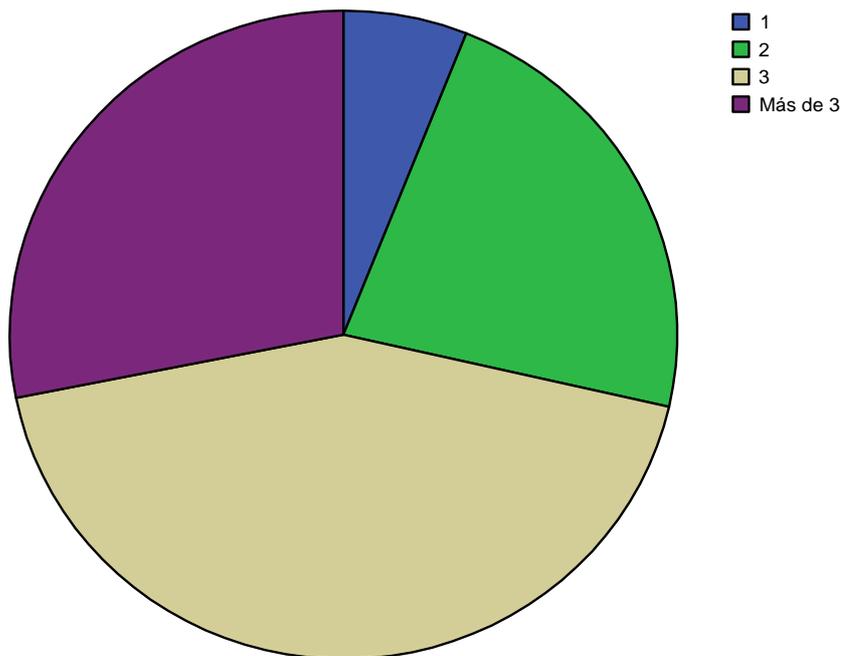
Nº injertos

CEC: No CEC



Nº injertos

CEC: Sí CEC



Multiinjerto (>3 inj) * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
multiinjerto(>2 inj)	no	Recuento	82	61	143
		Frecuencia esperada	71,5	71,5	143,0
		% de multiinjerto(>2 inj)	57,3%	42,7%	100,0%
		% de CEC	37,8%	28,1%	32,9%
		% del total	18,9%	14,1%	32,9%
	si	Recuento	135	156	291
		Frecuencia esperada	145,5	145,5	291,0
		% de multiinjerto(>2 inj)	46,4%	53,6%	100,0%
		% de CEC	62,2%	71,9%	67,1%
		% del total	31,1%	35,9%	67,1%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de multiinjerto(>2 inj)	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	4,599(b)	1	,032		
Corrección por continuidad(a)	4,172	1	,041		
Razón de verosimilitud	4,612	1	,032		
Estadístico exacto de Fisher				,041	,020
Asociación lineal por lineal	4,589	1	,032		
N de casos válidos	434				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

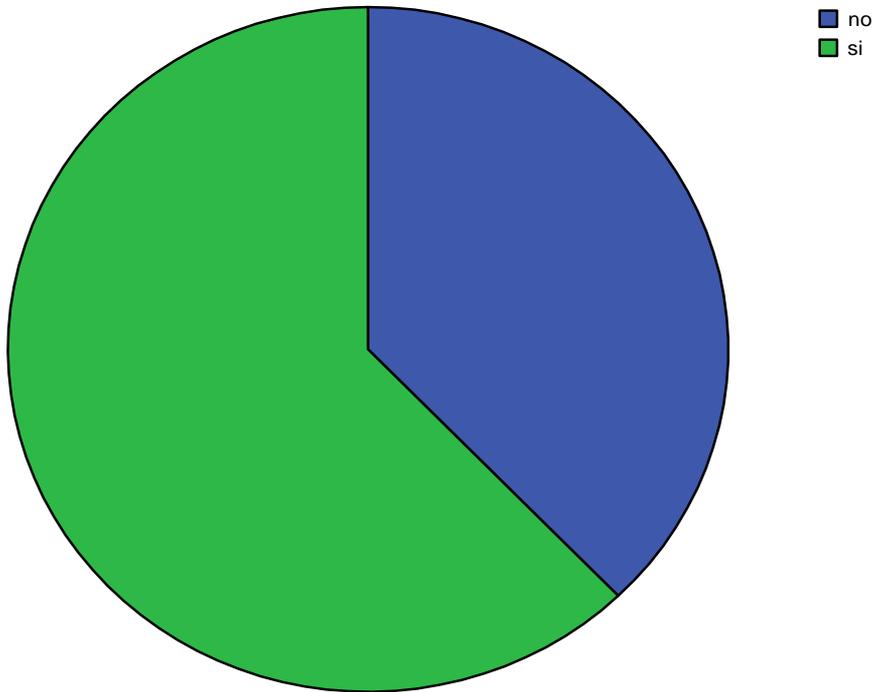
b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

La frecuencia mínima esperada es 71,50.

El nº de pacientes con multiinjerto es mayor entre los operados con técnica sin CEC (p 0,032).

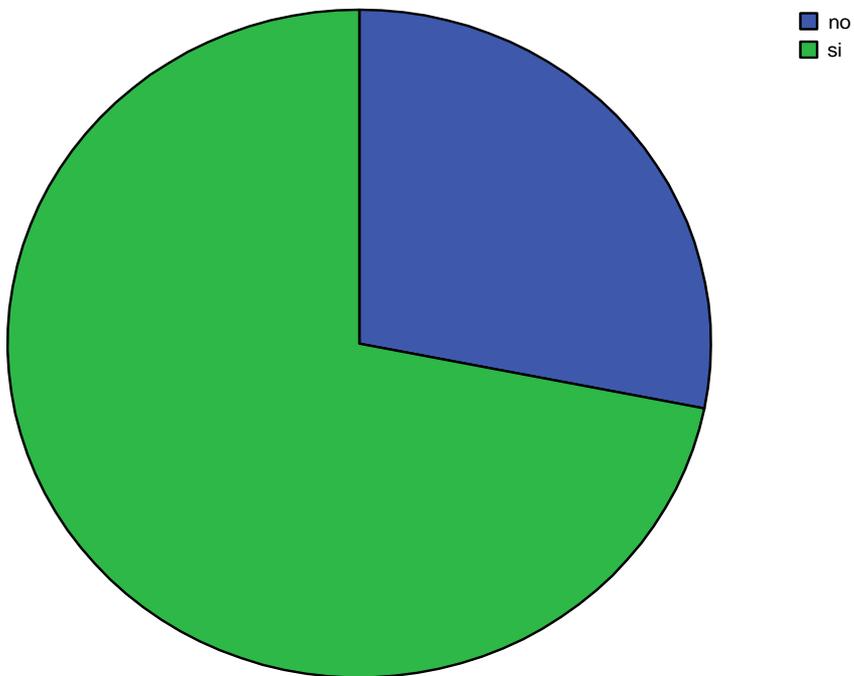
multiinjerto(>2 inj)

CEC: No CEC



multiinjerto(>2 inj)

CEC: Sí CEC



Revascularización completa * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
revascularización completa	Sí	Recuento	178	157	335
		Frecuencia esperada	167,5	167,5	335,0
		% de revascularización completa	53,1%	46,9%	100,0%
		% de CEC	82,0%	72,4%	77,2%
		% del total	41,0%	36,2%	77,2%
	No	Recuento	39	60	99
		Frecuencia esperada	49,5	49,5	99,0
		% de revascularización completa	39,4%	60,6%	100,0%
		% de CEC	18,0%	27,6%	22,8%
		% del total	9,0%	13,8%	22,8%
Total		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de revascularización completa	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

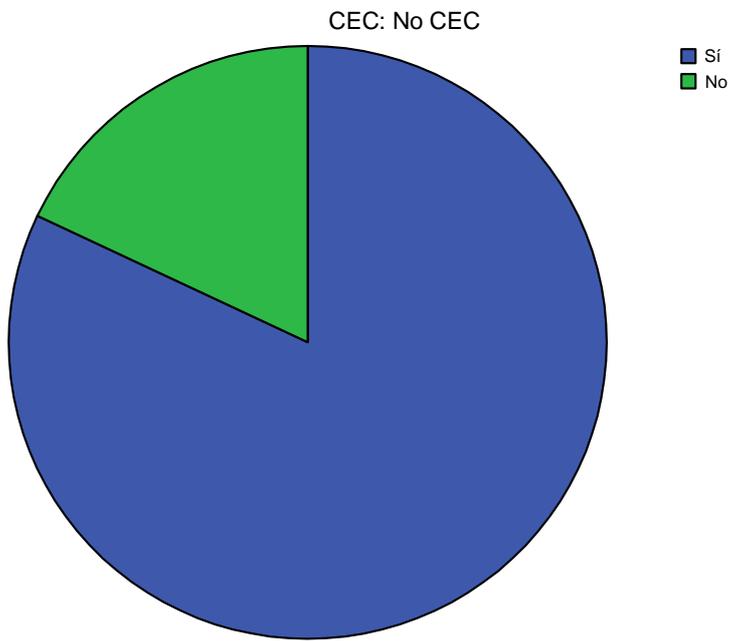
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,771 ^b	1	,016		
Corrección por continuidad	5,234	1	,022		
Razón de verosimilitud	5,806	1	,016		
Estadístico exacto de Fisher				,022	,011
Asociación lineal por lineal	5,758	1	,016		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

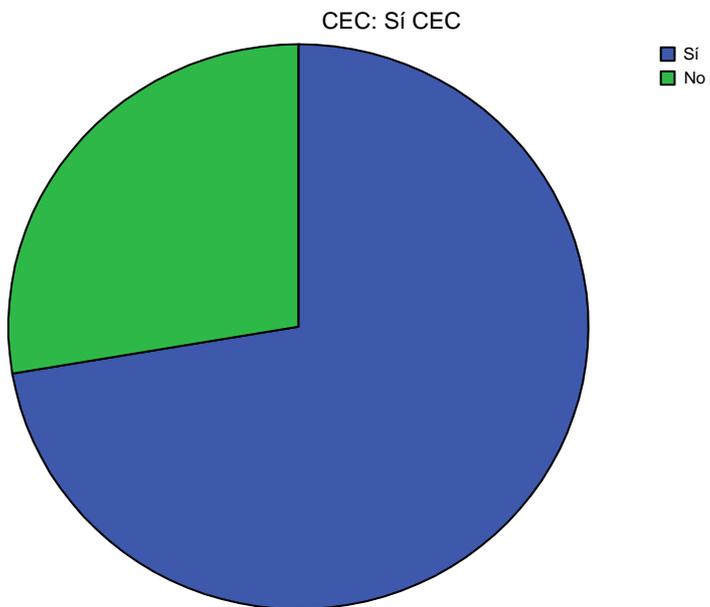
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 49.50.

El nº de pacientes con revascularización completa es mayor en los operados sin CEC (p 0,016).

revascularización completa



revascularización completa



Nº injertos arteriales * CEC

Tabla de contingencia

Nº injertos arteriales			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Nº injertos arteriales	0	Recuento	0	16	16
		Frecuencia esperada	8,0	8,0	16,0
		% de Nº injertos arteriales	,0%	100,0%	100,0%
		% de CEC	,0%	7,4%	3,7%
		% del total	,0%	3,7%	3,7%
	1	Recuento	32	156	188
		Frecuencia esperada	94,0	94,0	188,0
		% de Nº injertos arteriales	17,0%	83,0%	100,0%
		% de CEC	14,7%	71,9%	43,3%
		% del total	7,4%	35,9%	43,3%
	2	Recuento	67	28	95
		Frecuencia esperada	47,5	47,5	95,0
		% de Nº injertos arteriales	70,5%	29,5%	100,0%
		% de CEC	30,9%	12,9%	21,9%
		% del total	15,4%	6,5%	21,9%
	3	Recuento	75	12	87
		Frecuencia esperada	43,5	43,5	87,0
% de Nº injertos arteriales		86,2%	13,8%	100,0%	
% de CEC		34,6%	5,5%	20,0%	
% del total		17,3%	2,8%	20,0%	
Más de 3	Recuento	43	5	48	
	Frecuencia esperada	24,0	24,0	48,0	
	% de Nº injertos arteriales	89,6%	10,4%	100,0%	
	% de CEC	19,8%	2,3%	11,1%	
	% del total	9,9%	1,2%	11,1%	
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia	217,0	217,0	434,0	

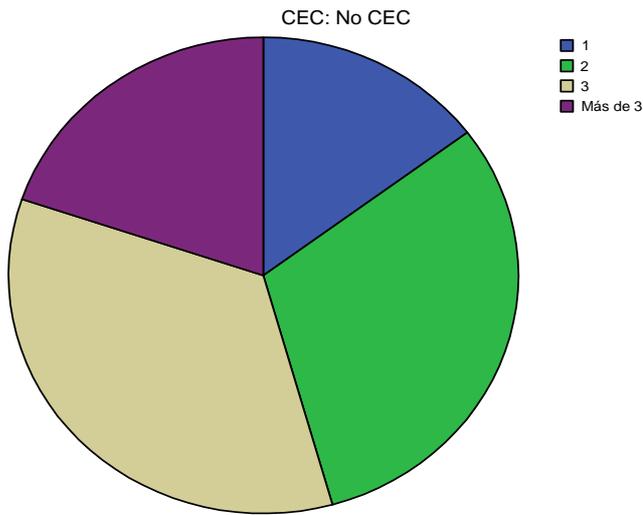
esperada			
% de N° injertos ar- teriales	50,0%	50,0%	100,0%
% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

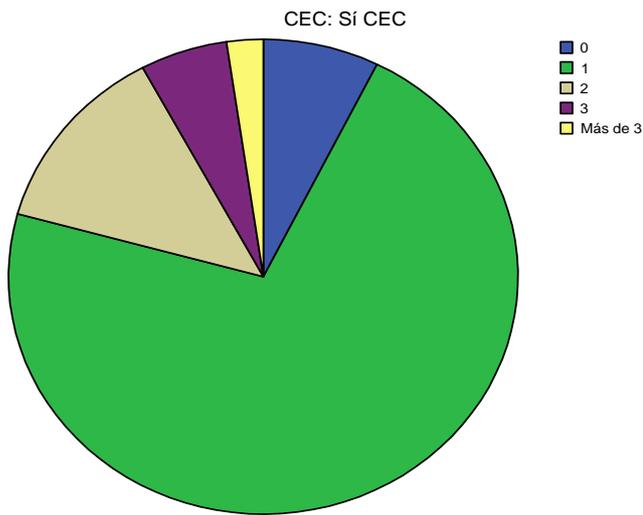
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	189,502(a)	4	,000
Razón de verosimilitud	213,023	4	,000
Asociación lineal por lineal	164,488	1	,000
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 8,00.

Nº injertos arteriales



Nº injertos arteriales



El nº de injertos arteriales es mayor en los operados sin CEC (p 0,000)

Nº injertos venosos * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Nº injertos venosos	0	Recuento	169	32	201
		Frecuencia esperada	100,5	100,5	201,0
		% de Nº injertos venosos	84,1%	15,9%	100,0%
		% de CEC	77,9%	14,7%	46,3%

Total	1	% del total	38,9%	7,4%	46,3%
		Recuento	48	48	96
		Frecuencia esperada	48,0	48,0	96,0
	2	% de N° injertos venosos	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	22,1%	22,1%	22,1%
		% del total	11,1%	11,1%	22,1%
	Más de 2	Recuento	0	88	88
		Frecuencia esperada	44,0	44,0	88,0
		% de N° injertos venosos	,0%	100,0%	100,0%
	Total	% de CEC	,0%	40,6%	20,3%
		% del total	,0%	20,3%	20,3%
		Recuento	0	49	49
Total	Frecuencia esperada	24,5	24,5	49,0	
	% de N° injertos venosos	,0%	100,0%	100,0%	
	% de CEC	,0%	22,6%	11,3%	
Total	% del total	,0%	11,3%	11,3%	
	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
Total	% de N° injertos venosos	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

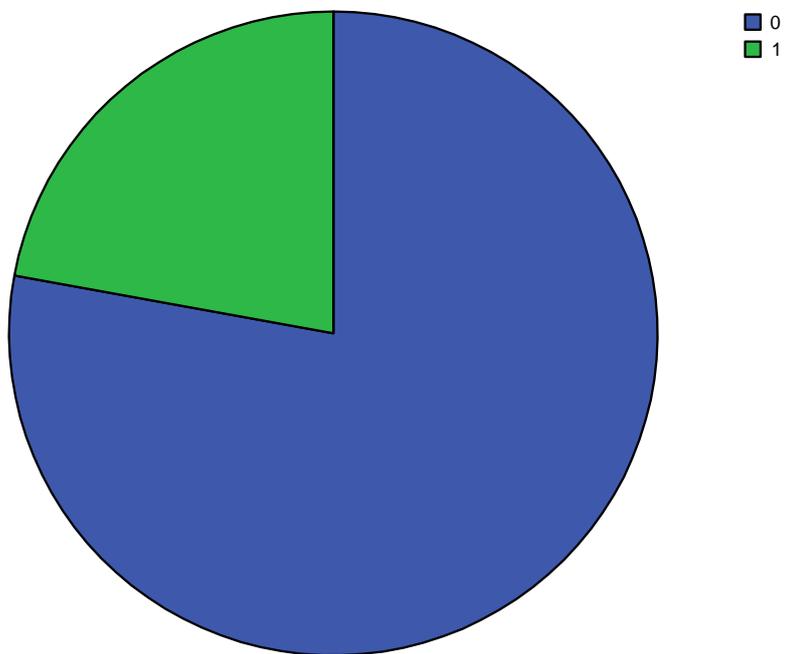
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	230,378(a)	3	,000
Razón de verosimilitud	292,352	3	,000
Asociación lineal por lineal	214,845	1	,000
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 24,50.

El nº de injertos venosos es mayor en los operados con CEC (p 0,000)

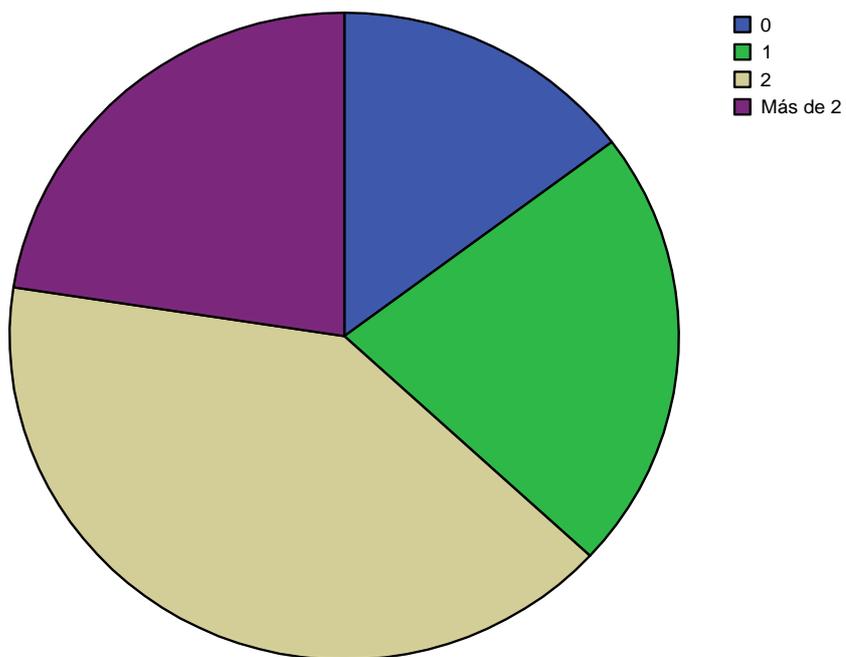
Nº injertos venosos

CEC: No CEC



Nº injertos venosos

CEC: Sí CEC



Arteria radial * CEC

Tabla de contingencia

		CEC			Total
		No CEC	Sí CEC		
arteria radial	No	Recuento	146	185	331
		Frecuencia esperada	165,5	165,5	331,0
		% de arteria radial	44,1%	55,9%	100,0%
		% de CEC	67,3%	85,3%	76,3%
		% del total	33,6%	42,6%	76,3%
	Sí	Recuento	71	32	103
		Frecuencia esperada	51,5	51,5	103,0
		% de arteria radial	68,9%	31,1%	100,0%
		% de CEC	32,7%	14,7%	23,7%
		% del total	16,4%	7,4%	23,7%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de arteria radial	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	19,362(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	18,382	1	,000		
Razón de verosimilitud	19,748	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	19,318	1	,000		
N de casos válidos	434				

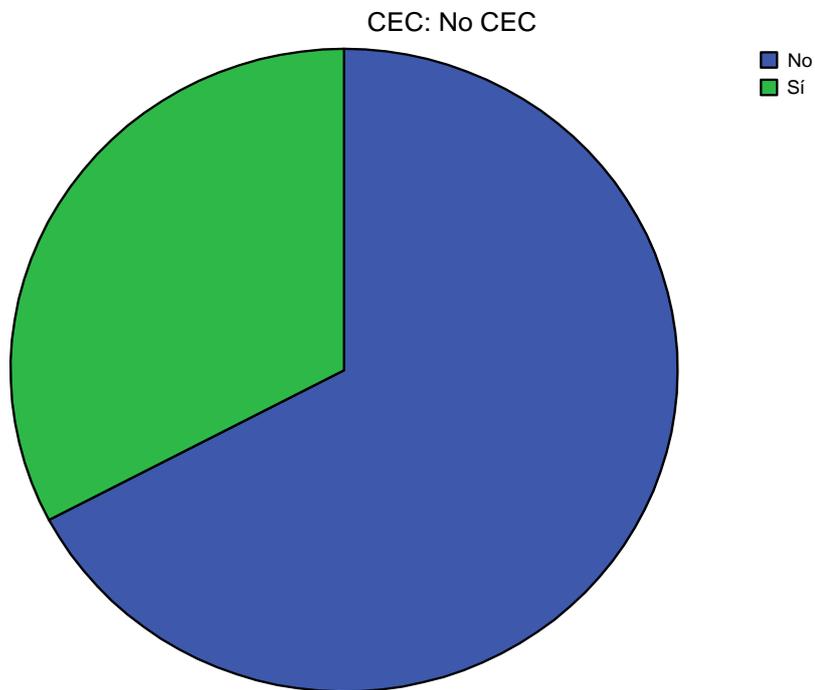
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

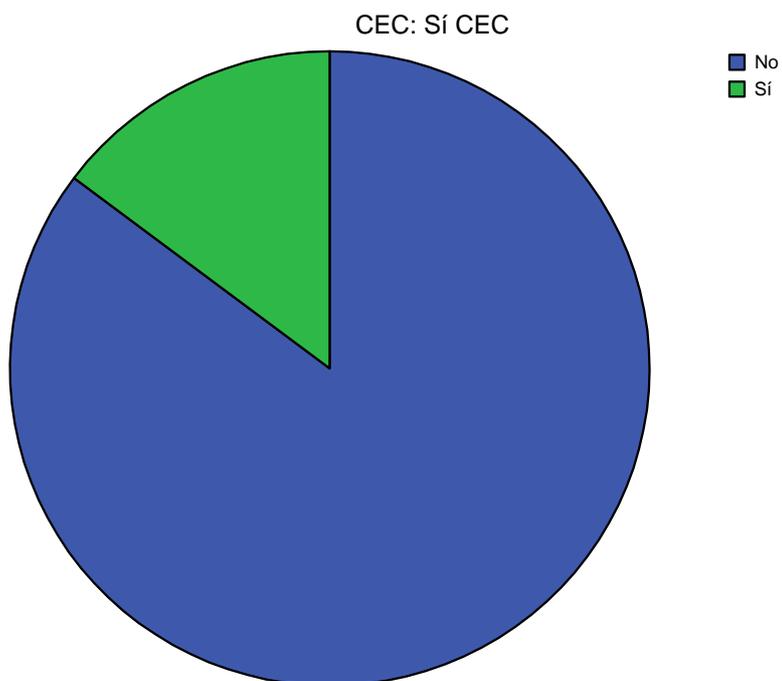
La frecuencia mínima esperada es 51,50.

El nº de arterias radiales utilizadas es mayor entre los operados sin CEC (p 0,000)

arteria radial



arteria radial



Arteria mamaria * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
arteria ma- maria	No	Recuento	2	20	22
		Frecuencia esperada	11,0	11,0	22,0
		% de arteria mamaria	9,1%	90,9%	100,0%
		% de CEC	,9%	9,2%	5,1%
		% del total	,5%	4,6%	5,1%
	Sí	Recuento	215	197	412
		Frecuencia esperada	206,0	206,0	412,0
		% de arteria mamaria	52,2%	47,8%	100,0%
		% de CEC	99,1%	90,8%	94,9%
		% del total	49,5%	45,4%	94,9%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de arteria mamaria	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	15,514(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	13,838	1	,000		
Razón de verosimilitud	17,881	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	15,478	1	,000		
N de casos válidos	434				

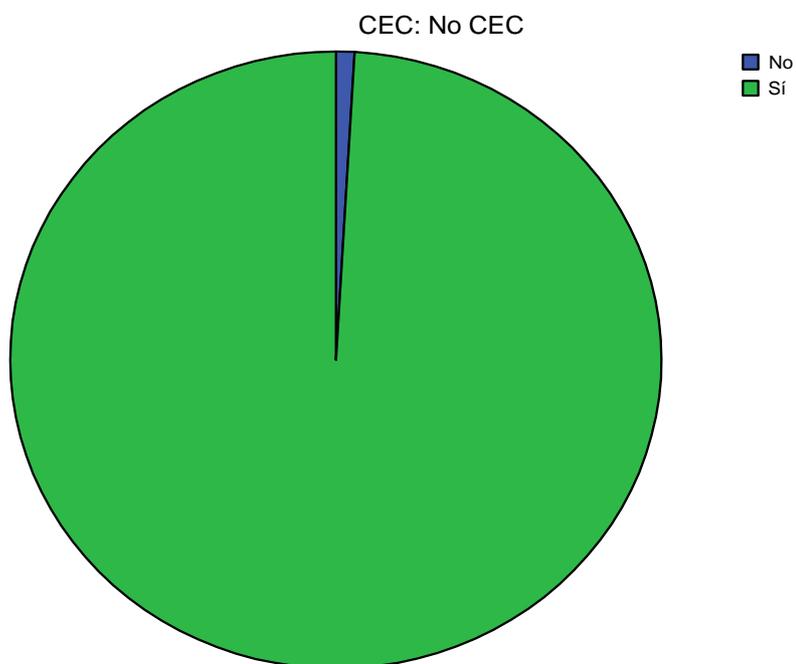
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

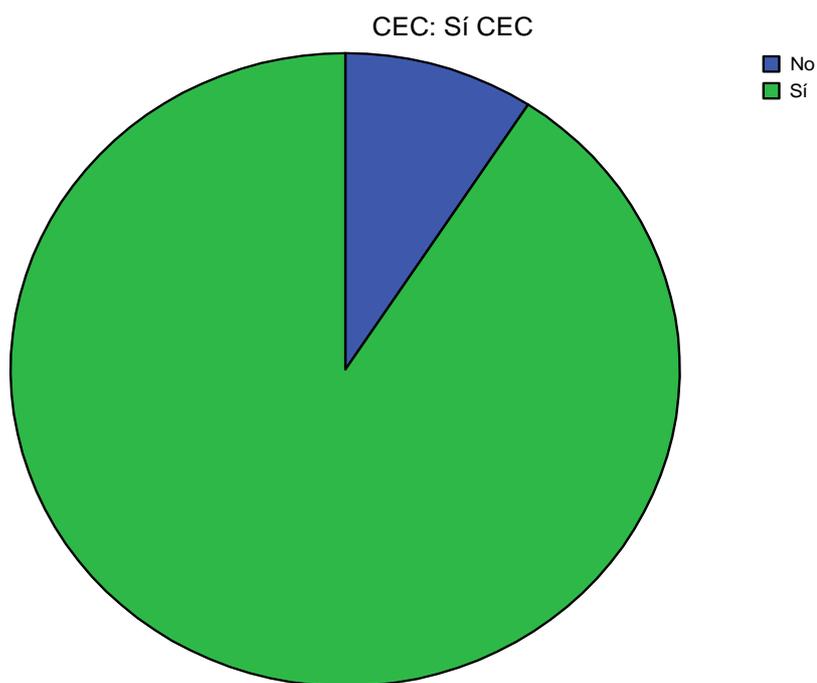
La frecuencia mínima esperada es 11,00.

El nº de arterias mamarias utilizadas es mayor entre los operados sin CEC (p 0,000)

Arteria mamaria



Arteria mamaria



Injerto secuencial * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
injerto secuencial	No	Recuento	85	196	281
		Frecuencia esperada	140,5	140,5	281,0
		% de injerto secuencial	30,2%	69,8%	100,0%
		% de CEC	39,2%	90,3%	64,7%
		% del total	19,6%	45,2%	64,7%
	Sí	Recuento	132	21	153
		Frecuencia esperada	76,5	76,5	153,0
		% de injerto secuencial	86,3%	13,7%	100,0%
		% de CEC	60,8%	9,7%	35,3%
		% del total	30,4%	4,8%	35,3%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de injerto secuencial	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	124,376 ^b	1	,000		
Corrección por continuidad	122,145	1	,000		
Razón de verosimilitud	134,784	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	124,090	1	,000		
N de casos válidos	434				

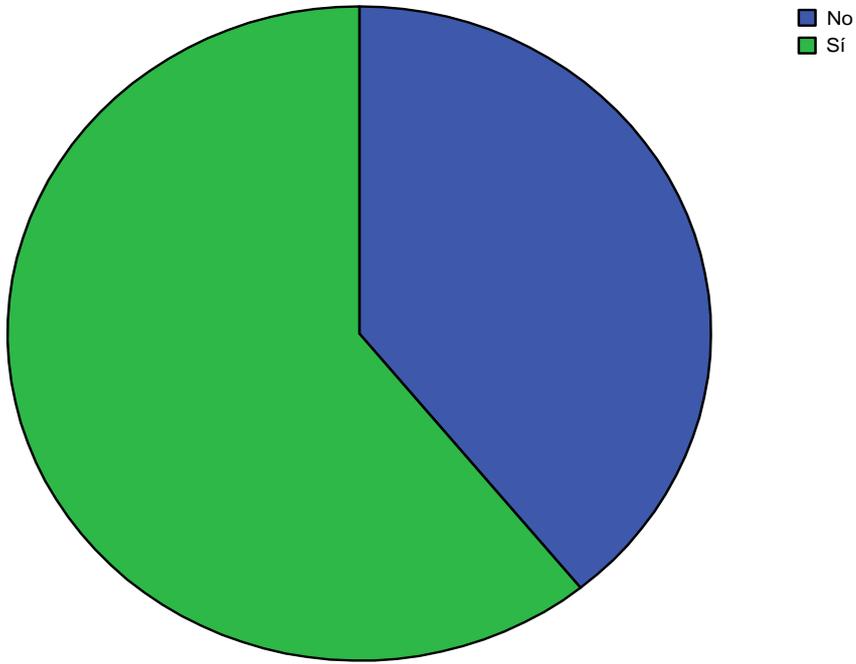
a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 76,50.

El nº de injertos secuenciales utilizados es mayor entre los operados sin CEC (p 0,000).

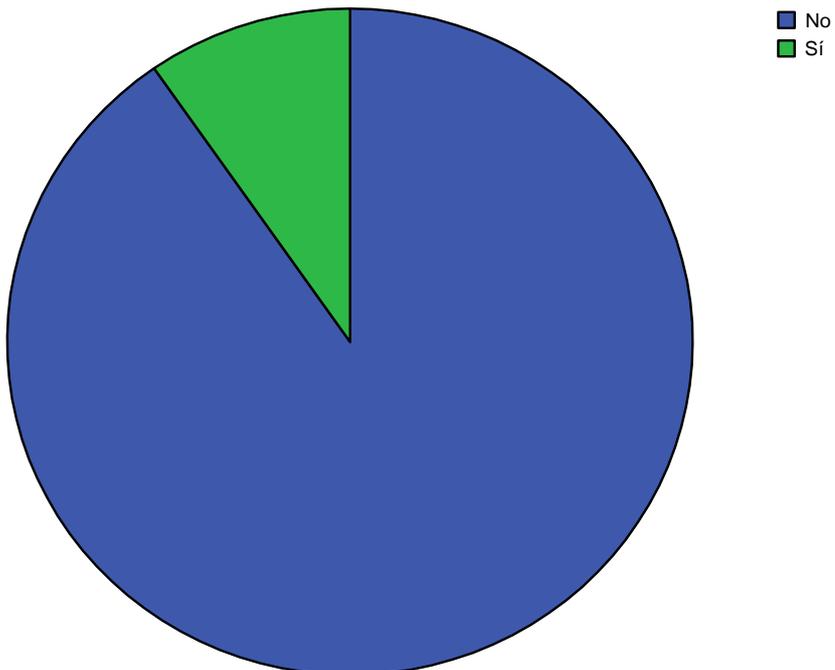
injerto secuencial

CEC: No CEC



injerto secuencial

CEC: Sí CEC



Calidad lechos vasculares * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
calidad lechos vasculares	Bueno	Recuento	121	131	252
		Frecuencia esperada	126,0	126,0	252,0
		% de calidad lechos vasculares	48,0%	52,0%	100,0%
		% de CEC	55,8%	60,4%	58,1%
	Regular o Malo	Recuento	96	86	182
		Frecuencia esperada	91,0	91,0	182,0
		% de calidad lechos vasculares	52,7%	47,3%	100,0%
		% de CEC	44,2%	39,6%	41,9%
		% del total	27,9%	30,2%	58,1%
		% del total	22,1%	19,8%	41,9%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de calidad lechos vasculares	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	,946(b)	1	,331		
Corrección por continuidad(a)	,766	1	,381		
Razón de verosimilitud	,947	1	,331		
Estadístico exacto de Fisher				,381	,191
Asociación lineal por lineal	,944	1	,331		
N de casos válidos	434				

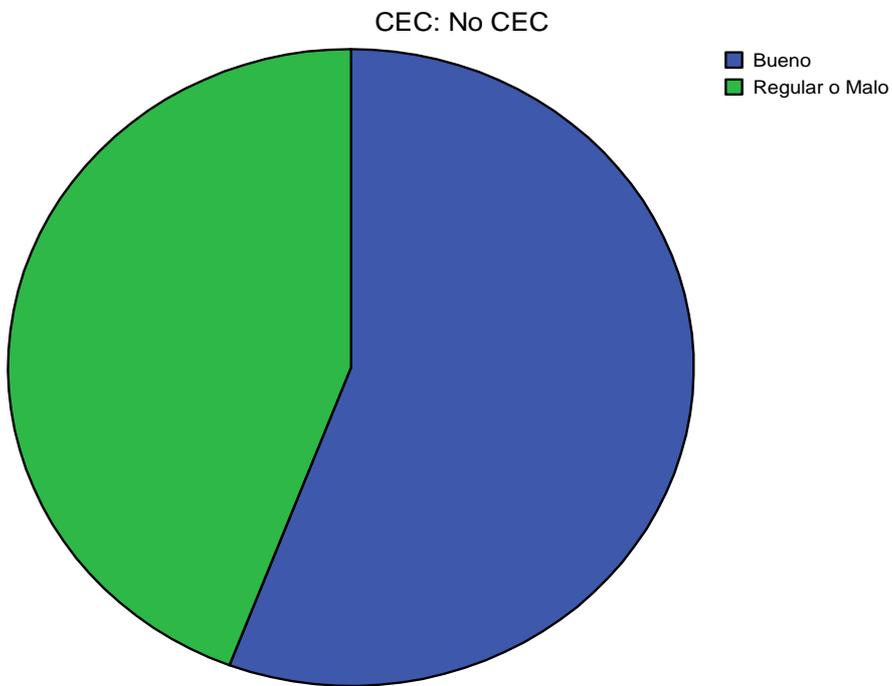
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

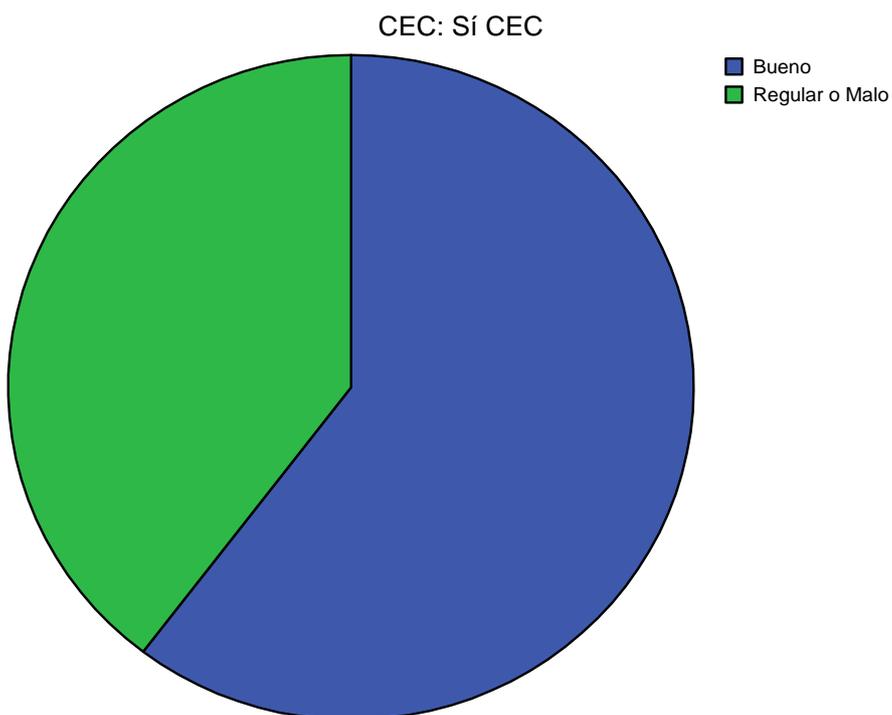
La frecuencia mínima esperada es 91,00.

No hay diferencias en la calidad de los lechos de ambos grupos (p 0,331).

calidad lechos vasculares



calidad lechos vasculares



Balón contrapulsación * CEC

Tabla de contingencia

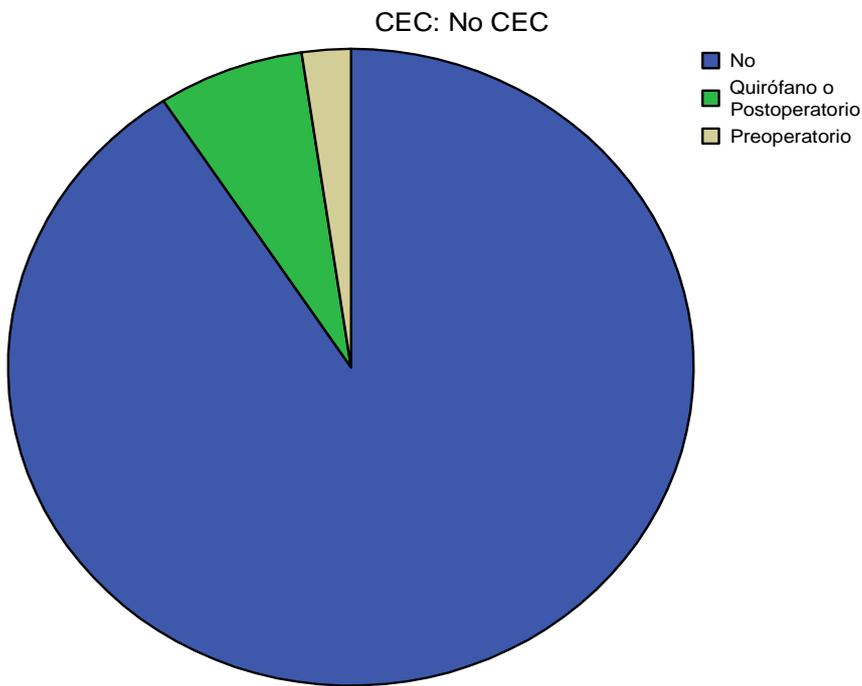
			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
balón contra- pulsación	No	Recuento	197	185	382
		Frecuencia esperada	191,0	191,0	382,0
		% de balón contrapulsación	51,6%	48,4%	100,0%
		% de CEC	90,8%	85,3%	88,0%
		% del total	45,4%	42,6%	88,0%
		Quirófano o Postoperatorio	Recuento	15	24	39
	Frecuencia esperada		19,5	19,5	39,0
	% de balón contrapulsación		38,5%	61,5%	100,0%
	% de CEC		6,9%	11,1%	9,0%
	% del total		3,5%	5,5%	9,0%
	Preoperatorio		Recuento	5	8	13
		Frecuencia esperada	6,5	6,5	13,0
% de balón contrapulsación		38,5%	61,5%	100,0%	
% de CEC		2,3%	3,7%	3,0%	
% del total		1,2%	1,8%	3,0%	
Total		Recuento	217	217	434
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de balón contrapulsación	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

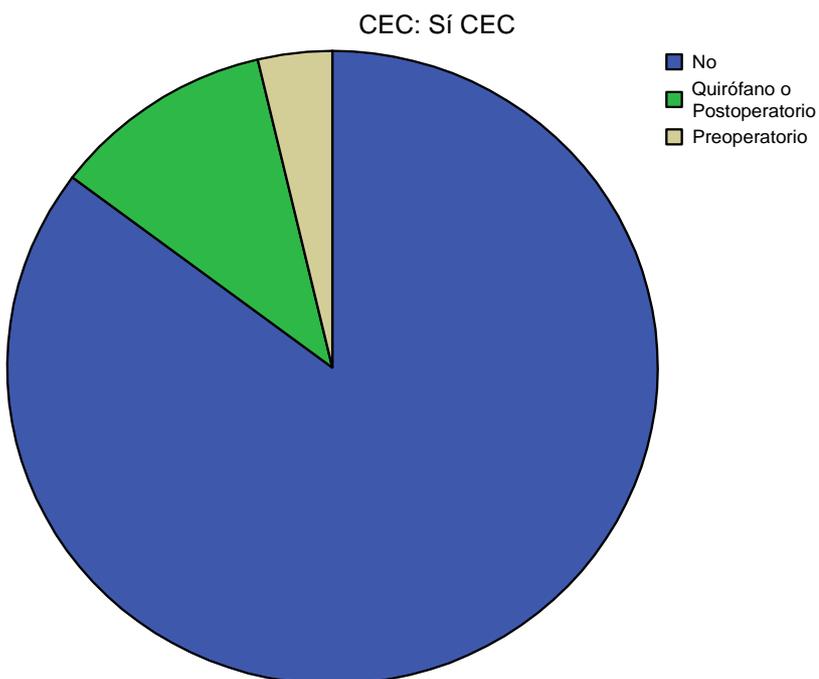
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	3,146(a)	2	,207
Razón de verosimilitud	3,171	2	,205
Asociación lineal por lineal	2,762	1	,097
N de casos válidos	434		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 6,50.

No hay diferencias entre los dos grupos respecto al uso del balón de contrapulsación (p 0,207).
Balón de Contrapulsación



Balón de Contrapulsación



Uso de inotrópicos en quirófano * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
uso de inotrópicos en quir	no	Recuento	156	11	167
		Frecuencia esperada	83,5	83,5	167,0
		% de uso de inotrópicos en quir	93,4%	6,6%	100,0%
		% de CEC	71,9%	5,1%	38,5%
		% del total	35,9%	2,5%	38,5%
	si	Recuento	61	206	267
		Frecuencia esperada	133,5	133,5	267,0
		% de uso de inotrópicos en quir	22,8%	77,2%	100,0%
		% de CEC	28,1%	94,9%	61,5%
		% del total	14,1%	47,5%	61,5%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de uso de inotrópicos en quir	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	204,644 (b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	201,831	1	,000		
Razón de verosimilitud	233,571	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	204,172	1	,000		
N de casos válidos	434				

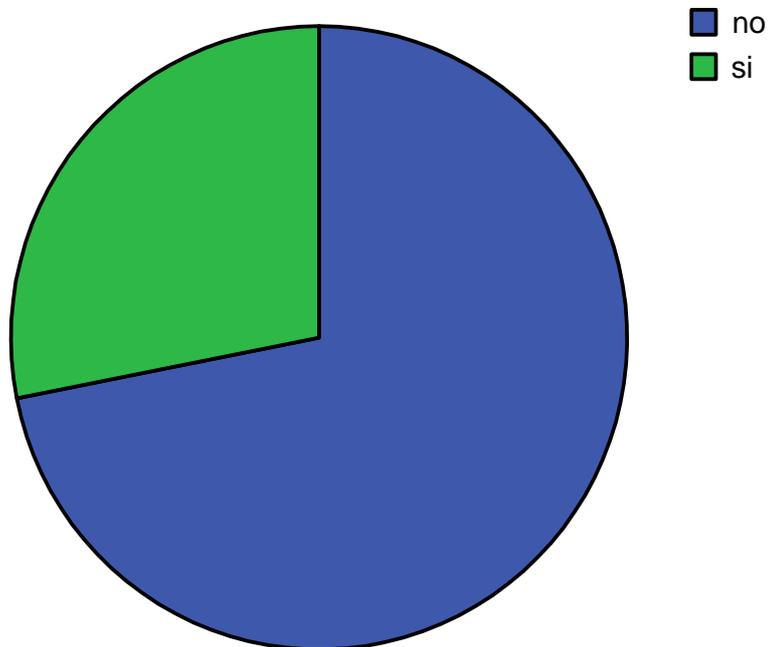
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

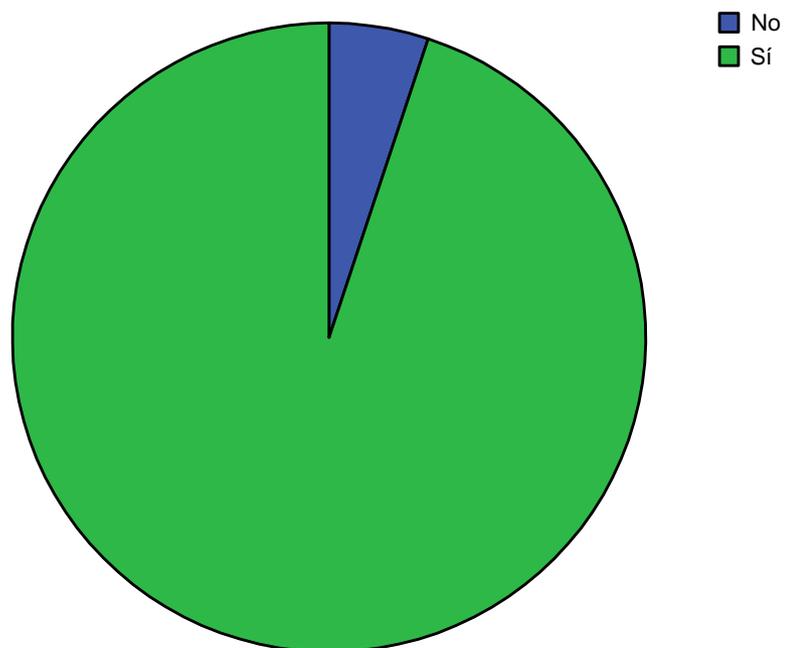
La frecuencia mínima esperada es 83,50.

El uso de inotrópicos en quirófano es mayor en los pacientes operados con CEC (p 0,000).

Uso de Inotrópicos sin CEC



Uso de inotrópicos con CEC



Infarto perioperatorio * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Infarto perioperatorio	No	Recuento	209	154	363
		Frecuencia esperada	181,5	181,5	363,0
		% de Infarto perioperatorio	57,6%	42,4%	100,0%
		% de CEC	96,3%	71,0%	83,6%
		% del total	48,2%	35,5%	83,6%
	Sí	Recuento	8	63	71
		Frecuencia esperada	35,5	35,5	71,0
		% de Infarto perioperatorio	11,3%	88,7%	100,0%
		% de CEC	3,7%	29,0%	16,4%
		% del total	1,8%	14,5%	16,4%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Infarto perioperatorio	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	50,939(b)	1	,000		
Corrección por continuidad(a)	49,103	1	,000		
Razón de verosimilitud	56,798	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	50,822	1	,000		
N de casos válidos	434				

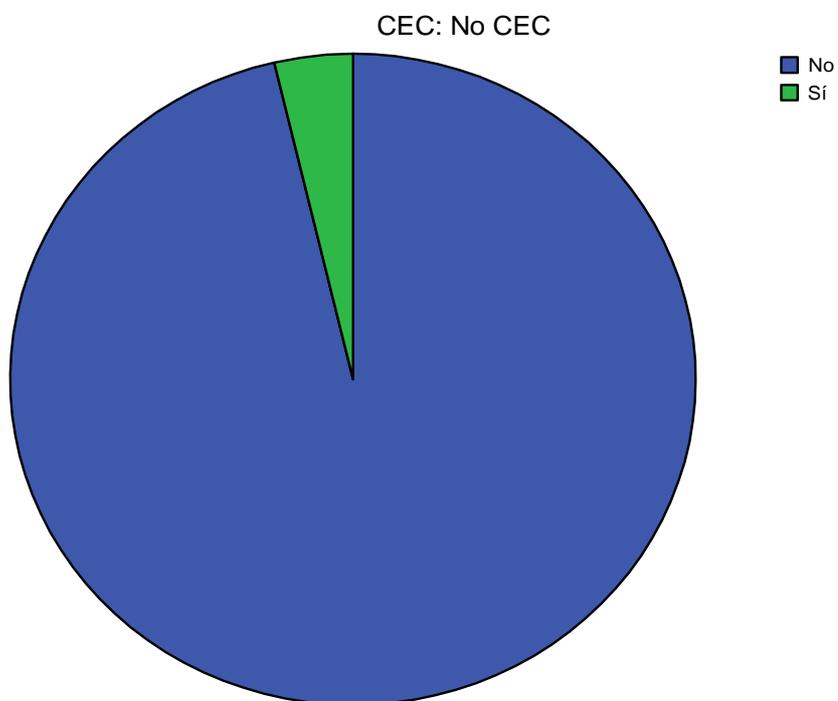
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

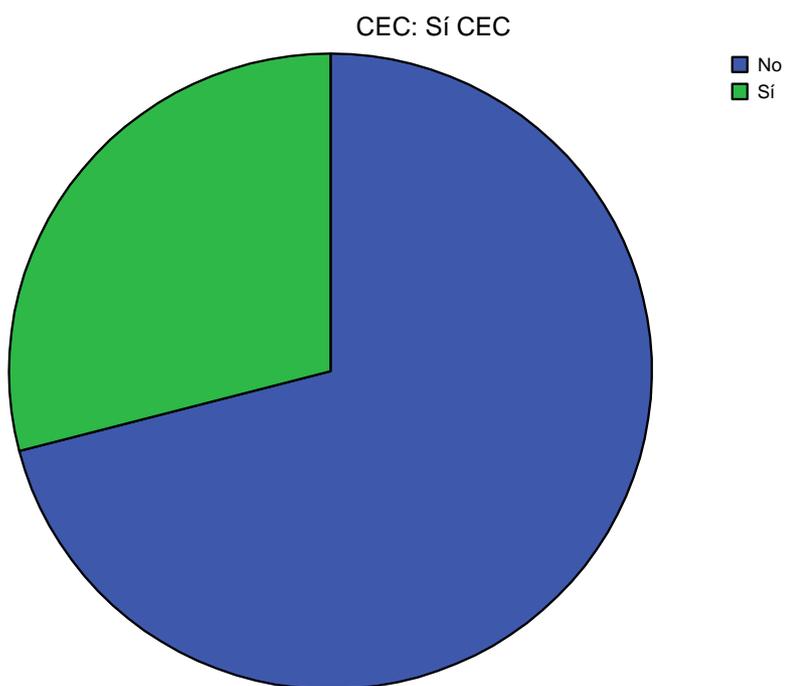
La frecuencia mínima esperada es 35,50.

El nº de infartos perioperatorio es menor en el grupo sin CEC (p0, 000)

Infarto perioperatorio



Infarto perioperatorio



Fibrilación auricular * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
fibrilación auricular	no	Recuento	206	179	385
		Frecuencia esperada	192,5	192,5	385,0
		% de fibrilación auricular	53,5%	46,5%	100,0%
		% de CEC	94,9%	82,5%	88,7%
		% del total	47,5%	41,2%	88,7%
	si	Recuento	11	38	49
		Frecuencia esperada	24,5	24,5	49,0
		% de fibrilación auricular	22,4%	77,6%	100,0%
		% de CEC	5,1%	17,5%	11,3%
		% del total	2,5%	8,8%	11,3%
Total		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de fibrilación auricular	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

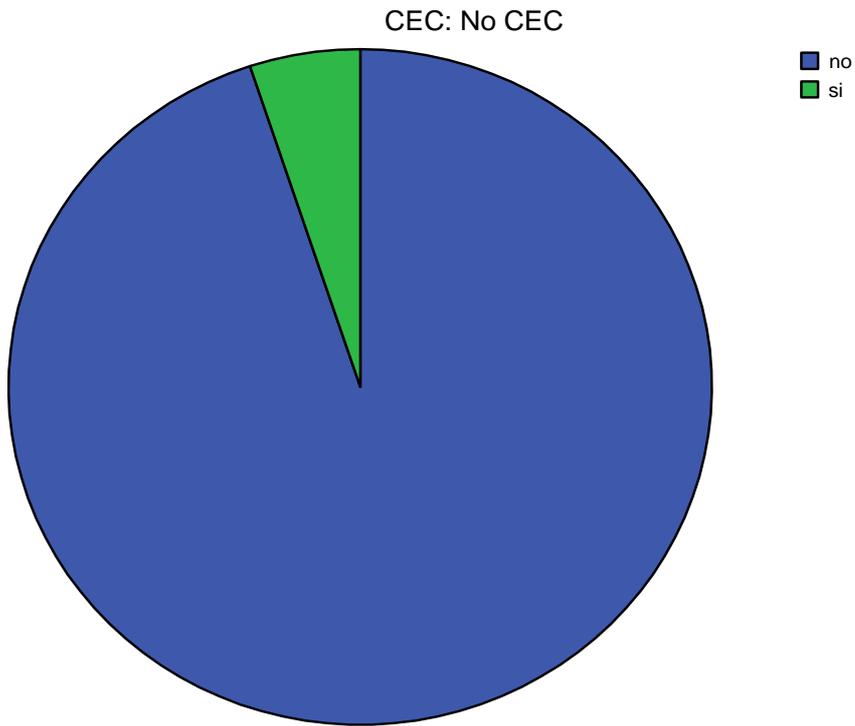
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,771 ^b	1	,000		
Corrección por continuidad ^a	15,552	1	,000		
Razón de verosimilitud	17,635	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	16,732	1	,000		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

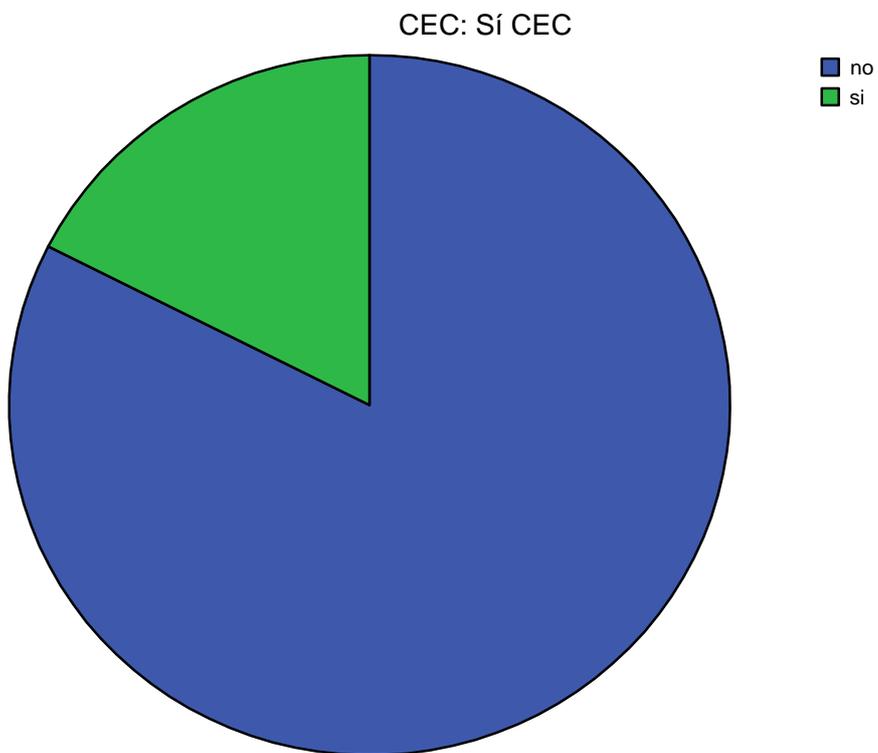
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 24,50.

El nº de pacientes con fibrilación auricular postoperatoria es menor en el grupo sin CEC (p 0,000).

Fibrilación auricular



Fibrilación auricular



Accidente cerebrovascular * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
accidente cerebrovascular	no	Recuento	216	211	427
		Frecuencia esperada	213,5	213,5	427,0
		% de accidente cerebrovascular	50,6%	49,4%	100,0%
		% de CEC	99,5%	97,2%	98,4%
		% del total	49,8%	48,6%	98,4%
		si	Recuento	1	6	7
	Total	Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
		% de accidente cerebrovascular	14,3%	85,7%	100,0%
		% de CEC	,5%	2,8%	1,6%
		% del total	,2%	1,4%	1,6%
		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
% de accidente cerebrovascular	50,0%	50,0%	100,0%		
% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%		
% del total	50,0%	50,0%	100,0%		

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	3,630(b)	1	,057		
Corrección por continuidad(a)	2,323	1	,127		
Razón de verosimilitud	4,021	1	,045		
Estadístico exacto de Fisher				,122	,061
Asociación lineal por lineal	3,622	1	,057		
N de casos válidos	434				

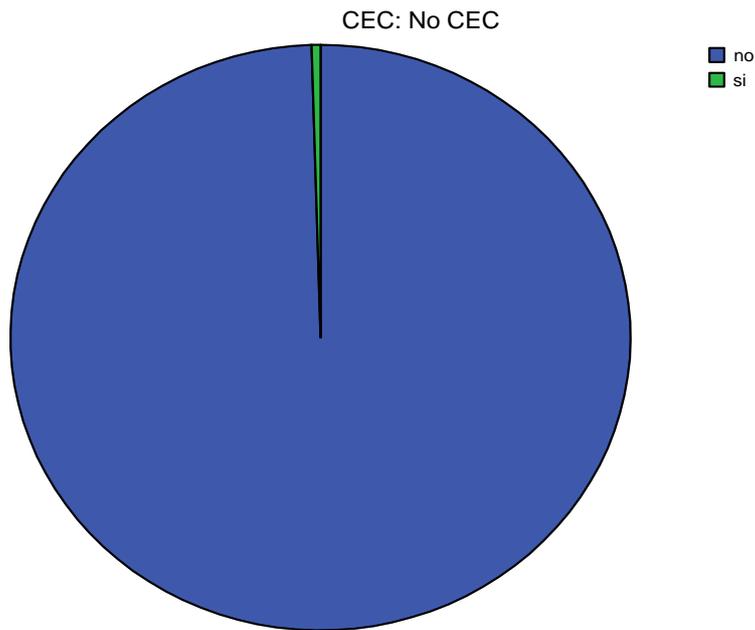
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

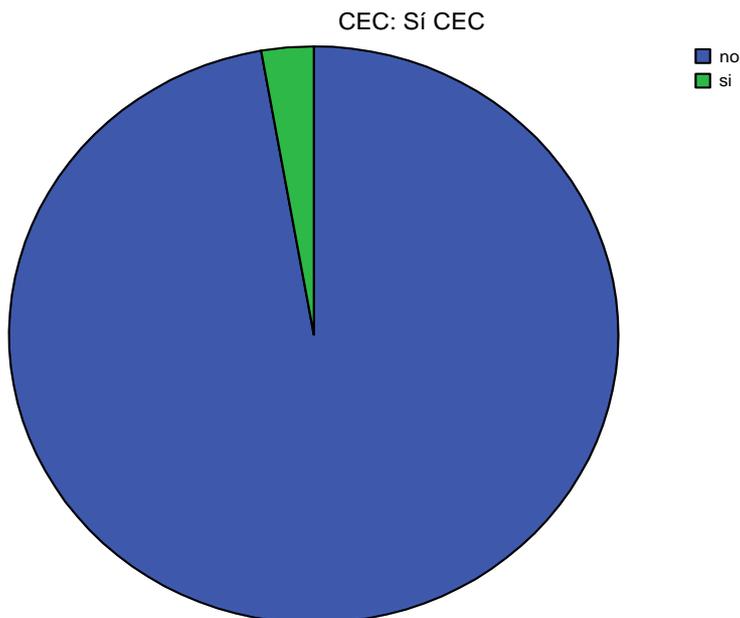
La frecuencia mínima esperada es 3,50.

No hay diferencia en el accidente cerebrovascular postoperatorio ($p = 0,057$) Adviértase que en este caso, no se cumple el criterio de que todas las casillas tengan una frecuencia esperada de 5 o más y que el valor de la significación está muy próximo al límite, por lo que la afirmación de que no hay diferencias, debe tratarse con cuidado. Ahora bien, tanto con la corrección por continuidad para tablas 2×2 ($0,127$) como con el estadístico exacto de Fisher, que no adolece de esta carencia, y que muestra un valor de significación de $0,122$, la decisión expresada al principio sí es plenamente correcta.

accidente cerebro vascular



accidente cerebro vascular



Uso de aprotinina * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
uso de aprotinina	No	Recuento	200	65	265
		Frecuencia esperada	132,5	132,5	265,0
		% de uso de aprotinina	75,5%	24,5%	100,0%
		% de CEC	92,2%	30,0%	61,1%
		% del total	46,1%	15,0%	61,1%
	Sí	Recuento	17	152	169
		Frecuencia esperada	84,5	84,5	169,0
		% de uso de aprotinina	10,1%	89,9%	100,0%
		% de CEC	7,8%	70,0%	38,9%
		% del total	3,9%	35,0%	38,9%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de uso de aprotinina	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

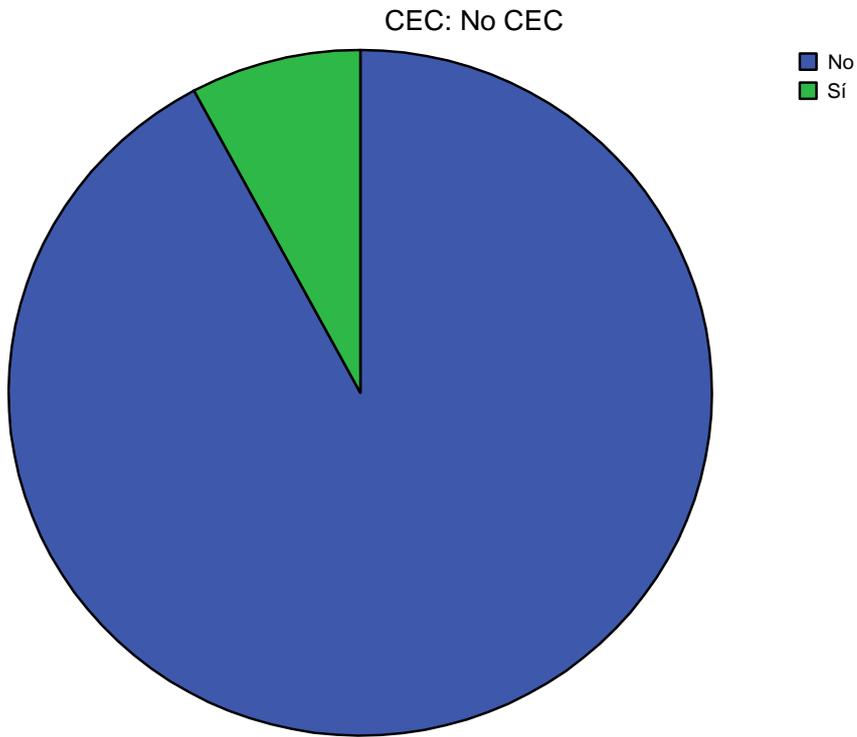
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	176,614 ^b	1	,000		
Corrección por continuidad ^a	174,007	1	,000		
Razón de verosimilitud	196,075	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	176,207	1	,000		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

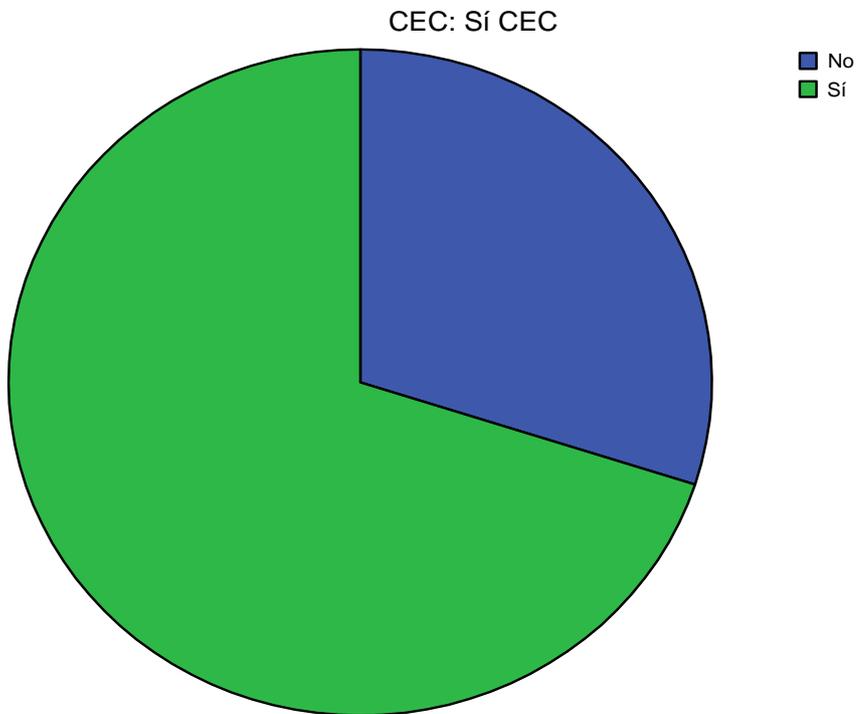
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 84,50.

El uso de aprotinina es menor en el grupo sin CEC (p 0,000)

Uso de aprotinina



Uso de aprotinina



Hemorragia postoperatoria * CEC

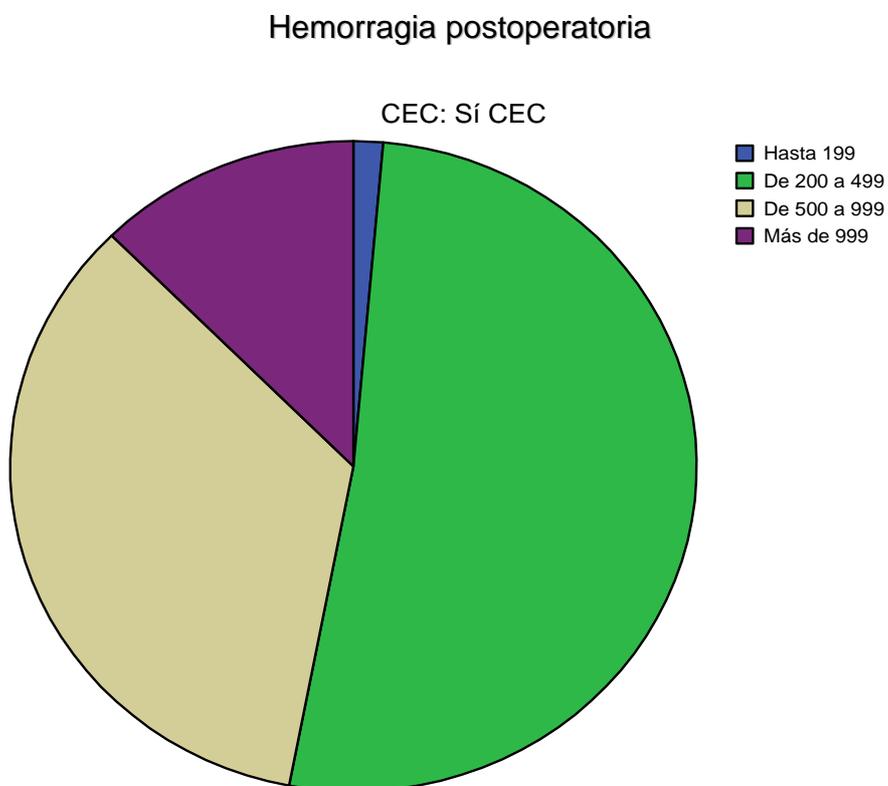
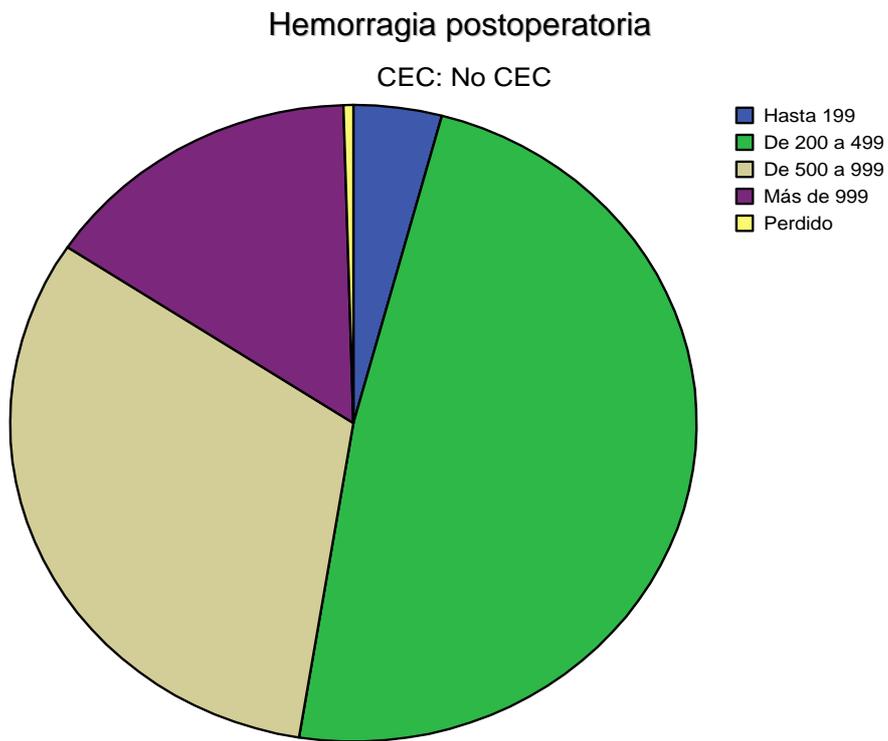
			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
hemorragia postop	Hasta 199	Recuento	9	3	12
		Frecuencia esperada	6,0	6,0	12,0
		% de sangrado postop	75,0%	25,0%	100,0%
		% de CEC	4,2%	1,4%	2,8%
		% del total	2,1%	,7%	2,8%
	De 200 a 499	Recuento	105	112	217
		Frecuencia esperada	108,2	108,8	217,0
		% de sangrado postop	48,4%	51,6%	100,0%
		% de CEC	48,6%	51,6%	50,1%
		% del total	24,2%	25,9%	50,1%
	De 500 a 999	Recuento	69	75	144
		Frecuencia esperada	71,8	72,2	144,0
		% de sangrado postop	47,9%	52,1%	100,0%
		% de CEC	31,9%	34,6%	33,3%
		% del total	15,9%	17,3%	33,3%
Más de 999	Recuento	33	27	60	
	Frecuencia esperada	29,9	30,1	60,0	
	% de sangrado postop	55,0%	45,0%	100,0%	
	% de CEC	15,3%	12,4%	13,9%	
	% del total	7,6%	6,2%	13,9%	
Total	Recuento	216	217	433	
	Frecuencia esperada	216,0	217,0	433,0	
	% de sangrado postop	49,9%	50,1%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	49,9%	50,1%	100,0%	

Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	4,074(a)	3	,254
Razón de verosimilitud	4,214	3	,239
Asociación lineal por lineal	,001	1	,971
N de casos válidos	433		

a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 5,99.

La hemorragia postoperatoria a pesar del uso de aprotinina en el grupo con CEC no presenta diferencias ($p 0,254$).



Reoperación por hemorragia postoperatoria * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total	
			No CEC	Sí CEC		
reoperación por sangrado	no	Recuento	213	210	423	
		Frecuencia esperada	212,0	211,0	423,0	
		% de reoperación por sangrado	50,4%	49,6%	100,0%	
		% de CEC	98,2%	97,2%	97,7%	
		% del total	49,2%	48,5%	97,7%	
		si	Recuento	4	6	10
			Frecuencia esperada	5,0	5,0	10,0
	% de reoperación por sangrado		40,0%	60,0%	100,0%	
	% de CEC		1,8%	2,8%	2,3%	
	% del total		,9%	1,4%	2,3%	
	Total		Recuento	217	216	433
			Frecuencia esperada	217,0	216,0	433,0
		% de reoperación por sangrado	50,1%	49,9%	100,0%	
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
% del total		50,1%	49,9%	100,0%		

Reoperación por hemorragia postoperatoria

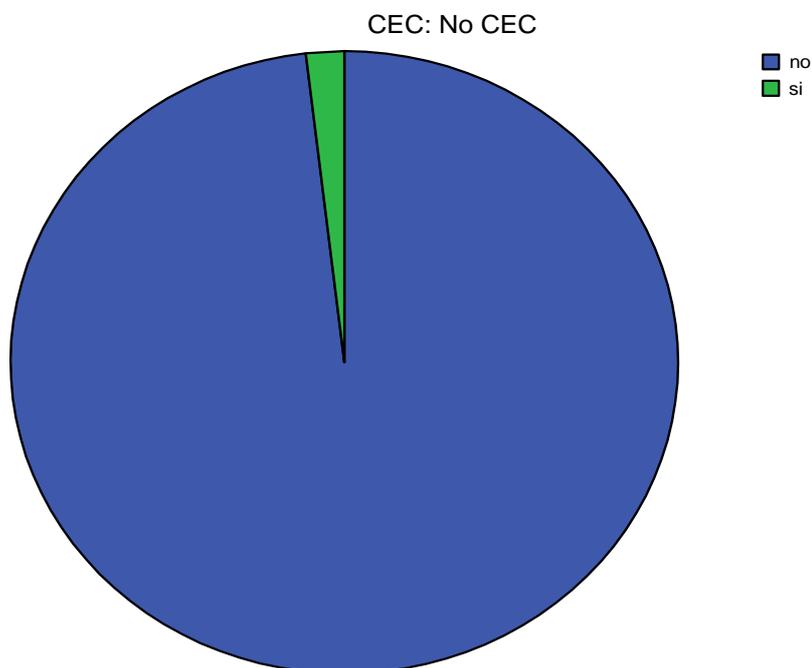
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,419 ^b	1	,517		
Corrección por continuidad ^a	,107	1	,743		
Razón de verosimilitud	,422	1	,516		
Estadístico exacto de Fisher				,544	,373
Asociación lineal por lineal	,418	1	,518		
N de casos válidos	433				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

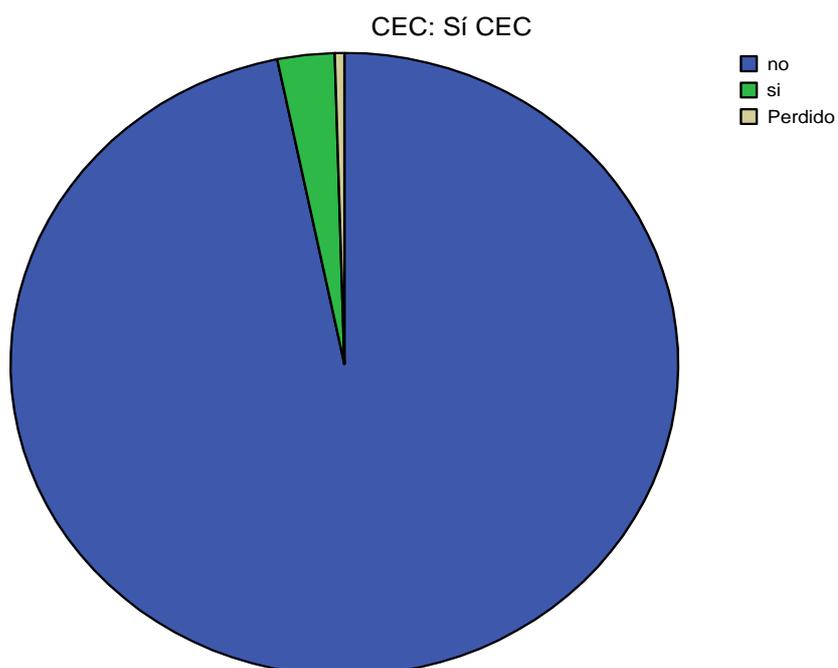
b. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,99.

La reoperación por hemorragia postoperatoria no presenta diferencias (p 0,544).

Reoperación por hemorragia postoperatoria



Reoperación por hemorragia postoperatoria



Fracción de Eyección * CEC

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
Fracción de Eyección	Hasta 29	Recuento	1	3	4
		Frecuencia esperada	2,0	2,0	4,0
		% de Fracción de Eyección	25,0%	75,0%	100,0%
		% de CEC	,5%	1,4%	,9%
	De 30 a 39	% del total	,2%	,7%	,9%
		Recuento	10	15	25
		Frecuencia esperada	12,5	12,5	25,0
		% de Fracción de Eyección	40,0%	60,0%	100,0%
	De 40 a 55	% de CEC	4,6%	7,0%	5,8%
		% del total	2,3%	3,5%	5,8%
		Recuento	59	40	99
		Frecuencia esperada	49,6	49,4	99,0
Más de 55	% de Fracción de Eyección	59,6%	40,4%	100,0%	
	% de CEC	27,3%	18,6%	23,0%	
	% del total	13,7%	9,3%	23,0%	
	Recuento	146	157	303	
Total	Frecuencia esperada	151,9	151,1	303,0	
	% de Fracción de Eyección	48,2%	51,8%	100,0%	
	% de CEC	67,6%	73,0%	70,3%	
	% del total	33,9%	36,4%	70,3%	
Total	Recuento	216	215	431	
	Frecuencia esperada	216,0	215,0	431,0	
	% de Fracción de Eyección	50,1%	49,9%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
		% del total	50,1%	49,9%	100,0%

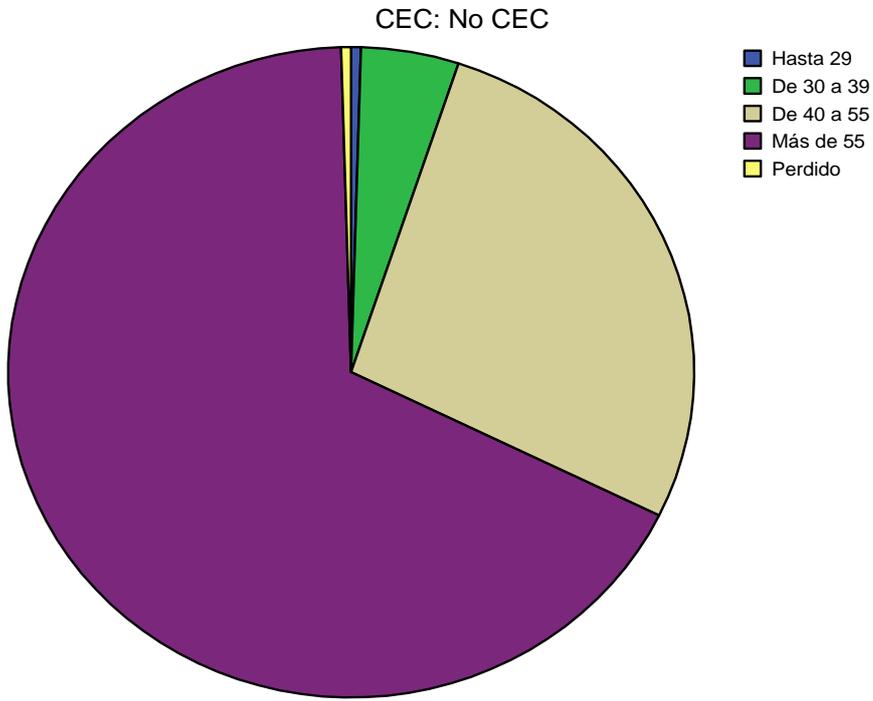
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	6,044(a)	3	,110
Razón de verosimilitud	6,120	3	,106
Asociación lineal por lineal	,039	1	,843
N de casos válidos	431		

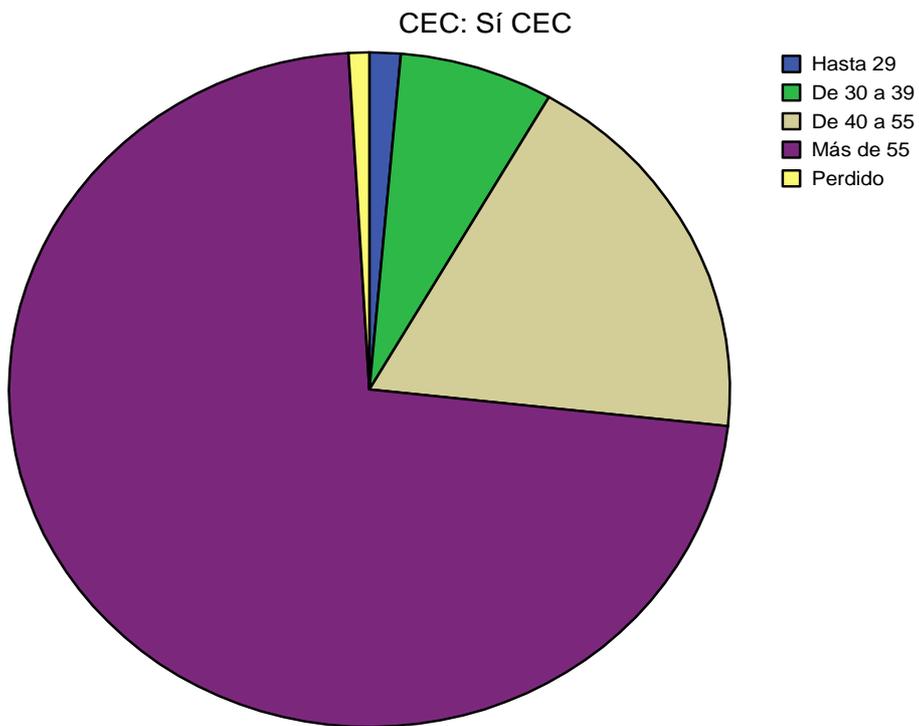
a 2 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 2,00.

La fracción de eyección no presento diferencias (p 0,110).

Fracción de Eyección



Fracción de Eyección



Total injerto arterial * CEC

Tabla de contingencia

		CEC		Total	
		No CEC	Sí CEC		
offpump total arterial graft	no	Recuento	46	186	232
		Frecuencia esperada	116,0	116,0	232,0
		% de off-pump total arterial graft	19,8%	80,2%	100,0%
		% de CEC	21,2%	85,7%	53,5%
		% del total	10,6%	42,9%	53,5%
		Recuento	171	31	202
	si	Frecuencia esperada	101,0	101,0	202,0
		% de off-pump total arterial graft	84,7%	15,3%	100,0%
		% de CEC	78,8%	14,3%	46,5%
		% del total	39,4%	7,1%	46,5%
		Recuento	217	217	434
		Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0
		% de off-pump total arterial graft	50,0%	50,0%	100,0%
		% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%
Total		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Pruebas de ji cuadrado

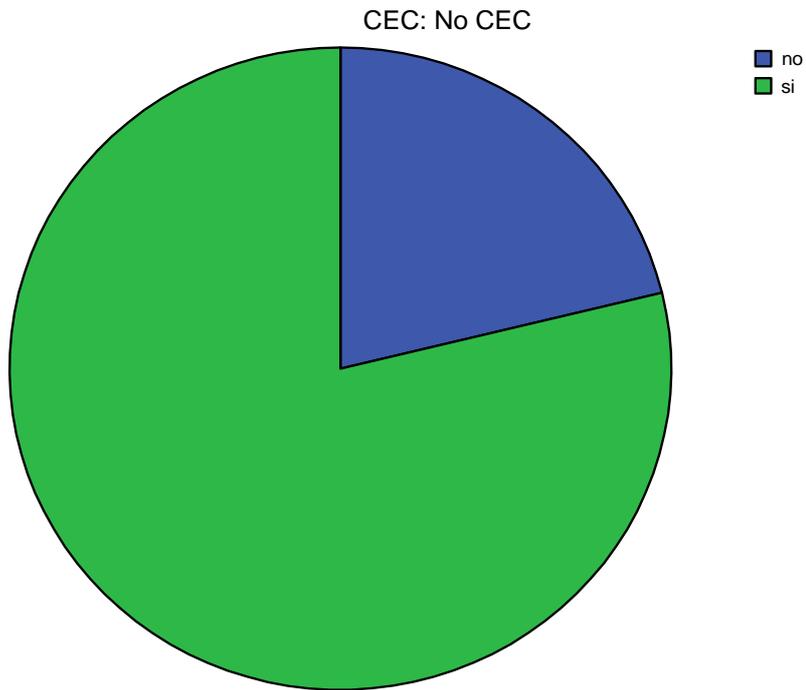
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	181,512 ^b	1	,000		
Corrección por continuidad ^a	178,929	1	,000		
Razón de verosimilitud	197,394	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	181,094	1	,000		
N de casos válidos	434				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

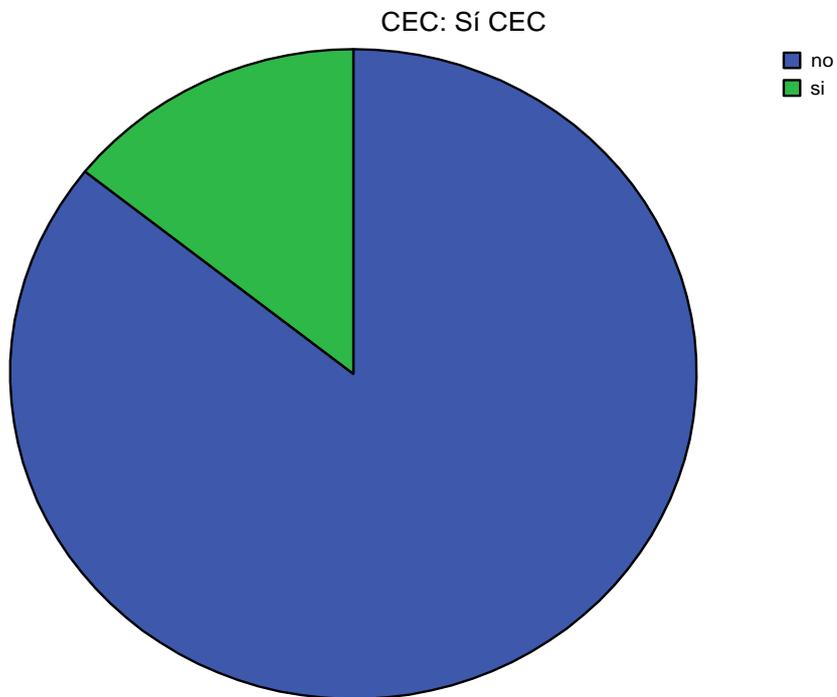
b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 101,00.

Existe relación con un n° mayor de pacientes operados totalmente con injerto arterial en el grupo revascularizado sin CEC (p 0,000).

Total injerto arterial



Total injerto arterial



Tiempo UVI * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Tiempo UVI	Hasta 1 día	Recuento	101	88	189
		Frecuencia esperada	94,5	94,5	189,0
		% de Tiempo UVI	53,4%	46,6%	100,0%
		% de CEC	46,5%	40,6%	43,5%
		% del total	23,3%	20,3%	43,5%
	De 2 a 6 días	Recuento	101	99	200
		Frecuencia esperada	100,0	100,0	200,0
		% de Tiempo UVI	50,5%	49,5%	100,0%
		% de CEC	46,5%	45,6%	46,1%
		% del total	23,3%	22,8%	46,1%
	Más de 6 días	Recuento	15	30	45
		Frecuencia esperada	22,5	22,5	45,0
		% de Tiempo UVI	33,3%	66,7%	100,0%
		% de CEC	6,9%	13,8%	10,4%
		% del total	3,5%	6,9%	10,4%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Tiempo UVI	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

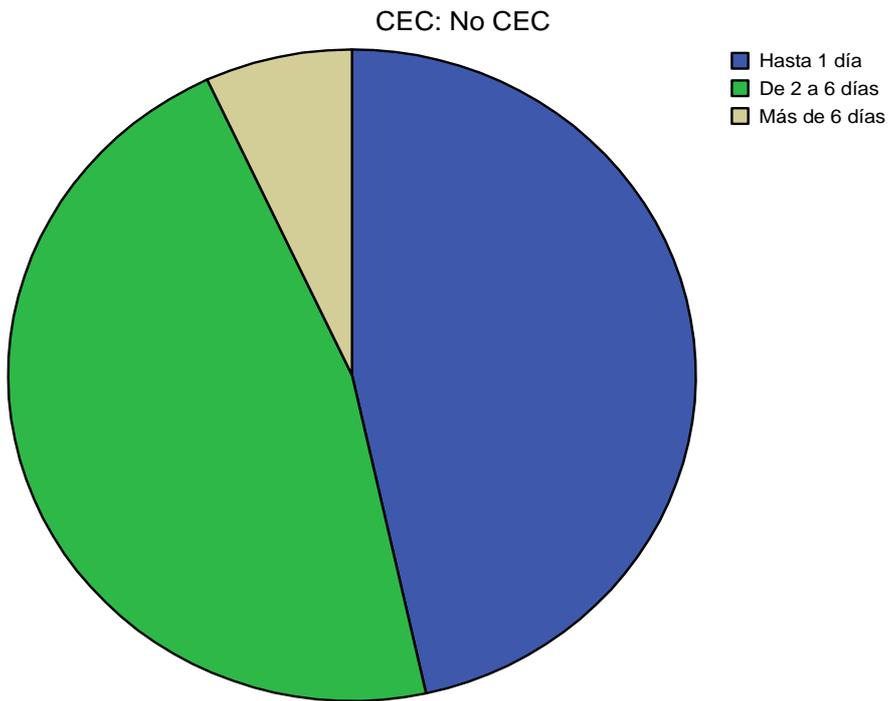
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	5,914(a)	2	,052
Razón de verosimilitud	6,012	2	,049
Asociación lineal por lineal	4,200	1	,040
N de casos válidos	434		

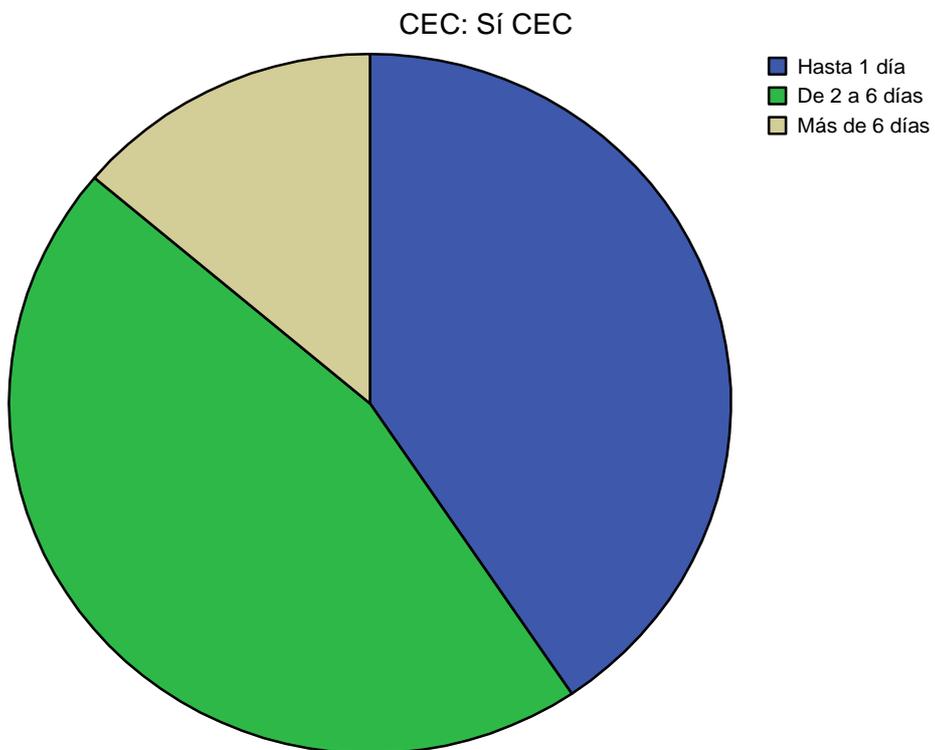
a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 22,50.

El tiempo de permanencia en UVI no presenta diferencias entre los dos grupos (p 0,052).

Tiempo UV I



Tiempo UVI



Tiempo no UVI * CEC

Tabla de contingencia

			CEC		Total
			No CEC	Sí CEC	
Tiempo no UVI	Hasta 7 días	Recuento	170	119	289
		Frecuencia esperada	144,5	144,5	289,0
		% de Tiempo no UVI	58,8%	41,2%	100,0%
		% de CEC	78,3%	54,8%	66,6%
		% del total	39,2%	27,4%	66,6%
	De 8 a 14 días	Recuento	35	81	116
		Frecuencia esperada	58,0	58,0	116,0
		% de Tiempo no UVI	30,2%	69,8%	100,0%
		% de CEC	16,1%	37,3%	26,7%
		% del total	8,1%	18,7%	26,7%
	Más de 14 días	Recuento	12	17	29
		Frecuencia esperada	14,5	14,5	29,0
		% de Tiempo no UVI	41,4%	58,6%	100,0%
		% de CEC	5,5%	7,8%	6,7%
		% del total	2,8%	3,9%	6,7%
Total	Recuento	217	217	434	
	Frecuencia esperada	217,0	217,0	434,0	
	% de Tiempo no UVI	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de CEC	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

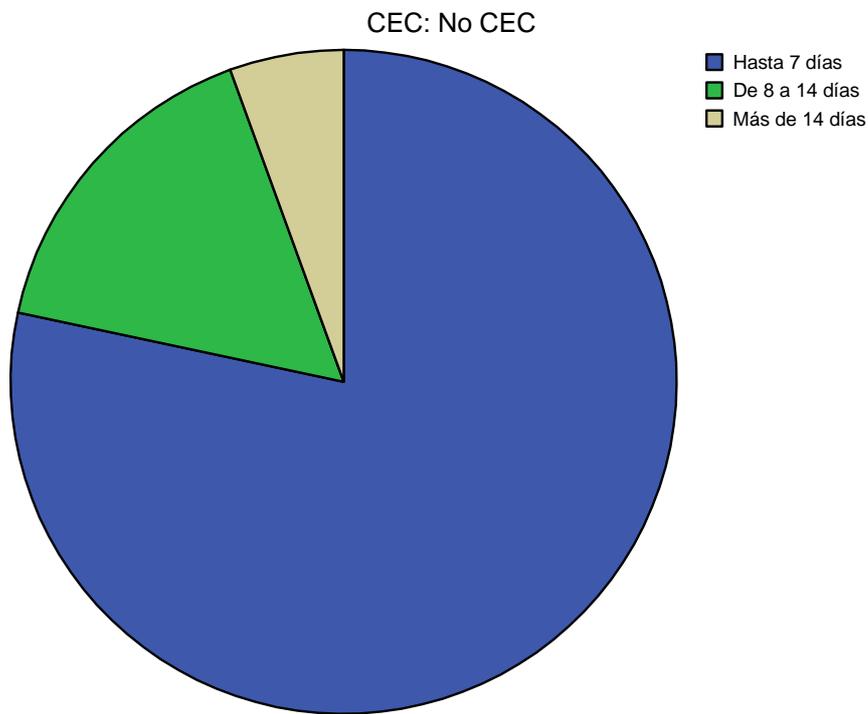
Pruebas de ji cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrado de Pearson	28,103(a)	2	,000
Razón de verosimilitud	28,666	2	,000
Asociación lineal por lineal	19,285	1	,000
N de casos válidos	434		

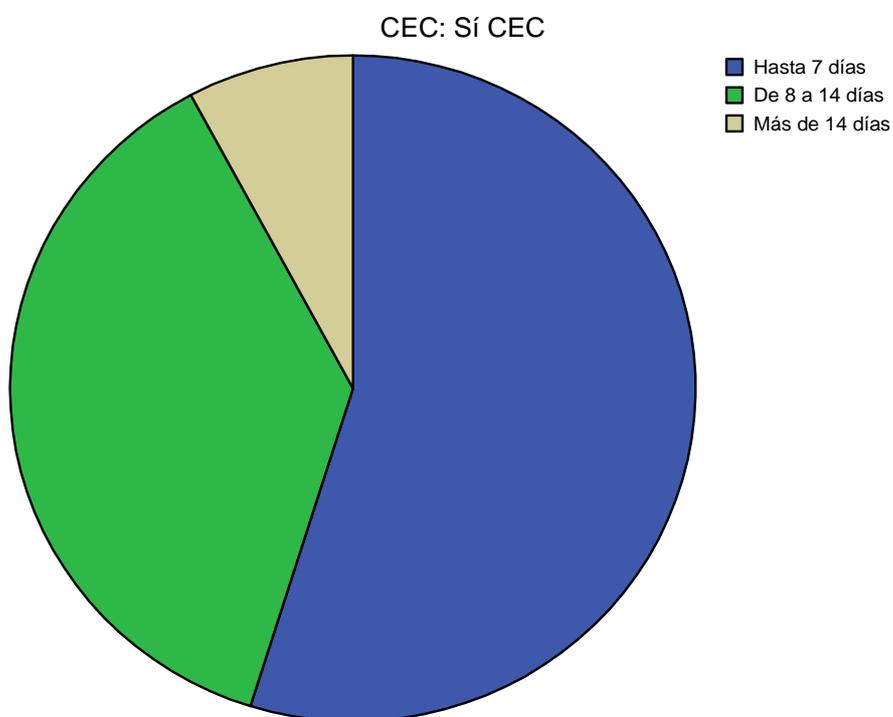
a 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.
La frecuencia mínima esperada es 14,50.

La diferencia entre la estancia hospitalaria (tiempo no UVI) es mayor entre los operados con CEC (p 0,000).

Tiempo no UVI



Tiempo no UVI



CAPITULO 5

Resultados

5.1.- Análisis de los casos operados en CEC (estadística básica)

- El 88% de los pacientes operados en este grupo con CEC tenía más de 50 años.
- Cerca de un 19% fueron mujeres.
- Algo más de la mitad, 53,5% estuvieron 10 días en el hospital tras ser operados.
- El 80% de los pacientes fueron ventilados mecánicamente hasta 24h, solo 36% se extubaron tras 6 h de ventilación mecánica.
- Un total de 11 pacientes fallecieron, la mortalidad fue 5,1%.
- Tanto el Parsonet con un 20% mayor de 4, como el Euroscore presentaron también un 20% superior a 4 en este grupo.
- La fracción de eyección fue menor del 40% en 9,8%.
- Un 28.6% estaban en clase funcional mayor de 4 de la Canadian Class.
- Tabaquismo en 69.1%.
- Insuficiencia cardiaca en 3,2%.
- Diabetes tanto en tratamiento con dieta / antidiabeticos orales /insulina en 33,2%.
- Hipertensión arterial en 65%.
- Dislipemia 53%.
- Enfermedad pulmonar obstructiva cronica (EPOC) en 9,2%.
- Insuficiencia renal en 7.8%.
- Obesidad en 5.1%.
- Enfermedad vascular, femoral, carotídea o aórtica en 6%.

- Enfermedad severa de tronco coronario en 13.8%.
- Las diagonales de descendente anterior se injertaron en 36.4%.
- La descendente anterior de la coronaria izquierda fue injertada en 93.5%.
- Las ramas intermedias o bisectrices se injertaron en 6,9%.
- Las marginales de circunfleja fueron injertadas en 60,4%.
- La circunfleja se injertó en 15.2%.
- La coronaria derecha fue injertada en 40,1%.
- La descendente posterior de coronaria derecha se injertó en 21,7%.
- La posterolateral de circunfleja se injertó en 7,8%.
- No se revascularizaron en este grupo agudas marginales de coronaria derecha.
- El número de injertos totales realizados fue de x 1 en el 6,0%; x 2 en 22,6%; x 3 en 43,3% y más de 3 en 28.1%.
- El grupo considerado multiinjerto con más de 2 fue de un 71,9%.
- Se consiguió la revascularización completa en el 72,4% de los pacientes.
- Se realizaron injertos arteriales en 92,6% no utilizándose ningún injerto arterial por tanto en 7,4%; x 1 en 71,9%; x 2 en 12,9%; x 3 en 5,5% y más de 3 en 2,3%.
- Hubo 9,2% donde no se usó la arteria mamaria izquierda.
- En 36,9% de los pacientes se usó uno o ningún injerto venoso; x 2 en 40,6% y más de 2 en 22,6%.
- La arteria radial se utilizó en 14,7% de los casos.
- La arteria mamaria en 90,8%
- Se realizaron injertos secuenciales en 9,7% de los pacientes de este grupo.
- Los lechos vasculares se consideraron regulares en 39,6% de los casos.

- En la mayoría, un 94,9% de los pacientes operados, se utilizaron inotrópicos a la salida de bomba.
- Se utilizó balón de contrapulsación intraaórtico en 3,7 % de los pacientes en preoperatorio, y 11,1% en quirófano o postoperatorio
- La tasa de infarto perioperatorio fue del 29% con y sin onda q.
- La incidencia de fibrilación auricular en postoperatorio fue de 17,5%.
- En 51,6% el sangrado postoperatorio no superó los 500 cc.
- Fueron reoperados por sangrado 2,8%.
- El 92,2% permaneció hasta 2 semanas en el hospital, en UVI un 40,6% solo estuvo 1 día, otro 45% entre 2 y 6 días y solo un 13,8% estuvo más de 6 días en UVI.

5.2.- Analisis de los casos operados sin CEC (estadística básica)

- El número de mujeres no alcanza el 15% de la población estudiada, lo cual es coherente con la distribución por sexos en la población sometida a este tipo de operación.
- Entre los 45 y 75 años es el periodo donde la incidencia de la enfermedad se hace más notable destacando sobre todo las dos décadas entre los 50 y los 70.
- Es entre 7 y 10 días el tiempo más frecuente de estancia hospitalaria.
- La mortalidad obtenida en este grupo de 217 pacientes operados sin CEC alcanzó el 3,2%, cifra en rango con la mortalidad esperada en esta cirugía.
- La cifra de reoperaciones en este grupo, tanto como en la cirugía con CEC es muy baja, creemos que es debido a la circunstancia de utilizar desde hace 22 años injertos de arteria mamaria a la descendente anterior de la coronaria izquierda, por lo que el número de pacientes reintervenidos es menor que si se hubieran utilizado injertos de vena safena.
- Es de interés destacar un 35% de enfermos urgentes en este bloque de pacientes operados sin CEC, pues una de las limitaciones que se le achacaban a esta técnica era la de no poder intervenir pacientes con inestabilidad hemodinámica.
- El 85,6% de los pacientes operados sin CEC recibieron ventilación mecánica por un tiempo máximo de 12 horas.
- Entre 1-6 está el más frecuente índice de riesgo en la escala de Parsonet, siendo 2 y 3 los más repetidos, el 80% de los pacientes están entre 0 y 5.
- El 57,3% tenían un riesgo de Parsonet menor o igual que 3; casi un 20% tienen más de 5
- El 85% de la población operada sin CEC se correspondió con un perfil de riesgo de Euroscore entre 0 y el 4.
- Hay buena correlación entre los dos perfiles de riesgo utilizados en nuestro grupo, con buena correspondencia en riesgo y resultados.
- En el score de Parsonet hay un 19,2% de alto riesgo y en el euroscore un 15% de pacientes de alto riesgo o con Euroscore mayor de 4.

- Menos del 1% presentaba insuficiencia cardiaca en el momento de la cirugía en el grupo sin CEC.
- Las cifras de tabaquismo, algo más del 70%, diabetes, 33,6%, hipertensión, 62%, y colesterol alto en casi un 60,5%, se corresponden con las cifras esperadas en una población de pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a revascularización miocárdica. La enfermedad obstructiva pulmonar crónica (epoc) en un 20,7%, también es una variable esperada en esta frecuencia dada la alta asociación de tabaquismo con epoc.
- La insuficiencia renal en mayor o menor grado aparece en un 10 % de la población de este grupo.
- La obesidad es un factor de riesgo especialmente serio si es mórbida, en este grupo aparece en un 16,7%.
- La incidencia de enfermedad vascular periférica, entendiendo esta como patología en territorio femoral, carótidea o aórtico, ascendió en este grupo a un 17,1%.
- El 25% de los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo tenían enfermedad severa con más del 50% de afectación del mismo.
- Solo al 2,3% de los pacientes operados no se les injertó la descendente anterior.
- Al 37,3%, es decir 81 pacientes de 217, solo se injertaron una o dos arterias; es destacable que ese porcentaje corresponde a enfermedad de uno o dos vasos en su mayoría, no a revascularización incompleta.
- En este grupo se alcanzó la revascularización coronaria completa en el 82% de los pacientes, no siendo posible en el resto por malos lechos vasculares.

5.3.- Valoración de resultados y Discusión

El “estándar oro” de la revascularización miocárdica tanto con CEC como sin CEC es la revascularización completa del miocardio isquémico.

Entendiendo por revascularización completa la obtenida en vasos con suficiente calibre y distribución territorial.

En el presente trabajo, nuestra experiencia nos lleva a revascularizar territorios arteriales de 1,2 mm de diámetro siempre que la distribución o longitud de dichas arterias sea suficiente para permitir flujos a través del injerto simple o, mejor aún, secuencial, en situaciones de vasos finos, de más de 20 cc/min, medidos con un medidor de flujo *doppler transit time (flowmeter transonic)*.

El caso del paciente con 7 injertos arteriales se realizó con 2 mamarias conectadas en T y realización de injerto secuencial múltiple.

En el presente estudio se utilizaron como injertos arteriales, la mamaria izquierda, la mamaria derecha, y ambas radiales; aunque la mayoría de las radiales utilizadas fueron izquierdas y del brazo no dominante.

Las arterias utilizadas como injertos, lo fueron “*in situ*”, como injertos libres, segmentadas, conectadas en T o Y, y como injertos simples o secuenciales.

Destaca la baja incidencia de injerto venoso en este grupo donde en solamente el 22% se utilizó un injerto venoso para complementar la revascularización.

Solo se incluyeron en este grupo de pacientes sin CEC aquellos con un injerto venoso y dos o más injertos arteriales.

La realización de revascularización miocárdica con injerto arterial exclusivamente es considerada en general más compleja y difícil, en este grupo dicha característica está añadida a la ejecución de los injertos con el corazón latiendo.

La utilización de la arteria radial de forma complementaria como injerto arterial fue incorporada más tarde a la rutina de revascularización arterial múltiple prefiriéndose en general en pacientes jóvenes la revascularización con dos mamarias; la arteria radial es un excelente injerto a nuestro juicio, que puede ser incorporado al armamentario quirúrgico para obtener una revascularización miocárdica con injerto arteria exclusivamente.

La alta incidencia de lechos regulares o malos, considerados así cuando no alcanzan 1,5 mm. o su distribución es escasa, nos obliga a realizar un mayor número de injertos secuenciales, especialmente con injerto arterial, pues es la única forma a nuestro juicio de conseguir permeabilidad en vasos pequeños con un *runoff* pobre, ya que este aumenta tras la realización de cada anastomosis.

En más de un 43%, el lecho vascular fue considerado regular o malo

Con esta técnica quirúrgica la necesidad de inotrópicos es escasa, habiendo sido necesario su uso solamente en un 28% de los casos.

La elección del cirujano y del anestesista se relacionó con la técnica utilizada (p 0,015).

La aplicación del contraste ji cuadrado de Pearson en este tipo de tablas corresponde a la hipótesis nula de independencia entre los dos caracteres de clasificación frente a la hipótesis alternativa de existencia de algún tipo de dependencia. Se requiere además, por su carácter de asintoticidad, que el valor esperado en todas las casillas sea superior a cinco. En este caso, se ha procedido a una reagrupación de los valores de edad con la finalidad de conseguir este último criterio. La significación, asintótica en este caso, es 0,162, superior por tanto al tamaño fijado para el contraste en este trabajo, 0,05, por lo que no cabe el rechazo de la hipótesis nula y por tanto concluimos que No hay relación entre la edad y la técnica de revascularización utilizada. Este razonamiento se aplicará de modo automático en el resto de contrastes realizados.

El sexo no tiene relación con la técnica utilizada (p 0,248).

La estancia en el hospital fue más corta cuando se operó sin CEC (p 0,000).

Aunque son muchas, 39, las casillas en que la frecuencia esperada es inferior a 5 el valor de significación asintótica, 0,000, es tan radicalmente menor que el tamaño prefijado, 0,05, que prácticamente se puede asegurar que debe aceptarse la hipótesis alternativa, concluyendo por tanto que la ventilación mecánica fue menor cuando se utilizó la técnica de revascularización miocárdica sin CEC.

El 85,6% de los pacientes operados sin CEC recibieron ventilación mecánica no superior a 12 horas.

Un 25% de los pacientes operados con CEC recibieron ventilación mecánica por un tiempo inferior a 20 horas.

La mortalidad fue similar con ambas técnicas (p 0,471).

La reoperación no mostró diferencias estadísticas con una u otra técnica (p 0,995).

El carácter de la cirugía no mostró diferencias estadísticas con una u otra técnica (p 0,121).

La significación tanto para Parsonet (p 0,009) como para Euroscore (p 0,000) dice que ambos score fueron peores en el grupo con CEC, lo que puede significar una cierta tendencia entre algunos cirujanos a operar con CEC a estos pacientes.

La clase funcional de la Asociación Canadiense Cardiovascular sin embargo no se relacionó con el tipo de técnica utilizada (p 0,669).

La insuficiencia cardiaca tampoco guarda relación con la técnica usada (p 0,092).

El tabaquismo es independiente de la técnica usada (p 0,599).

La diabetes es independiente de la técnica utilizada (p 0,919).

La hipertensión arterial sistémica es independiente de la técnica utilizada (p 0,549).

El nivel de colesterol es independiente de la técnica empleada (p 0,224).

Existe dependencia entre la existencia de EPOC y el uso de una u otra técnica siendo considerablemente mayor el nº de pacientes operados sin CEC (p 0,001).

La insuficiencia renal no tiene relación con la técnica usada (p 0,401).

El nivel de creatinina no tiene relación con la técnica usada (p 0,214).

La obesidad tiene relación con la técnica usada (p 0,000) en este estudio aparecen más obesos operados sin CEC.

La enfermedad vascular tiene relación con la técnica usada (p 0,000) en este estudio, siendo mayor el nº de enfermos operados sin CEC con este factor de riesgo.

El grado de obstrucción del tronco coronario está relacionado con el tipo de operación (p=0,005).

La actuación sobre la descendente anterior no tiene relación con la técnica usada (p 0,733) en este estudio.

El número de arterias bisectrices o intermedias injertadas no presentó relación con el tipo de técnica utilizada (p 0,852).

El número de obtusas marginales de Circunfleja injertadas no presentó relación (p 0,215) con el tipo de técnica utilizada.

Sí hay diferencias con el nº de circunflejas injertadas con CEC, existiendo una tendencia clara a favor de CEC (p 0,000).

El número de arterias coronarias derechas injertadas presentó diferencias (p 0,020) según el tipo de técnica utilizada, siendo mayor entre los realizados con CEC.

El número de arterias descendentes posteriores de la CD no presentó diferencias estadísticas significativas (p 0,392) entre las dos técnicas.

El número de arterias posterolaterales de la CD injertadas, no presentó diferencias (p 0,449) entre las dos técnicas.

No se revascularizó ninguna arteria aguda marginal entre los pacientes seleccionados en este estudio. Hay diferencias en el número de injertos realizados (p 0,012) a favor de los operados con CEC.

El número de pacientes con multiinjerto es mayor entre los operados con técnica sin CEC (p 0,032).

El número de pacientes con revascularización completa es mayor en los operados sin CEC (p 0,016).

El número de injertos arteriales es mayor en los operados sin CEC (p 0,000).

El número de injertos venosos es mayor en los operados con CEC (p 0,000).

El número de arterias radiales utilizadas es mayor entre los operados sin CEC (p 0,000).

El número de arterias mamarias utilizadas es mayor entre los operados sin CEC (p 0,000).

El número de injertos secuenciales utilizados es mayor entre los operados sin CEC (p 0,000).

No hay diferencias en la calidad de los lechos de ambos grupos (p 0,331).

No hay diferencias entre los dos grupos respecto al uso del balón de contrapulsación (p 0,207).

El uso de inotrópicos en quirófano es mayor en los pacientes operados con CEC (p 0,000).

El número de infartos perioperatorio es menor en el grupo sin CEC (p 0,000).

El número de pacientes con fibrilación auricular postoperatoria es menor en el grupo sin CEC (p 0,000).

No hay diferencia en el accidente cerebrovascular postoperatorio (p 0,057). Adviértase que en este caso, no se cumple el criterio de que todas las casillas tengan una frecuencia esperada de 5 o más y que el valor de la significación está muy próximo al límite, por lo que la afirmación de que no hay dife-

rencias, debe tratarse con cuidado. Ahora bien, tanto con la corrección por continuidad para tablas 2*2 (0,127) como con el estadístico exacto de Fisher, que no adolece de esta carencia, y que muestra un valor de significación de 0,122, la decisión expresada al principio sí es plenamente correcta.

El uso de aprotinina es menor en el grupo sin CEC (p 0, 000).

El sangrado postoperatorio a pesar del uso de aprotinina en el grupo con CEC no presenta diferencias (p 0,254).

La reoperación por sangrado no presenta diferencias (p 0,544).

La fracción de eyeción no presento diferencias (p 0,110).

Existe relación con un número mayor de pacientes operados totalmente con injerto arterial en el grupo revascularizado sin CEC (p 0,000).

El tiempo de permanencia en UVI no presenta diferencias entre los dos grupos (p 0,052).

La diferencia entre la estancia hospitalaria (tiempo no UVI) es mayor entre los operados con CEC (p 0,000).

5.4- Análisis bibliografico.

Actualmente es indispensable, la realización de un estudio bibliografico amplio sobre el tema sometido a estudio; hemos realizado una amplia busqueda bibliografica en relación con el tema de la tesis.

Esta bibliografía se acompaña al final, pero creemos interesante aportar la evidencia a favor de la cirugía de revascularización coronaria sin CEC que el *Beating Heart Center* dentro de la web de la sociedad de cirujanos cardiacos y toracicos mantiene al día con una valoración de los diferentes articulos sobre los aspectos de mayor interes en este campo.

Evidencias relacionadas con diferentes aspectos de la Cirugía Coronaria OPCAB recogidas por el BEATING HEART CENTRE de CTSnet la Web más importante en el mundo dirigida a la Cirugía Cardiovascular. (Actualizado en abril 2004)



Overview of Presentation

- The Editors reviewed evidence related to the following outcomes after CABG surgery performed on- and off-pump:

Completeness and Type of Revascularization
Early Mortality
Mid-term Outcome
Stroke and Cognitive Dysfunction
Renal Failure
Minor Morbidity and Hospital Stay
Gender-Related Outcomes
Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG

- Following this review, the Editors provide their **Conclusions to Date** about OPCAB surgery.



Strength of Evidence Scoring System

- The CTSNet Editorial Office used their own, easily understood 4-Star Scoring System to help convey the strength of evidence presented in the articles:

**** An excellent article
*** A very good article with a limitation
** A good article with a few limitations
* A good article with several limitations

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
 - Early Mortality after CABG
 - Mid-term Outcome after CABG (NEW)
 - Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
 - Renal Failure after CABG
 - Minor Morbidity and Hospital Stay
 - Gender-Related Outcomes (NEW)
 - Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
 - Conclusions to Date

Completeness and Type of Revascularization **NEW**

Completeness of Revascularization - Patency

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass surgery technique for total arterial myocardial revascularization: A prospective randomized study. Muneretto C, Bisleri G, Negri A et al. Ann Thorac Surg 2003;76:778–83.
- **Message:** Superior short term outcomes following OPCAB, with equivalent graft patency in a randomized selection of patients at 6-12 months.
- **Of Interest:** Prospective Randomized trial in 176 patients studying outcomes and graft patency following total arterial revascularisation.
- **Limitations:** Inadequate information on distribution of graft type and target vessels and completeness of follow-up. Lacked power to determine differences in short and mid-term outcomes. Single center study, high ratio of patients with two vessel disease.
- **CTSNet Score (out of 4): *****

Early Mortality After CABG **NEW**

Operative Mortality - 30-day or Hospital Survival

- **Reference:** Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED and Mack MJ. *Circulation* 2003;108[suppl II]:II9-14.
- **Message:** Significant survival advantage with OPCAB compared to on pump demonstrated by risk adjusted multivariate logistic regression analysis [OR 0.76, 95%CI 0.68, 0.84] and conditional logistic regression of propensity matched groups [OR 0.83 (95% CI 0.73, 0.96)].
- **Of Interest:** Retrospective analysis of STS database for the year Jan 99-Dec 2000, including 17,969 OPCAB patients, (8.8%) of total. Largest contemporary multicentre comparison of outcomes in multivessel coronary artery bypass patients performed with and without cardiopulmonary bypass.
- **Limitations:** Biased selection process of patients (somewhat corrected by propensity scoring matching).
- **CTSNet Score (out of 4): ******

Completeness and Type of Revascularization

Completeness of Revascularization - Patency

- **Reference:** A randomized comparison of off-pump and on-pump multivessel coronary-artery bypass surgery. Khan N, De Souza A, Mister R et al. *N Engl J Med* 2004;350:21-8.
- **Message:** Inferior graft patency following multivessel revascularisation in OPCAB patients. However, due to dramatic methodological limitations, it would be incorrect to state conclusions.
- **Of Interest:** Prospective randomized trial studying patency.
- **Limitations:** Not powered for reported end-points. Complete failure of follow-up and of randomization, no correction for quality of graft or quality of outflow area or size of outflow area, or degree of proximal stenosis, or quality of anastomotic site, inexperienced surgeons (< 95 cases), inexperienced group (<15 % OPCAB), no use of shunts, no use of axial stabilizer.
- **CTSNet Score (out of 4): ****

Completeness and Type of Revascularization

Completeness of Revascularization

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements and length of stay: A prospective randomized comparison. Puskas JD, Williams WH, Duke PG, et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2003;125:797-808. SMART Study
- **Message:** The number of grafts performed per patient (3.4 ± 1 for OPCAB versus 3.4 ± 1 for conventional CABG) and the index of completeness of revascularization (ratio of performed versus intended anastomoses) were similar.
- **Of Interest:** 200 unselected and randomized patients managed by strict unbiased, criteria-driven protocols. Blinded therapy for non-operative care providers. Appropriate calculation of the power of analysis. Analysis also of length of stay, transfusion and myocardial injury.
- **Limitations:** Single surgeon and single unit.
- **CTSNet Score (out of 4):** ****

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Mortality

- **Reference:** Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease. Mack MJ, Pfister A, Bachand D et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2004;127:167-73.
- **Message:** Following propensity score matching, multivariate regression analysis identified the use of cardiopulmonary bypass was an independent predictor of mortality (OR 2.08, 95%CI 1.52-2.83, $P < .001$).
- **Of Interest:** Multi-center (N=4), large cohort of OPCAB (N=7283), multi-vessel disease.
- **Limitations:** Biased selection process of patients (somewhat corrected by propensity scoring matching). Limited number of risk factors used for propensity scoring due to retrospective nature of the study.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Mortality

- **Reference:** Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. Reston JT, Tregear SJ, and Turkelson CM. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1510–5.
- **Message:** Frequency of perioperative myocardial infarction, stroke, reoperation for bleeding, renal failure, and mortality were significantly lower after OPCABG than after on pump CABG.
- **Of Interest:** Rigorous meta-analysis of 53 studies, including 46,621 patients undergoing OPCABG.
- **Limitations:** Inclusion of non-randomized prospective studies as well as retrospective case matched cohort studies may have introduced bias.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Survival

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality and morbidity. Cleveland JC, Shroyer LW, Chen AY, et al. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1282-1289.
- **Message:** Patients, after STS-risk adjustment, receiving off-pump procedures were less likely to die (adjusted odds-ratio 0.81, 95% CL 0.70-0.91).
- **Of Interest:** Multi-center (N=126), large cohort of OPCAB (N=11,717), STS-risk adjustment.
- **Limitations:** Biased selection process of patients, mostly single and two-vessel disease OPCAB patients, short and biased observation interval (30-day).
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Early Mortality After CABG **NEW**

Hospital Mortality in High-Risk Patients

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery reduces risk-stratified morbidity and mortality: A United Kingdom multi-center comparative analysis of early clinical outcome. Al-Ruzzeah S, Ambler G, Asimakopoulos G et al. *Circulation* 2003;108[suppl II]:II1-8.
- **Message:** Patients with predicted mortality >10% undergoing OPCAB, derived greatest benefit in terms of lower risk of mortality, low cardiac output, arrhythmias, prolonged ventilation, pulmonary complications and renal failure compared to on pump.
- **Of Interest:** UK CABG Bayes score used for risk stratification. Largest European multicentre (N=8) retrospective comparison of on versus off pump (2,223 OPCAB).
- **Limitations:** Retrospective study with no correction for selection bias. Essentially a univariate analysis of risk stratified groups.
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Mortality in High Risk Patients

- **Reference:** Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease. Mack MJ, Pfister A, Bachand D et al. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:167-73.
- **Message:** Multivariate analysis of propensity matched pairs identified the use of cardiopulmonary bypass as predictive of mortality in patients age>75 years (OR 2.13, 95%CI 1.20-3.76, P=.01), redo CABG (OR 3.37, 95%CI 1.59-7.17, P=.002), and in women (OR 1.7, 95%CI 1.07-2.69, P=.02).
- **Of Interest:** Multi-center (N=4), large cohort of OPCAB (N=7283), multi-vessel disease.
- **Limitations:** Biased selection process of patients (somewhat corrected by propensity scoring matching).
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG **NEW**

Operative Mortality and Morbidity in High Risk Patients

- **Reference:** Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED and Mack MJ. *Circulation* 2003;108[suppl II]:II9-14.
- **Message:** Subgroup analysis of propensity-matched groups identified off-pump survival benefits in patients with previous CABG (OR_0.53), diabetics (OR_0.66), LVEF between 30% to 50% (OR_0.75), females (OR_0.79), and age 66 to 75 years (OR_0.80). No survival benefit for age>75 or EF<30%.
- **Of Interest:** Largest contemporary multicentre comparison (17,969 OPCAB patients) of outcomes in multivessel coronary artery bypass patients performed with and without cardiopulmonary bypass.
- **Limitations:** Biased selection process of patients (somewhat corrected by propensity scoring matching).
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Mortality and Morbidity in Patients with Poor LV Function

- **Reference:** Early and midterm clinical outcome in patients with severe left ventricular dysfunction undergoing coronary artery surgery. Ascione R, Narayan P, Rogers CA et al. *Ann Thorac Surg* 2003;76:793–800.
- **Message:** Comparable early results with both on- and off-pump CABG in patients with EF<30% after adjustment for potentially confounding prognostic factors.
- **Of Interest:** Small sample size (74 OPCAB), used propensity scoring and multivariate logistic regression to overcome differences in prognostic factors.
- **Limitations:** Single centre, retrospective analysis.
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Mortality and Morbidity in the Elderly

- **Reference:** Coronary artery bypass grafting in patients over 70 years old: the influence of age and surgical technique on early and mid-term clinical outcomes. Ascione R, Rees K, Santo K et al. Eur J Cardiothorac Surg 2002;22:124-8.
- **Message:** OPCAB associated with reduced inotropic use, arrhythmias, blood loss and transfusion requirement.
- **Of Interest:** Multivariate analysis used to adjust for confounding prognostic factors, 219 OPCAB patients.
- **Limitations:** Retrospective, single center, arbitrary and therefore biased definition of elderly (>70 years).
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Early Mortality After CABG **NEW**

30-day Mortality and Morbidity in Obese and Overweight Patients

- **Reference:** Effectiveness of coronary artery bypass grafting with or without cardiopulmonary bypass in overweight patients. Ascione R, Reeves BC, Rees K, Angelini GD. Circulation 2002;106:1764-70.
- **Message:** OPCAB was associated with reduced mortality, transfusion requirements, neurological complications, ITU and hospital stay, in overweight patients, after adjustment for confounding prognostic factors.
- **Of Interest:** Reasonable sample size (674 OPCAB versus 2844 on pump), used propensity scoring and multivariate logistic regression to overcome differences in prognostic factors.
- **Limitations:** Single center, retrospective analysis. Arbitrary definition of overweight/obese (BMI>25).
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG

Hospital Survival

- **Reference:** Elimination of cardiopulmonary bypass improves early survival for multi-vessel coronary artery bypass patients. Magee MJ, Jablonski KA, Stamou SC, et al. Ann Thorac Surg 2002;73:1196-1203.
- **Message:** A mathematical model, for hospital mortality after CABG, confirmed several known risk factors. In addition, cardio-pulmonary bypass was independently associated with an increased risk for mortality, with an odds ratio of 1.79 (95% CL 1.2-2.7).
- **Of Interest:** Multi-center (N=2), large cohort of OPCAB (N=1983), multi-vessel disease, multivariate logistic regression analysis
- **Limitations:** Biased selection process of patients (somewhat corrected by propensity scoring matching), short and biased observation interval (hospital stay)
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG

Hospital Survival

- **Reference:** Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. Arom KV, Flavin TF, Emery RW, et al. Ann Thorac Surg 2000;69:704-710.
- **Message:** No difference in operative mortality is identified after STS-risk predicted grouping in the low (0-2.6% predicted risk, N=216) and medium (2.6-10% predicted risk, N=95) risk group. A significant difference is observed in the high (10-20% predicted risk, N=39) risk group, with a 73% reduction of the risk versus on-pump.
- **Of Interest:** STS-risk grouping in three categories.
- **Limitations:** One center, limited cohort of patients (N=350), biased selection process of patients, only 1.6 anastomoses per patient in high risk OPCAB patients, short and biased observation interval (hospital stay). The late follow-up section at 1 year has only a 66% completeness of follow-up.
- **CTSNet Score (out of 4):** *

Early Mortality After CABG

30-day Survival

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass is associated with improved risk-adjusted outcomes. Plomondon ME, Cleveland JC, Ludwig ST, et al. *Ann Thorac Surg.* 2001;72:114-119.
- **Message:** Centers report a 39% reduction of the STS-risk predicted 30-day mortality in a selected off-pump population. A reduction of only 10% of the STS-predicted 30-day mortality was identified in the on-pump population.
- **Of Interest:** Multi-center (N=9), reasonable cohort of OPCAB (N=680), 66% of OPCAB patients had 3-vessel disease, multivariate logistic regression analysis
- **Limitations:** Biased selection process of patients (somewhat corrected for by an indicator variable), short and biased observation interval (30-day)
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Early Mortality After CABG

30-day Mortality and Morbidity in High Risk Patients

- **Reference:** Does off-pump coronary artery bypass surgery improve the outcome in high-risk patients? A comparative study of 1398 high-risk patients Al-Ruzzeh S, Nakamura K, Athanaïou T. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:50-55.
- **Message:** The OPCAB approach in multi-vessel and high-risk patients seems to be associated with similar 30-day mortality, lesser major complications and postoperative myocardial infarcts.
- **Of Interest:** Reasonable sample size (N=286 OPCAB versus 1112 On-pump) and high-risk population (EuroSCORE>5), multi-vessel disease patients.
- **Limitations:** Insufficiently powered study, biased interval for mortality, simple comparison of two datasets
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
- Renal Failure after CABG
- Minor Morbidity and Hospital Stay
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

Mid-term Outcome After CABG: NEW

Two-year Survival and Other Cardiac Events

- **Reference:** Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in Beating Heart Against Cardioplegic Arrest Studies (BHACAS 1 and 2). Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC, et al. The Lancet 2002;359:1194-1199.
- **Message:** No difference in all cause mortality (OR 0.78, 95% CI 0.49-1.22) or cardiac event free survival 78% (95%CI 71-84) and 84% (95%CI 78-89) in on pump and OPCAB groups respectively at 2 years.
- **Of Interest:** Meta-analysis of two prospective randomized trial, detailed analysis of largest randomized cohort of off pump versus on pump CABG to date.
- **Limitations:** Single center, not powered for mortality and some morbidity analysis. BHACAS 1 patients needed no lateral wall revascularization.
- **CTSNet Score (out of 4): ******

Mid-term Outcome After CABG: **NEW**

Two-year Survival and Other Cardiac Events

- **Reference:** Myocardial revascularization with and without cardiopulmonary bypass in multi-vessel disease: impact of strategy on midterm outcome. Calafiore AM, Di Mauro M, Canosa C. *Ann Thorac Surg* 2003;76:32-36.
- **Message:** Intra-operative pump (on-off) strategy has no impact on midterm follow of cardiac events in multi-vessel disease and after deleting the very early events.
- **Of Interest:** Large datasets (N=906 OPCAB), longer follow-up (2-years), focused on multi-vessel disease
- **Limitations:** Exclusion of early in-hospital events, selection of patients, parsimonious multivariate correction for dataset variability. Probably absence of power, unless dramatic performance after OPCAB was expected.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Mid-term Outcome After CABG: **NEW**

Mid-term Survival and Other Cardiac Events

- **Reference:** Equivalent midterm outcomes after off-pump and on-pump coronary surgery. Sabik JF, Blackstone EH, Lytle BW et al. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:142-8.
- **Message:** No difference in mid-term outcome at 4 years; survival 87.5% versus 91.2%, $P=0.2$, and freedom from the combined end point of all-cause mortality, myocardial infarction, and coronary reintervention was 75.2% and 82.9% ($P=0.14$) in OPCAB versus on pump groups respectively.
- **Of Interest:** Respectable sample size (481 OPCAB), propensity score pair matching, one of the longest follow-up periods published to date.
- **Limitations:** Single center, biased patient selection, somewhat compensated for by propensity scoring.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Mid-term Outcome After CABG **NEW**

One-year Survival in Octogenarians

- **Reference:** Multi-vessel Off-pump revascularization in octogenarians: early and midterm outcomes. Beauford RB., Goldstein DJ., Sardari FF. et al. Ann Thorac Surg 2003;76:12-17.
- **Message:** Off-pump multi-vessel revascularization in octogenarians is associated with excellent early and intermediate outcomes and a provides a satisfactory quality of life.
- **Of Interest:** Focused on the octogenarian population (N = 113 OPCAB), selected cohort, one year follow-up, average number of grafts 3,3 per patient.
- **Limitations:** Limited analysis, just exploration of a specific higher risk, selected population.
- **CTSNet Score (out of 4): ***

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- **Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG**
- Renal Failure after CABG
- Minor Morbidity and Hospital Stay
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Cognitive Dysfunction

- **Reference:** Assessment of neurocognitive impairment after off-pump and on-pump techniques for coronary artery bypass graft surgery: prospective randomized controlled trial. Zamvar V, Williams D, Hall J, et al. *BMJ* 2002;325:1268-1273.
- **Message:** Patients were considered to have neurocognitive impairment if they showed a deterioration of 1 SD or more in two or more tests. One week postop, 27% in the off-pump and 66% in the on-pump had neurocognitive impairment (P=0.004). Ten weeks postop, 10% of the off-pump and 40% of the on-pump had neurocognitive impairment (P=0.017).
- **Of Interest:** Randomized trial, limited to triple vessel disease patients, nine standard tests.
- **Limitations:** Limited to the first 10 weeks.
- **CTSNet Score (out of 4):** ****

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Cognitive Dysfunction

- **Reference:** Neuromonitoring and neurocognitive outcome in off-pump versus conventional coronary bypass operation. Diegeler A, Hirsch R, Schneider F, et al. *Ann Thorac Surg* 2000;69:1162-1166.
- **Message:** Postoperative CSS scoring was not different between on- and off-pump groups (P=0.2). Psychiatric assessment scoring between on- and off-pump group was significant (P=0.04). Syndrom Kurtz Test (cognition) scoring was highly significant (P=0.0001) in favor of off-pump. The median number of HITS in the on-pump group was 394 versus 11 in the off-pump (P<0.0001).
- **Of Interest:** Randomized trial, 3 standard neurocognitive tests, investigation using high intensive transient signal processing (HITS).
- **Limitations:** Limited to the day 1 and 7 after surgery.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Cognitive Dysfunction

- **Reference:** Cognitive outcome after off-pump and on-pump coronary artery bypass graft surgery, a randomized trial. Van Dijk D, Jansen EW, Hijman R, et al. JAMA 2002;287:1405-1412.
- **Message:** At 3 months after surgery, objective cognitive decline occurred in 21% of the on-pump and 29% of the off-pump patients ($P=.15$). At 12 months, objective cognitive decline occurred in 31% of the off-pump patients and 34% after on-pump CABG.
- **Of Interest:** Randomized trial, 11 standard objective neurocognitive tests, testing at 3 and 12 months.
- **Limitations:** Largely patients with single and two-vessel disease and low risk for cerebral dysfunction.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Cognitive Dysfunction

- **Reference:** Serum S-100 protein release and neuropsychologic outcome during coronary revascularization on the beating heart: a prospective randomized study. Lloyd CT, Ascione R, Underwood MJ, et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;119:148-154.
- **Message:** There were no significant differences between on-pump and off-pump groups in the magnitude of change across all 7 dimensions of neurocognitive outcome at 12 weeks ($P=.18$).
- **Of Interest:** Randomized trial, 7 standard neurocognitive tests, testing at 12 weeks after surgery
- **Limitations:** Patients without known neurological abnormality.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Late Cognitive Dysfunction

- **Reference:** Cognitive self-assessment one year after on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. Keizer AM, Hijman R, van Dijk D. *Ann Thorac Surg* 2003;75:835-838.
- **Message:** CABG does not result in a substantial proportion of patients with subjectively experienced cognitive decline 1 year after the procedure, irrespective of the type of surgical technique (CPB versus OPCAB). The reported cognitive failures of all groups (controls, OPCAB and CPB) were within the range considered as normal for healthy individuals.
- **Of Interest:** Randomized trial, internationally validated tests. The Cognitive Failures Questionnaire test assesses subjectively the frequency of failures of memory, attention, action and perception in everyday life.
- **Limitations:** Small study, 81 patients, single center, no comment on the risk factors for cognitive decline in either group.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG **NEW**

Postoperative Delirium

- **Reference:** Predictors of delirium after cardiac surgery: Effect of beating-heart (off-pump) surgery. Bucerius J, Gummert JF, Borger MA, et al. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:57-64.
- **Message:** Patients undergoing beating heart CABG had significantly less delirium than patients having CABG with CPB (2.3% vs 7.9%, $P < .0001$). This remained true in patients over age 70 (5.1% vs 11.9%, $P < .001$).
- **Of Interest:** Review of large patient series (OPCAB 1842, CPB 8917), multiple surgeons, partial occlusion clamp for OPCAB proximals, single aortic clamp for CPB.
- **Limitations:** Retrospective, single institution, non-structured protocol for diagnosis of delirium.
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG **NEW**

Brain Injury and Cognitive dysfunction

- **Reference:** Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: A prospective randomized trial. Lee JD, Lee SJ, Tsushima WT et al. Ann Thorac Surg 2003;76:18-26.
- **Message:** OPCAB was associated with a significant reduction in intraoperative cerebral microemboli (trans cranial Doppler), significantly better postoperative brain perfusion (SPECT) and improved neurocognitive performance at 2 weeks and 1 year postoperatively.
- **Of Interest:** Interesting, well documented randomized study.
- **Limitations:** Fewer grafts in the OPCAB group.
- **CTSNet Score (out of 4):** ****

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Stroke

- **Reference:** Stroke after conventional versus minimally invasive coronary artery bypass. Stamou SC, Jablonski KA, Pfister AJ. Ann Thorac Surg 2002;74:394-399.
- **Message:** After adjustment for preoperative risk-variability through propensity score matching, an odds-ratio for stroke of 1.8 is identified in the on-pump versus the off-pump group.
- **Of Interest:** Propensity matching possible for 72% of the OPCAB patients, OPCAB N=1670 in each group, logistic regression analysis, interesting and very complete model building.
- **Limitations:**
- **CTSNet Score (out of 4):** ****

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG **NEW**

Early Stroke

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass grafting reduces mortality and stroke in patients with atheromatous aortas: A case control study. Sharony R, Bizekis CS, Kanchuger M et al. *Circulation* 2003;108[suppl II]:II15-20.
- **Message:** On multivariate analysis of matched pairs CPB technique was an independent risk factor for stroke (OR=3.3, $P=0.05$) in patients with severe atherosclerosis of the ascending aorta.
- **Of Interest:** Respectable sample size, N=211 OPCAB. Severe (protruding>4mm or mobile) atheroma identified intraoperatively with TOE.
- **Limitations:** Retrospective single center study. Significantly fewer grafts in the OPCAB group.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Stroke

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality and morbidity. Cleveland JC, Shroyer LW, Chen AY, et al. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1282-1289.
- **Message:** Patients, with known cerebrovascular disease, receiving off-pump procedures were less likely to have a stroke (4.6% with conventional CABG and 2.5% in the off-pump group).
- **Of Interest:** Multi-center (N=126), large cohort of OPCAB (N=1523 with known cerebrovascular disease), acceptable observation interval (30-day).
- **Limitations:** Biased selection process of patients, mostly single and two-vessel disease OPCAB patients, no additional risk-adjustment beyond cohort with CVD disease.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Stroke

- **Reference:** Neurological outcomes in coronary surgery: independent effect of avoiding cardiopulmonary bypass. Patel NC, Deodhar AP, Grayson AD, et al. *Ann Thorac Surg* 2002;74:400-406.
- **Message:** Cardiopulmonary bypass was an independent risk factor for focal neurologic deficit, with an odds ratio of 3.82 (95% confidence interval, 1.4 to 10.3; $p=0.005$). Aortic manipulation did not significantly influence neurologic outcome in off-pump patients.
- **Of Interest:** Multi-center (N=2), large cohort of OPCAB (N=1117), acceptable observation interval (hospital stay), multivariable logistic regression for risk-adjustment, adjustment in aortic manipulation.
- **Limitations:** Biased selection process of patients (corrected for by using propensity scoring).
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Stroke and Cognitive Dysfunction After CABG

Early Stroke

- **Reference:** Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. Arom KV, Flavin TF, Emery RW, et al. *Ann Thorac Surg* 2000;69:704-710.
- **Message:** Several postoperative events are studied.
- **Of Interest:** There were no significant differences in the number of patients who suffered from neurological deficits such as permanent stroke (2.0 % on-pump versus 1.4 % off-pump, $p=0.42$) and transient ischemic attack (0.9 % on-pump versus 0.3 % off-pump, $p=0.35$).
- **Limitations:** One center, limited cohort of patients (N=350), biased selection process of patients, no correction for stroke-risk variability in populations.
- **CTSNet Score (out of 4):** *



Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
- Renal Failure after CABG
- Minor Morbidity and Hospital Stay
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

6/2/2004

© 2004 by CTSNet. Beating Heart Surgery Center. Outcome Evidence After OPCAB Surgery, Version 2004.1

46



Renal Failure After CABG

New Renal Failure - Early

- **Reference:** Does off-pump coronary surgery reduce morbidity and mortality? Sabik JF, Gillinov AM, Blackstone EH, et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2002;124:698-707.
- **Message:** Postoperative mortality, stroke, myocardial infarction and reoperation for bleeding was similar in on- versus off-pump patients. There was significantly more encephalopathy (P=0.02), sternal wound infection (P=0.04), red blood cell use (P=0.002) and renal failure requiring dialysis (P=0.03) in the on-pump patients.
- **Of Interest:** Propensity-matched pairing of datasets, reasonable N OPCAB (406).
- **Limitations:** One center, selected patients in original datasets, fewer anastomoses in the off-pump population, even after matching.
- **CTSNet Score (out of 4): ******

6/2/2004

© 2004 by CTSNet. Beating Heart Surgery Center. Outcome Evidence After OPCAB Surgery, Version 2004.1

47

Renal Failure After CABG

New Renal Failure - Early

- **Reference:** On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, et al. *Ann Thorac Surg* 1999;68:493-498.
- **Message:** The creatinine clearance decreased more ($P=0.0004$) in the first postoperative 48 hours in the on-pump group. The urinary NAG (N-acetyl- β -glucosaminidase) activity values remained significantly higher ($P=0.0272$) and the albumin-to-creatinine ratio was worse ($P=0.0083$), in the postoperative 24-48 hours, in the on-pump versus the off-pump population.
- **Of Interest:** Prospective randomized trial, refined analysis of renal function.
- **Limitations:** One center, population at low risk for dialysis or severe renal failure.
- **CTSNet Score (out of 4): ******

Renal Failure After CABG

New Renal Failure - Early

- **Reference:** Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. Arom KV, Flavin TF, Emery RW, et al. *Ann Thorac Surg* 2000;69:704-710.
- **Message:** The incidence of new renal failure was greater in on-pump patients overall, and in each risk group, but without any statistical significance, except in the high risk patients.

low risk	4% on-pump	3% off-pump ($P=0.49$)
medium risk	10% on-pump	10% off-pump ($P=0.79$)
high risk	21% on-pump	3% off-pump ($P=0.006$)
- **Of Interest:** STS-risk grouping in three categories.
- **Limitations:** One center, limited cohort of patients ($N=350$) certainly in high risk, biased selection process of patients, only 1.6 anastomoses per patient in high risk OPCAB patients.
- **CTSNet Score (out of 4): ****

Renal Failure After CABG **NEW**

Renal Failure in High-Risk Patients

- **Reference:** Coronary revascularisation with or without cardiopulmonary bypass in patients with preoperative nondialysis-dependant renal insufficiency. Ascione R, Nason G, Al-Russeh A et al. Ann Thorac Surg 2001;71:2020-5.
- **Message:** Trend towards higher frequency of dialysis in on pump group (15.8% versus 5.9%, P=0.06). On multivariate logistic regression analysis risk of renal complication significantly higher following on pump CABG (OR 2.5 (95% CI 0.001-1.8), P=0.05).
- **Of Interest:** Renoprotective effect of OPCAB may be most prominent in those with preoperative renal insufficiency.
- **Limitations:** One center, limited cohort of patients (N=51 OPCAB) , biased selection process of patients.
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
- Renal Failure after CABG
- **Minor Morbidity and Hospital Stay**
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

Minor Morbidity and Hospital Stay **NEW**

Minor Morbidity – Atrial Fibrillation

- **Reference:** Cardioplegic arrest does not increase the risk of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. Hakala T, Pitkanen O, Hartikainen J. Eur J Cardiothorac Surg 2004;25:415-418.
- **Message:** Incidence of postoperative atrial fibrillation of at least 5 min duration was not different between patients undergoing OPCAB vs CABG with CPB (36.8% vs 36.0%, P=1.00).
- **Of Interest:** Well-matched, routine β -blockade both groups.
- **Limitations:** Case-control study, no intracoronary shunts.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Minor Morbidity and Hospital Stay

Minor Morbidity – Atrial Fibrillation

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass grafting does not decrease the incidence of atrial fibrillation. Salamon T, Michler RE, Knott KM, et al. Ann Thor Surg 2003;75:505-507.
- **Message:** Postoperative atrial fibrillation was not influenced by avoiding cardiopulmonary bypass (8.8 % in OPCAB patients versus 9.4 % in CPB patients).
- **Of Interest:** Matching based on same prophylactic therapy, same time-period, and same number of grafts, reasonable cohorts.
- **Limitations:** One institution, selection bias, limited correction for variability.
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Minor Morbidity and Hospital Stay **NEW**

Minor Morbidity - Blood Product Requirements, Hospital Stay, Duration of Mechanical Ventilation

- **Reference:** Coronary bypass surgery performed off-pump does not result in lower in-hospital morbidity than coronary artery bypass grafting performed on-pump. Legare JF, Buth KJ, King S, et al. *Circulation* 2004;109:887-892.
- **Message:** There were no differences in blood product requirements (OPCAB 9.3% vs CPB 8.7%, P=0.84), hospital stay (mean number of days: OPCAB 5 vs CPB 5), or duration of mechanical ventilation (median hours to extubation: OPCAB 4 vs CPB 4) in patients undergoing off-pump CABG as compared to CABG with CPB.
- **Of Interest:** Randomized trial, multiple surgeons
- **Limitations:** One institution, unknown surgeon OPCAB experience
- **CTSNet Score (out of 4):** *

Minor Morbidity and Hospital Stay **NEW**

Minor Morbidity - Hypercoagulability in the OPCAB patient

- **Reference:** Off-pump coronary artery bypass surgery may produce a hypercoagulable patient. Quigley RL, Fried DW, Pym J, et al. *Heart Surgery Forum* 2003;6(2):94-98.
- **Message:** Patients undergoing CABG with CPB have a significant decline in their coagulation index (CI) immediately after surgery which gradually returns to baseline by POD3 (CI: pre 3.34, post 0.73, POD1 2.62, POD2 3.28, POD3 3.38). OPCAB patients, however, have only a minimal decline after surgery followed by a substantial increase above the preoperative baseline (CI: pre 2.09, post 1.7, POD1 3.14, POD2 3.59, POD3 4.41). OPCAB patients, therefore, behave similar to patients undergoing general or vascular surgery procedures and are at significant risk of thromboembolic complications.
- **Of Interest:** All patients maintained at ACT 400 intraoperatively, routine aspirin therapy (325 mg) postoperatively.
- **Limitations:** Small number of patients (OPCAB 17, CPB 6).
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
- Renal Failure after CABG
- Minor Morbidity and Hospital Stay
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

Gender-Related Outcomes

Hospital Mortality in Female Patients

- **Reference:** Outcomes experience with off-pump coronary artery bypass surgery in women. Brown PP, Mack MJ, Simon, AW, et al. Ann Thorac Surg 2002;74:2113-2119.
- **Message:** After controlling for patient, procedure, medication, time period and site characteristics, the estimated odds ratio indicates that women undergoing on-pump CABG surgery experienced a 42% higher mortality rate than women undergoing OPCAB (P=0.023).
- **Of Interest:** Focused on the female population, multi-center (N=78), large cohort of OPCAB (N=2631), multivariate logistic regression risk-adjustment.
- **Limitations:** Biased selection process of patients, short and biased observation interval (hospital stay).
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Gender-Related Outcomes

Major and Minor Morbidity, Hospital Stay and Female Patients

- **Reference:** Is the female gender an independent predictor of adverse outcome after off-pump coronary artery bypass grafting. Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, Del Stanbridge R. *Ann Thorac Surg* 2003;75:1153-1160.
- **Message:** Female gender was not found to be an independent predictor of minor or major adverse outcomes, neither of prolonged hospital stay.
- **Of Interest:** Reasonable cohort (N=413 OPCAB), group matching for age and Parsonnet, followed by multivariate correction.
- **Limitations:** Only 181 female patients available for analysis.
- **CTSNet Score** (out of 4): **

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
- Renal Failure after CABG
- Minor Morbidity and Hospital Stay
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

Economic Comparison Between On- & Off-Pump CABG

Economic Costs in a European (UK) Environment

- **Reference:** Economic outcome of off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective randomized study. Ascione RA, Lloyd CT, Underwood MJ, et al. *Ann Thorac Surg* 1999;68:2237-2242.
- **Message:** Operative costs were significantly lower in the off-pump group. Bed occupancy and nursing costs account for the largest saving in the off-pump group. Blood loss and transfusion requirements were significantly less in the off-pump group. The costs for the management of postoperative complications were significantly higher in the on-pump group.
- **Of Interest:** Prospective randomized trial, detailed cost calculation.
- **Limitations:** One center, limited cohort of patients in each arm (N=100), limited number of complications.
- **CTSNet Score (out of 4):** ****

Economic Comparison Between On- & Off-Pump CABG

Economic Costs in a European (UK) Environment

- **Reference:** Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in Beating Heart Against Cardioplegic Arrest Studies (BHACAS 1 and 2). Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC, et al. *The Lancet* 2002;359:1194-1199.
- **Message:** Off-pump coronary surgery significantly lowers (in-hospital) inotrope requirement, atrial fibrillation, chest infection, transfusion requirement, ICU and hospital stay without compromising outcome in the first 1-3 years.
- **Of Interest:** Meta-analysis of two prospective randomized trial, detailed analysis.
- **Limitations:** Total N equals 401 patients. One center, not powered for mortality and some morbidity analysis. Selected patients. BHACAS 1 patients needed no lateral wall revascularization.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Economic Comparison Between On- & Off-Pump CABG

Economic Costs in a European (Netherlands) Environment

- **Reference:** A comparison of on-pump and off-pump coronary bypass surgery in low-risk patients. Nathoe HM, van Dijk D, Jansen EW, et al. *New England Journal of Medicine* 2003;348:394-402.
- **Message:** On-pump surgery was associated, at one year, with 14% additional direct costs per patient versus off-pump surgery in a multi-center, randomized trial of 139 (on-pump) versus 142 (off-pump) low risk coronary surgery patients. No difference in one-year cardiac outcome.
- **Of Interest:** Prospective randomized trial up to one-year, detailed cost calculation up to one-year.
- **Limitations:** Not-powered for mortality, morbidity and graft patency analysis.
- **CTSNet Score (out of 4):** ****

Economic Comparison Between On- & Off-Pump CABG

Economic Costs in a USA Environment

- **Reference:** Clinical outcomes, angiographic patency and resource utilization in 200 consecutive off-pump coronary bypass patients. Puskas JD, Thourani VH, Marshall JJ, et al. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1477-1484.
- **Message:** Cardiopulmonary bypass was found, in multiple regression models, to be an independent predictor of both increased postoperative length of stay ($p < 0.0001$) and increased hospital costs ($P = 0.005$).
- **Of Interest:** Consecutive series compared with a matched control group of 1000 patients, economic outcome linked to clinical data, multiple regression model for risk-adjustment.
- **Limitations:** One center, limited number of complications.
- **CTSNet Score (out of 4):** ***

Economic Comparison Between On- & Off-Pump CABG

Economic Costs in a Canadian Environment

- **Reference:** Off-pump surgery decreases postoperative complications and resource utilization in the elderly. Boyd WD, Desai ND, Del Rizzo DF, et al. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1490-1493.
- **Message:** A savings of 14% of the hospital cost was obtained in the off-pump approach. The cost of the procedure was based on the fixed operating room and supply costs plus the variable hospital and ICU bed costs. Professional fees were not included.
- **Of Interest:** Consecutive series of elderly (age > 70 years), economic outcome linked to clinical data.
- **Limitations:** One center, small series (N off-pump = 30, N on-pump = 60), no actual risk adjustment but both groups were found to be comparable before surgery.
- **CTSNet Score (out of 4):** **

Contents

- Completeness and Type of Revascularization
- Early Mortality after CABG
- Mid-term Outcome after CABG (NEW)
- Stroke and Cognitive Dysfunction after CABG
- Renal Failure after CABG
- Minor Morbidity and Hospital Stay
- Gender-Related Outcomes (NEW)
- Economic Comparison Between On- and Off-pump CABG
- Conclusions to Date

OPCAB Surgery: Conclusions to Date

- Coronary surgery off-pump is performed in hundreds of centers across the world. The evidence is structured in > 1200 peer-reviewed articles.
- The selection of the patients is related to the experience of the center and to the degree of process re-engineering that has taken place. Complete and arterial revascularization are possible without patient selection.
- Coronary surgery off-pump reduces, after adjustment for variability in risk, early mortality and some major morbidity events: Cognitive dysfunction, stroke and renal failure.
- Off-pump coronary surgery allows and mandates a rigorous re-engineering of the surgical production process. Only then can there also be an improvement of the economic performance.
- Coronary surgery off-pump is here to stay.

CAPÍTULO 5º

Conclusiones

- La técnica de revascularización arterial completa del miocardio sin CEC con dos mamarias conectadas en T sin tocar la aorta presenta ventajas frente a la revascularización del miocardio utilizando CEC.
- Se puede afirmar que la técnica de revascularización miocárdica sin CEC presenta una morbimortalidad menor con respecto a la revascularización miocárdica convencional con CEC, por diferentes razones encontradas en el estudio comparativo de los dos grupos.
- El tiempo de ventilación mecánica postoperatorio fue menor cuando se utilizó la técnica de revascularización sin CEC.
- En los pacientes operados sin CEC se precisó menor número de inotrópicos en quirófano.
- El número de infartos perioperatorios fue menor cuando se opera sin CEC.
- La incidencia de fibrilación auricular postoperatoria fue menor en el grupo operado sin CEC.
- No hubo diferencias en la hemorragia postoperatoria, a pesar de que el grupo con CEC fue tratado con aprotinina y el grupo sin CEC se trató con antiagregantes plaquetarios.
- La estancia en el hospital fue más corta cuando se operó sin CEC.
- Hay una serie de factores de riesgo como obesidad, enfermedad vascular periférica y carotídea y enfermedad pulmonar obstructiva crónica que han condicionado la indicación de cirugía sin CEC y hacen que sea aconsejable su empleo en estos casos.
- A pesar de que la técnica de revascularización con injertos arteriales sin CEC es más compleja, el número de pacientes con revascularización completa fue mayor en los operados sin CEC.
- También el número de pacientes con tres o más injertos fue mayor en el grupo sin CEC.
- Aunque en términos estadísticos la mortalidad fue similar en ambos grupos, se aprecia una tendencia a menor mortalidad, 3,2% en el grupo sin CEC frente a 5,1% en grupo operado con CEC.

Recomendaciones finales

- La cirugía de revascularización coronaria sin CEC nos permite resolver situaciones difíciles en los enfermos de más riesgo; por tanto, consideramos necesario su aprendizaje y uso en las situaciones con adecuada indicación quirúrgica.
- Esta técnica debe aprenderse de modo correcto, ya que su aplicación es recomendable por su menor morbimortalidad, no solo en pacientes de alto riesgo, como EPOC, enfermedad vascular, obesidad, etc., sino en todos aquellos que requieran revascularización miocárdica.

Bibliografía

1. Gibson GA, Ed, Seneca, Lucius Annaeus. In: *Diseases of the Heart and aorta*. New York: Mac Millan Press; 1898; 932.
2. Heberden W. Some account of a disorder of the breast: In: *Medical Transactions of the College of Physicians 1772; II: 59-67*.
3. Jonnesco T. Angine de poitrine guerie par la resection du sympathique cervicothoracique. *Bull Acad Med Paris 1920;84:93-102*
4. Kocher A. Ueber morbus Basedowi. *Mitt Grenzgeb Med Jir 1901;1:1-13*
5. Boas EP. The Heart in thyroid disease. *Med J Rec 124:695-697,1926*
6. Blumgart HL et al. Congestive heart failure and angina pectoris. *Arch Intern Med 51:866-877,1933*
7. Carrel A. On the experimental surgery of the thoracic aorta and heart. *Ann Surg; 52:83-95.1910*
8. Braunwald et al. Paired electric stimulation of the heart. *Adv Intern Med 13:61-96, 1967*.
9. Hudson CL et al. Extracardiac anastomosis of coronary arteries. *J Exp Med 56: 919-925,1932*
10. Beck CS, Tichy VL: Production of collateral circulation to heart; experimental study. *Am Heart J 10:948-973,1935*
11. Beck C: The development of a new blood supply to the heart by operation. *Ann Surg; 102: 801.1935*.
12. Beck C: Further data on the establishment of a new blood supply to the heart by operation. *J Thorac Surg 1936; 5: 604*
13. Glover et al. Ligation of the internal mammary arteries as a mean of increasing blood supply to myocardium. *J Thorac Surg 34:661-678;1957*
14. Beck CS et al. Operations for coronary artery lesions. *Ann surg 141:24-37,1955*
15. Sen PK: Studies in myocardial revascularization. *Indian J Med Res 57: 415-433, 1969*.
16. Bailey et al. Survival after coronary endarterectomy in man. *JAMA 164:641,1957*
17. Sawyer et al. Experimental and clinical experience with gas endarterctomy. *Arch Surg: 95: 736-742, 1967*.
18. Sabiston DC Jr.: Direct surgical management of congenital and acquired lesions of the coronary artery. *Prog Cardiovasc Dis 6:299-316, 1963*
19. Tector et al. T-grafts: a new method of coronary arterial revascularization. *Cardiovascular Surg (Torino); 35(6 suppl 1):19-23.1994*
20. Vineberg AM. Development of an anastomosis between the coronary vessel and a transplanted internal mammary artery. *Can Med Assoc J.55:117 1946 ; 117-119. 1958,78:871.1955*
21. Vineberg AM,Miller B,.Functional evaluation of an internal mammary artery anastomosis.*Am Heart J. 45:873,1953*
22. Gibbon JH: Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med; 37: 171-185.1954*
23. Murray G, Porcheron R, Hilario J et al. Anastomosis of a systemic artery to the coronary. *Can Med Assoc J 71:594. 1954*
24. Longmire WP, Cannon JA, Kattus AA.Direct vision coronary endarterectomy for angina pectoris. *N Engl J Med 259:993-999.1958*

25. Goetz et al. Internal mammary coronary artery anastomosis a non suture meted employing tamtalum rings. *J Thorac Cardiovasc Surg* 41: 378-386, 1961.
26. Demikov VP. *Experimental transplantation of vital organs*. Authorized translation from the Russian by Basil Haigh. New York, Consultants Bureau, 1962.
27. Sones FM Jr, Shirey EK. Cine Coronary Arteriography. *Mod Conc. Cardio- vad. Disease* 1962;31:735
28. Sabiston DC Jr.: Direct surgical management of congenital and adquired lesions of the coronary artery. *Prog Cardiovasc Dis* 6:299-316, 1963
29. Sowton E. Hemodynamic studies in patients with artificial pacemakers. *Brit Heart J* 26:737-746. 1964
30. Effler DB, Sones FM, Groves LK, Suarez E. Myocardial revascularization by Vineberg's internal mammary artery implant: evaluation of postoperative results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 50:527-533. 1965
31. Vineberg AM, Yutaka Kato, Pirozynski WJ, .Experimental Revasculariza- tion of entre heart-evaluation of epicardiectomy, omental graft and /or im- plantation of the internal mamary artery in preventingmyocardial necrosis and death of the animal. *Am.Heart. J.*,72:79,1966
32. Buffolo E. Mini-invasive coronary bypass grafting: The Fearing method. *Ann Thorac Surg.* 1966; 62: 1245
33. Effler DB, Groves LK, Suarez E, Favaloro RG. Direct Coronary Artery Sur- gery with Endarterectomy and Patch-graft reconstruction. *J Thorac Cardio- vasc Surg.*,53:93,1967
34. Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *J. Thorac Cardiovasc Surg.*; 54: 535-544. 1967
35. Green GE, Sterter SH, Repper EH. Coronary arterial bypass grafts. *Ann Thorac Surg.* 1968 May; 5(5):443-50.
36. Favaloro RG. Double mammary artery implants. Operative tecnique. *J. Thorac Cardiovasc Surg.*, 55:457, 1968
37. Favaloro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion: operative technique. *Ann Thorac Surg* 5:334- 339. 1968
38. Favaloro RG. Saphenous Vein Graft in the Surgical Treatment of Coronary Artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.*58:178, 1969
39. Favaloro RG, Effler DB, Groves y col: Direct myocardial revascularization by saphenous vein graft. Present operative technique and indication. *Ann Thorac Surg* 1970; 10: 97-111.
40. Favaloro RG. *Surgical treatment of Coronary Arteriosclerosis*. Willians & Wilking 1970
41. Flemma RJ, Johnson WD, Lepley D. Triple aorto-coronary vein bypass as treatment for coronary insufficiency. *Arch Surg.* 1971 Jul; 103(1):82-3.
42. Green GE. Internal mammary artery-to-coronary artery anastomosis. Three-year experience with 165 patients. *Ann Thorac Surg.* 1972 Sep;14(3):260-71
43. Bartley TD, Bigelow JC, Page US. Aortocoronary bypass grafting with mul- tiple sequential anastomoses to a single vein. *Arch Surg.* 1972 Dec;105 (6):915-7

44. Garrett HE, Dennid EW, DeBakey ME Aorto-coronary bypass with saphenous vein graft: seven year follow-up. *JAMA* 223:792-794. 1973
45. Loop FD, Spampinato N, Cheanvechai C, Effler DP. The free internal mammary artery bypass graft. Use of the IMA in the aorta-to-coronary artery position. *Ann Thorac Surg* 15:50-55. 1973
46. Barner HB: Blood flow in the internal mammary artery. *Am Heart J* 1973; 86: 570.
47. Carpentier A et al. A technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 1973; 16:111-121.
48. Sabinston DC. The coronary circulation. *Johns Hopkins Med J.* 1974; 134: 314-329.
49. Sewell WH. Improved coronary vein graft patency rates with side-to-side anastomoses. *Ann Thorac Surg.* 1974 Jun; 17(6):538-44.
50. Sick H, Oberling F, Guerbaoui M. La vascularisation du sternum de l'homme adulte. *Arch Anat Histol Embryol* 1974; 57:197-220.
51. Sabiston DC, Fauteux JP, Blalock A. An experimental study of the fate of arterial implants in the left ventricular myocardium: with a comparison of similar implants in other organs. *Ann Surg* 145:927-942. 1975.
52. Flemma RJ, Singh HM, Tector AJ, et al.: Comparative hemodynamic properties of vein and mammary artery in coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1975; 20: 619.
53. Trapp WG, Bisarya R: Placement of coronary artery bypass graft without pump-oxygenator. *Ann Thorac Surg* 1975; 19: 1-9.
54. Ankeney JL: To use or not use the pump oxygenator in coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1975; 19: 108-109.
55. Kay H, Kous ME, Flemma RJ, et al.: Atherosclerosis of the internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 1976; 21: 504.
56. Fisk RL, Brooks CH, Callaghan JC, Dvorkin J. Experience with the radial artery graft for coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 21:513-8. 1976.
57. Grüntzig A. Transluminal dilatation of coronary artery stenosis (letter). *Lancet* 1:263.1978
58. Chenoweth DE, Cooper SW, Hugli TE, Stewart RW, Blackstone EH, Kirklin JW. Complement activation during cardiopulmonary bypass: evidence for generation of C3a and C5a anaphylatoxins. *N Engl J Med* 304:497-503.1981
59. Kirklin JK, Westaby S, Blackstone EH, Kirklin JW, Chenoweth DE, Pacifico AD. Complement and the damaging effects of cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:845-857. 1983.
60. Benetti FJ: Direct coronary surgery with saphenous vein bypass without either cardiopulmonary bypass or cardiac arrest. *J Cardiovasc Surg* 1985; 26: 217-222.
61. Barner HB, Standeven JW, Reese J: Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 668.
62. Buffolo E, Succi AJ, Leao LEV, Galluci C. Direct myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985; 33: 26-29.
63. Brismar B, Hedenstierna G, Lundquist H, Strandberg A, Svensson L, Tokics L. Pulmonary densities during anesthesia with muscular relaxation – a proposal of atelectasis. *Anesthesiology* 62 (4):422-428.1985

64. Bourassa MG, Fisher LD, Campeau L, Gillespie MJ, McConney M, Lesperance J. Long-term fate of bypass grafts: the Coronary Artery Surgery Study (CASS) and Montreal Heart Institute experiences. *Circulation* 72(6 Pt 2):V71-V78. 1985.
65. Hodgson J, Singh AK, Drew TM, et al.: Evaluation of postoperative flow reserve in internal mammary artery bypass grafts. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 32.
66. Johnson AM, Kron IL, Watson DD, et al.: Evaluation of postoperative flow reserve in internal mammary artery bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 822.
67. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 314(1):1-6. 1986.
68. Gass GD, Olsen GN (1986) Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* 89:127-135. 1986.
69. Cavarocji NC, England MD, Schaff HV et al. Oxygen free radical generation during cardiopulmonary bypass: correlation with complement activation. *Circulation* 74:III130-III133. 1986.
70. Nelson LD. Continuous venous oximetry in surgical patients. *Ann Surg* 203:329-333. 1986
71. Kay EB. Internal mammary artery grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1987; 94:312.
72. Pym J, et al. Gastroepiploic coronary anastomosis. A viable alternative bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94:256-259.
73. Landymore RW, Chapman DM: Anatomical studies to support the expanded use of the internal mammary artery graft for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1987; 44: 4.
74. Moore FDJ, Warner KG, Assousa S, Valeri CR, Khuri SF. The effects of complement activation during cardiopulmonary bypass. Attenuation by hypothermia, heparin, and hemodilution. *Ann Surg* 208:95-103. 1988
75. Dion et al. Sequential mammary grafting .Clinical, functional and angiographic assesment 6 months postoperatively in 231 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 98:-80-88.
76. Suma H, Takeuji A, Hirota Y. Myocardial revascularization with combined arterial grafts utilizing the internal mammary and the gastroepiploic arteries. *Ann Thorac Surg.* 1989 May; 47(5):712-5.
77. He G-W, Rosenfeldt FL, Buxton BF, et al.: Reactivity of human isolated internal mammary artery to constrictor and dilator agents. *Circulation* 1989; 80 (suppl I): 1-141
78. Mills NL, Everson CT: Technical considerations for use of the gastroepiploic artery for coronary artery surgery. *J Cardiac Surg* 1989; 4: 1.
79. Puig J, et al. Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:251-255.
80. Fiore AC, Naunheim KS, Dean P, Kaiser GC, Pennington G, Willman VL, McBride LR, Barner HB. Results of the internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg.* 1990;49:202-208
81. van Son JAM, Smedts F, Vincent JG, et al. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1990; 99: 703-707

82. Galbut DL, Traad EA, et al.: Seventeen-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 195.
83. Van Son JA, Smedts F, Vincent JG, van Lier HJ, Kubat K. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 99:703-707. 1990.
84. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest* 1991; 100: 312-316.
85. De Waal M, Abrams J, Bennett B, Figdor CG, de Vries JE. Interleukin 10(IL-10) inhibits cytokine synthesis by human monocytes: an autoregulatory role of IL-10 produced by monocytes. *J Exp Med* 174:1209-1220. 1991.
86. Van der Linden J, Casimir-Ahn H. When do cerebral emboli appear during open heart operations? A transcranial Doppler study [see comments]. *Ann Thorac Surg* 51:237-241. 1991.
87. Barner HB, Naunheim KS, Fiore AC, et al. Use of inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg*. 1991; 52: 429-437.
88. O'Brien JW, Johnson SH, VanSteyn SJ: Effects of internal mammary artery dissection on phrenic nerve perfusion and function. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 182.
89. Kirklin JW, Akins CW, and Blackstone EH, et al. ACC/AHA Task Force report: guidelines and indications for coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol*. 1991; 17: 543-589.[
90. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. 1992. Revivals of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 54:652-9, discussion 659-60
91. Tavilla G, van Son JAM, Verhagen AF, et al.: Retrogastric versus antegastric routing and histology of the right gastroepiploic artery. *Ann Thorac Surg* 1992; 53: 1057.
92. Cunningham JM, Gharavi MA, Fardin R: Considerations in the skeletonization technique of internal thoracic artery dissection. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 947.
93. Francel TJ, Dufresne CR, and Baumgartner WA: Anatomic and clinical considerations of an internal mammary artery harvest. *Arch Surg* 1992; 127: 1107.
94. Mack MJ, Aronoff RJ, Acuff TE, Douthit MB, Bowman RT, Rayan WH. Present role of the thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest. *Ann Thorac Surg*. 1992; 54:403-409.
95. Pfister AJ, Zaki MS, Garcia JM, et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1992; 54:1085-1092.
96. Cernaianu AC, DelRossi AJ, Boatman GA, Moore MW, Posner MA, Cilley JH Jr, Baldino WA, Santos ZL (1992) Continuous venous oximetry for hemodynamic and oxygen transport stability post cardiac surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 33:14-20.
97. Yelderman M, Quinn MD, McKown RC, Eberhart RC, Dollar ML. Continuous thermodilution cardiac output measurement in sheep. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104:315-320. 1992.
98. Blauth CI, Cosgrove DM, Webb BW, Ratliff NB, Boylan M, Piedmonte MR et al. Atheroembolism from the ascending aorta. An emerging problem in

- cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 103 (6):1104-1111; discussion 11-12. 1992.
99. Nguyen DM, Mulder DS, Shennib H. Effect of cardiopulmonary bypass on circulating lymphocyte function. *Ann Thorac Surg* 53:611-616. 1992.
 100. Rinder CS, Bonan JL, Rinder HM, Mathew J, Hines R, Smith BR. Cardiopulmonary bypass induces leukocyte-platelet adhesion. *Blood* 79:1201-1205. 1992.
 101. Cernaianu AC, DelRossi AJ, Boatman GA, et al. Continuous venous oximetry for hemodynamic and oxygen transport stability post cardiac surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 33:14-20. 1992
 102. Seghaye MC, Duchateau J, Grabitz RG et al. Complement activation during cardiopulmonary bypass in infants and children. Relation to postoperative multiple system organ failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 106:978-987. 1993.
 103. Butler J, Rocker GM, Westaby S. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 55:552-559. 1993.
 104. Fremes SE, Levinton C, Naylor CD, et al. Optimal antithrombotic therapy following aortocoronary bypass: a metaanalysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1993; 7: 169-180.
 105. Dion R, Etienne PY, Verhelst R, et al.: Bilateral mammary grafting: Clinical, functional, and angiographic assessment in 400 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1993; 7: 287.
 106. Boldt J, Hammermann H. [The pulmonary artery catheter]. *Anaesthesist* 42:733-752. 1993
 107. Markewitz A, Faist E, Lang S, Endres S, Hultner L, Reichart B. Regulation of acute phase response after cardiopulmonary bypass by immunomodulation. *Ann Thorac Surg* 55:389-394. 1993
 108. Frank SM, Beattie C, et al. Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology* 78:468-476. 1993.
 109. Gillinov AM, Bator JM, Zehr KJ et al. Neutrophil adhesion molecule expression during cardiopulmonary bypass with bubble and membrane oxygenators. *Ann Thorac Surg* 56:847-853. 1993
 110. Frank SM, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Perler BA, Williams GM, Gottlieb SO (1993) Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology* 78:468-476.
 111. Niimi Y, Morita S, Kaya K (1993) Intraoperative measurement of saphenous vein bypass graft flow with transesophageal echocardiography. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 7:294-299.
 112. Kawamura T, Wakusawa R, Okada K, Inada S (1993) Elevation of cytokines during open heart surgery with cardiopulmonary bypass: participation of interleukin 8 and 6 in reperfusion injury. *Can J Anaesth* 40:1016-1021.
 113. Cohen AJ, Moore P, Jones C: Effect of internal mammary harvest on postoperative pain and pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 1107.
 114. Edmunds LHJ (1993) Blood-surface interactions during cardiopulmonary bypass. *J Card Surg* 8:404-410

115. Akins CW. Controversies in myocardial revascularization coronary artery surgery for single-vessel disease. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1994, 6:109-115.
116. Menasche P, Peynet J, Lariviere J et al. Does normothermia during cardiopulmonary bypass increase neutrophil-endothelium interactions? *Circulation* 90:II275-279.1994
117. Pugsley W, et al. The impact of microemboli during cardiopulmonary bypass on neuropsychological functioning. *Stroke* 25:1393-1399.1994.
118. Owens WA, Gladstone DJ, Heylings DJ. Surgical anatomy of the phrenic nerve and internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:843-4.
119. Louagie YAG, Hayhe J-P, Buche M, et al.: Intraoperative electromagnetic flowmeter measurements in coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 357
120. Youker KA, Hawkins HK, Kukielka GL et al. Molecular evidence for induction of intracellular adhesion molecule-1 in the viable border zone associated with ischemia-reperfusion injury of the dog heart. *Circulation* 89:2736-2746.1994
121. Gillinov AM, Redmond JM, Winkelstein JA et al. Complement and neutrophil activation during cardiopulmonary bypass: a study in the complement-deficient dog. *Ann Thorac Surg* 57:345-352.1994.
122. Gillinov AM, Redmond JM, Zehr KJ et al. Inhibition of neutrophil adhesion during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 57:126-133.1994.
123. Yusuf S, Zucker D, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet*. Aug 27; 344(8922):563-70.1994.
124. De Jesus RA, Acland RD. Anatomic study of the collateral blood supply of the sternum. *Ann Thorac Surg* 1995;59:163-8
125. Dreyer WJ, Michael LH, Millman EE, Berens KL (1995) Neutrophil activation and adhesion molecule expression in a canine model of open heart surgery with cardiopulmonary bypass. *Cardiovasc Res* 29:775-781.1995.
126. Randow F, Sayrbe U, and Meisel C et al. Mechanism of endotoxin desensitization: involvement of interleukin 10 and transforming growth factor beta. *J Exp Med* 181:1887-1892.1995.
127. Naldini A, Borrelli E, Cesari S, Giomarelli P, Toscano M. In vitro cytokine production and T-cell proliferation in patients undergoing cardiopulmonary by-pass. *Cytokine* 7:165-170.1995.
128. Mihaljevic T, von Segesser LK, Tonz M, Leskosek B, Seifert B, Jenni R, Turina M. Continuous versus bolus thermodilution cardiac output measurements – a comparative study. *Crit Care Med* 23:944-949.1995.
129. Kukielka GL, Smith CW, LaRosa GJ et al. Interleukin-8 gene induction in the myocardium after ischemia and reperfusion in vivo. *J Clin Invest* 95:89-103.1995.
130. Burns SA, et al. Induction of interleukin-8 messenger RNA in heart and skeletal muscle during pediatric cardiopulmonary bypass. *Circulation* 92:II315-321.1995
131. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, et al. Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: improved midterm angiographic results. *Ann Thorac Surg* 60:517-24.1995.

132. Benetti FJ, Ballester C. Use of thoracoscopy and a minimal thoracotomy, in mammary-coronary bypass to left anterior descending artery, without extracorporeal circulation. *J Cardiovasc Surg* 36:159-161.1995.
133. Boldt J, Osmer C, Linke LC, Dapper F, Hempelmann G (1995) Circulating adhesion molecules in pediatric cardiac surgery. *Anesth Analg* 81:1129-1135.1995.
134. Cameron AA, Green GE, Brongno DA, Thornton J. Internal thoracic artery grafts: 20-year clinical follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 1995; 25:188–192.
135. Fremes SE, Christakis GT, Del Rizzo DF, et al. The technique of radial artery bypasses grafting and early clinical results. *J Card Surg.* 1995; 10: 537–544.
136. Reyes AT, Frame R, Brodman RF. Technique for harvesting the radial artery as a coronary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg.* 1995; 59: 118–126.
137. Hueb WA, Bellotti G, de Oliveira SA, Arie S, de Albuquerque CP, Jatene AD, et al. (1995) The Medicine, Angioplasty or Surgery Study (MASS): a prospective, randomized trial of medical therapy, balloon angioplasty or bypass surgery for single proximal left anterior descending artery stenoses. *J Am Coll Cardiol* 26(7):1600-1605.1995.
138. Robinson MC, Gross DR, Zeman W, Stedje-Larsen E (1995). Minimally invasive coronary artery bypass grafting: a new method using an anterior mediastinotomy. *J Card Surg* 10(5):529-536.1995.
139. Subramanian VA, Sani G, Benetti FJ, Calafiore AM. Minimally invasive coronary bypass surgery: a multicenter report of preliminary clinical experience. *Circulation.*1995.
140. David CJ, Filipi CJ. A History of endoscopic surgery. In Arregui ME, Fitzgibbons RJ Jr, Katkhouda N, McKernan JB, Reich H.eds. *Principles of Laparoscopic Surgery: Basic and Advanced Techniques.* NewYork, NY; Springer-Verlag NY Inc; 1995:3-20.
141. Vural KM, Tasdemir O, Karagoz H, Emir M, Tarcan O, Bayazit K. Comparison of the early results of coronary artery bypass grafting with and without extracorporeal circulation. *Thorac Cardiovasc Surg* 43(6):320-325.1995.
142. Quintilio C, Voci P, Bilotta F, Luzi G, Jiarotti F, Acconcia MC et al. Risk factors of incomplete distribution of cardioplegic solution during coronary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 109(3):439-447.1995.
143. Mihaljevic T, von Segesser LK, Tonz M, Leskosek B, Seifert B, Jenni R, Turina M. Continuous versus bolus thermodilution cardiac output measurements – a comparative study. *Crit Care Med* 23:944-949.1995.
144. Hart J, Spooner T, Edgerton J, Milsteen SA. Off-pump multivessel coronary artery bypass utilizing the Octopus tissue stabilization system: Initial experience in 374 patients from three separate centers. *HS Forum Vol2 Issue 2* .1999.
145. Barbut D, Yao FS, Hager DN, Kavanaugh P, Trifiletti RR, Gold JP. Comparison of transcranial Doppler ultrasonography and transesophageal echocardiography to monitor emboli during coronary artery bypass surgery. *Stroke* 27:87-90.1996.
146. Cameron A, Davis KB, Green G, et al. Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts: effects on survival over a 15-year period. *N Engl J Med.* 1996; 334: 216–219.

147. Wan S, DeSmet JM, Barvais L, Goldstein M, Vincent JL, LeClerc JL. Myocardium is a major source of proinflammatory cytokines in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 112(3):806-811.1996.
148. Barbut D, Yao FS, Hager DN, Kavanaugh P, Trifiletti RR, Gold JP (1996) Comparison of transcranial Doppler ultrasonography and transesophageal echocardiography to monitor emboli during coronary artery bypass surgery. *Stroke* 27:87-90.1996.
149. Newman MF, Wolman R, Kanchuger M, Marschall K, Mora-Mangano C, Roach G, Smith LR, Aggarwal A, Nussmeier N, Herskowitz A, Mangano DT. Multicenter preoperative stroke risk index for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia (McSPI) Research Group. *Circulation* 94:1174-1180.1996.
150. Thys DM. Training, certification, and credentialing in transesophageal echocardiography. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 10:309-310.1996.
151. Yao FS, Barbut D, Hager DN, Trifiletti RR, Gold JP. Detection of aortic emboli by transesophageal echocardiography during coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 10:314-317.1996.
152. Seghaye MC, Duchateau J, Bruniaux J et al. Interleukin-10 release related to cardiopulmonary bypass in infants undergoing cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 111:545-553.1996.
153. Schaff HV, Cable DG, Rihal CS y col: Minimal thoracotomy for coronary artery bypass: value of immediate postprocedure graft angiography. *Circulation* 1996; 94 (Suppl I): 1-5.
154. Buffolo E, de AndradeCS, Branco JN, Teles CA, Anuiar LF, Gomes WJ. Coronary Artery Bypass Grafting whitout cardiopulmonare bypass. *Ann Thorac Surg.*1996; 61:63-66.
155. Boonstra P, Grandjean J, van Weerd E. Clinical experiences with minimally invasive coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Programme 10th Annual EACTS, Abstracts: 114. 1996
156. Stevens JN, Burdon TA, Siegel LC et al. Port-access coronary artery bypass with cardioplegic arrest: acute and chronic canine studies. *Ann Thorac Surg* 62:435-441.1996
157. Stevens JH, Burdon TA, Peters WS, et al. Portaccess coronary arteries bypass grafting: a proposed surgical method. *J Thorac Cardiovasc.Surg.* 1996; 111:567-573.
158. Boyd WD, Desai ND, Del Rizzo DF, et al. Off pump surgery decreased postoperative complications and resource utilization in the elderly. *Ann Thorac Surg.* 1999; 68:1490-1493
159. Calafiore AM, Gianmarco GD, Teodori G, Bosco G, D'Annunzio E, Barsotti A, Maddestra N, Paloscia L, Vitolla G, Sciarra A, Fino C, Contini M (1996) Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 61:1658-1665.
160. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED, Mack MJ. Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. *Circulation.*2004.Apr13;109(14)
161. Transmyocardial laser revascularization combined with CABG without cardiopulmonary bypass. Programme 10th Annual EACTS 1996; Abstracts: 262.

162. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 61(1):135-137.1996.
163. Arom KV, Emery RW, Nicoloff DM. Mini-sternotomy for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 61(4):1271-1272. 1996.
164. Loop FD. Internal-thoracic-artery grafts. Biologically better coronary arteries. *N Engl J Med* 334(4):263-265.1996.
165. Subramanian VA. Clinical experience with minimally invasive reoperative coronary bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 10(12):1058-1062. 1996.
166. Scholz J, Tonner PH (1996) [Alpha 2-adrenoreceptor agonists- horse or donkey?]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 31:401-403.1996.
167. Borst C, Jansen EW, Tulleken CA et al. Coronary artery bypass grafting .without cardiopulmonary bypass and without interruption of native coronary flow using a novel anastomosis site restraining device ("Octopus"). *J Am Coll Cardiol* 27:1356-1364. 1996.
168. Westaby S. Less-Invasive Coronary Artery Surgery. Buxton, Frazier, Westaby ed.Ischemic Heart Disease Surgical Management. 1999Manasse E, Sperti G, Suma H, et al. Use of the radial artery for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 62:1076-82.1996.
169. Choi JB, Lee SY. Skeletonized and pedicled internal thoracic artery grafts: effect on free flow during bypass. *Ann Thorac Surg* 61:909-13.1996.
170. Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ. Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and re-operation in 1,388 patients during 25 years. *J Am Coll Cardiol* 28:616-26.1996.
171. Suma H: Optimal use of the gastroepiploic artery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 8: 24.
172. Calafiori AM, Di Giammarco G, Teodori G et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 62:1658-1665.1996.
173. Tector AJ, Kress DC, and Downey FY, et al.: Complete revascularization with internal thoracic artery grafts. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 8: 29.
174. Mack M. Minimally invasive thoroscopically assisted coronary artery bypass surgery. *Programme 10th Annual EACTS 1996, Abstracts:112.1996.*
175. Jansen EWL. Coronary revascularization on the beating heart using local wall immobilization: the "Octopus" method via limited approach. *Programme 10th Annual EACTS, Abstracts: 258.1996*
176. Reardon MJ, Conklin LD, Reardon PR, Baldwin JC. Coronary artery bypass conduits: review of current status. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 38:201-9.1997.
177. Chertow GM, Lazarus JM, Christiansen CL, Cook EF, Hammermeister KE, Grover F et al. Preoperative renal risk stratification. *Circulation* 95 (4):878-884.1997.
178. Pick AW, Orszulak TA, Anderson BJ, Schaff HV. Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-year outcome analysis. Use of the gastroepiploic artery with both internal thoracic arteries for total arterial revascularization has high actuarial survival rates and a high cumulative probability of event-free survival for myocardial infarction, reintervention, and

- especially angina pectoris at 7 years after the operation. *Ann Thorac Surg*. 1997; 64:599–605.
179. Hall RI, Smith MS, Rucker G. The systemic inflammatory response to cardiopulmonary bypass: pathophysiological, therapeutic, and pharmacological considerations. *Anesth Analg* 85:766-782. 1997.
 180. Ohtsuka T, Wolf RK, Hiratzka LF, Wurning P, Flege JB Jr. Thoracoscopic internal mammary artery harvest for MICABG using the Harmonic Scalpel. *Ann Thorac Surg* 63:S107-9. 1997.
 181. Henriquez-Pino J.A., Gomes W.J., Prates J.C., Buffolo E. Surgical anatomy of the internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:1041-1045.
 182. Perrault LP, Menasche P, Peynet J, Faris B, Bel A, de Chaumaray T et al. On-pump, beating-heart coronary artery operations in high-risk patients: an acceptable trade-off? *Ann Thorac Surg* 64(5):1368-1373. 1997.
 183. McKhann GM, Goldsborough MA, Borowicz LM Jr, Mellits ED, Brookmeyer R, Quaskey SA et al. Predictors of stroke risk in coronary artery bypass patients. *Ann Thorac Surg* 63(2):516-521. 1997.
 184. Kaufer E, Factor SM, Frame R, Brodman RF. 1997. Pathology of the radial and internal thoracic arteries used as coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 63:1118-22. 1997.
 185. Subramanian VA, McCabe JC, Geller CM. Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting: two-year clinical experience. *Ann Thorac Surg* 64:1648-1655. 1997.
 186. Hammon JW Jr, Stump DA, Kon ND et al. Risk factors and solutions for the development of neurobehavioral changes after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 63(6):1613-1618. 1997
 187. Jansen E, Gruendemann P, Borst C et al. Less invasive off-pump CABG using a suction device for immobilization: the “Octopus” method. *Eur J cardiothorac Surg* 12:406-412. 1997.
 188. Reichenspurner H, Gulielmos V, Wunderlich J, Dangel M, Wagner FM, Karbalai P, Schröder C, Pompili M, Stevens J, Schüler S. Port-access coronary artery surgery with the use of cardiopulmonary bypass and cardioplegic arrest – clinical experience with 42 cases. *Ann Thorac Surg* 65:413-419. 1997.
 189. Grundeman PF, Borst C, van Herwaarden JA, Mansvelt Beck HJ, Jansen EW. Hemodynamic changes during displacement of the beating heart by the Utrecht Octopus method. *Ann Thorac Surg* 63:S88-S92. 1997.
 190. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S, Beattie C. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA* 277:1127-1134. 1997.
 191. Muller-Werdan U, Schumann H, Fuchs R, Reithmann C, Loppnow H, Koch S et al. Tumor necrosis factor alpha (TNF alpha) is cardiodepressant in pathophysiologically relevant concentrations without inducing inducible nitric oxide – (NO) – synthase (iNOS) or triggering serious cytotoxicity. *J Mol Cell Cardiol* 29(11):2915-2923. 1997.
 192. Robinson MC, Thielmeier KA, Hill BB. Transient ventricular asystole using adenosine during minimally invasive and open sternotomy coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 63(6 Suppl):S30-34. 1997.

193. Boonstra PW, Grandjean JG, Mariani MA. Improved method for direct coronary grafting without CPB via anterolateral small thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 63:567-569. 1997.
194. Wan S, LeClerc JL, Schmartz D et al. Hepatic release of interleukin-10 during cardiopulmonary bypass in steroid-pretreated patients. *Am Heart J* 133:335-339. 1997.
195. Wan S, LeClerc JL, Vincent JL. Cytokine responses to cardiopulmonary bypass: lessons learned from cardiac transplantation. *Ann Thorac Surg* 63:269-276. 1997.
196. Wan S, LeClerc JL, Vincent JL. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies. *Chest* 112:676-692. 1997.
197. Barbut D, Lo YW, Hartman GS, Yao FS, Trifiletti RR, Hager DN, Hinton RB, Gold JP, Isom OW. Aortic atheroma is related to outcome but not numbers of emboli during coronary bypass. *Ann Thorac Surg* 64:454-459. 1997.
198. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S, Beattie C. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA* 277:1127-1134. 1997.
199. Buxton B, Windsor M, Komeda M, Gear J, Fuller J, Liu J. How good is the radial artery as a bypass graft? *Coron Artery Dis* 8: 225-33. 1997.
200. Moreno-Cabral RJ. Mini-T sternotomy for cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 113(4):810-811. 1997.
201. Boldt J, Papsdorf M, Uphus D, Muller M, Hempelmann G. Changes in regulators of the circulation in patients undergoing lung surgery. *Br J Anaesth* 79:733-739. 1997.
202. Grundeman PF, Borst C, van Herwaarden JA, Mansvelt Beck HJ, Jansen EW. Hemodynamic changes during displacement of the beating heart by the Utrecht Octopus method. *Ann Thorac Surg* 63:S88-S92. 1997.
203. Boonstra PW, Grandjean JG, Mariani MA. Improved method for direct coronary grafting without CPB via anterolateral small thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 63:567-569. 1997.
204. Robinson MC, Thielmeier KA, Hill BB. Transient ventricular asystole using adenosine during minimally invasive and open sternotomy coronary artery bypasses grafting. *Ann Thorac Surg* 63(6 Suppl):S30-34. 1997.
205. Subramanian VA, McCabe JC, Geller CM. Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting: two-year clinical experience. *Ann Thorac Surg* 64:1648-1655. 1997.
206. Calafiore AM, Vitolla G, Mazzei V, Teodori G, Di Giammarco G, Iovino T, Iaco A. The LAST operation: techniques and results before and after the stabilization era. *Ann Thorac Surg* 66:998-1001. 1998.
207. Possati G, Gaudino M, Alessandrini F, Zimarino M, Glieca F, Luciani N. Systematic clinical and angiographic follow-up of patients undergoing minimally invasive coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 115:785-790. 1998.
208. Diegeler A, Falk V, Matin M, Baltelini R, Walther T, Autschbach R, Mohr FW. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. Experience with the MIDCAB approach technique, results and follow-up. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 66 (3):1022-1025. 1998.

209. Puskas JD, Wright CE, Ronson RS, Brown WM 3rd, Gott JP, Guyton RA. Off-pump multivessel coronary bypass via sternotomy is safe and effective. *Ann Thorac Surg* 66(3):1068-1072.1998.
210. Grundeman PF. Vertical displacement of the beating heart by the Utrecht Octopus tissue stabilizer: effects on haemodynamics and coronary flow. *Perfusion* 13:229-230.1998.
211. Moises VA, Mesquita CB, Campos O, Andrade JL, Bocanegra J, Andrade JC, Buffolo E, Carvalho AC. Importance of intraoperative transesophageal echocardiography during coronary artery surgery without cardiopulmonary bypass. *J Am Soc Echocardiogr* 11:1139-1144.1998.
212. Asimakopoulos G, Taylor KM. Effects of cardiopulmonary bypass on leukocyte and endothelial adhesion molecules. *Ann Thorac Surg* 66:2135-2144.1998.
213. Gundry SR, Romano MA, Shattuck OH y col: Seven-year follow-up of coronary artery bypasses performed with and without cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 1273-1278.
214. Brasil LA, Gomes WJ, Salomao R, Buffolo E. Inflammatory response after myocardial revascularization with or without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 66:56-59.1998.
215. Diegeler A, Tarnok A, Rauch T et al. (1998) Changes of leukocyte subsets in coronary artery bypass surgery: cardiopulmonary bypass versus "off-pump" techniques. *Thorac Cardiovasc Surg* 46:327-332.1998.
216. Fransen E, Maessen J, Dentener M, Senden N, Geskes G, Buurman W. Systemic inflammation present in patients undergoing CABG without extracorporeal circulation. *Chest* 113:1290-1295.1998.
217. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, Gallina S, Maddestra N, Paloscia L, et al. Midterm results after minimally invasive coronary surgery (LAST operation). *J Thorac Cardiovasc Surg* 115(4):763-771.1998.
218. Izzat MB, Yim AP, El-Zufari MH, Khaw KS. Upper T ministernotomy for aortic valve operations. *Chest* 114(1):291-294.1998.
219. Hawaleshka A, Jacobsohn E. Ischaemic preconditioning: mechanisms and potential clinical applications. *Can J Anaesth* 45:670-682.1998.
220. Bergsma TM, Grandjean JG, Voors AA, Boonstra PW, den Heyer P, Ebels T. Low recurrence of angina pectoris after coronary artery bypass graft surgery with bilateral internal thoracic and right gastroepiploic arteries. *Circulation*. Jun 23;97(24):2402-5.1998.
221. Heres EK, Marquez J, Malkowski MJ, magovern JA, Gravlee GP (1998) Minimally invasive direct coronary artery bypass: anesthetic, monitoring, and pain control considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 12:385-389.1998.
222. Leslie K, Sessler DI. The implications of hypothermia for early tracheal extubation following cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 12:30-34; discussion 41-34.1998.
223. Bouchard D, Cartier R. Off-pump revascularization of multivessel coronary artery disease has a decreased myocardial infarction rate. *Eur J Cardiothorac Surg* 14 (Suppl 1):S20-S24.1998.
224. Diegeler A, Tarnok A, Rauch T et al. Changes of leukocyte subsets in coronary artery bypass surgery: cardiopulmonary bypass versus "off-pump" techniques. *Thorac Cardiovasc Surg* 46:327-332.1998.

225. Jansen EW, Borst C, Lahpor JR, et al. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass using the Octopus method: results in the first one hundred patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*.1998; 116:60-67.
226. Possati G, Gaudino M, Alessandrini F, Zimarino M, Glieca F, Luciani N. Systematic clinical and angiographic follow-up of patients undergoig minimally invasive coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 115:785-790.1998.
227. Calafiore AM, Vitolla G, Mazzei V, Teodori G, Di Giammarco G, Iovino T, Iaco A (1998) The LAST operation: techniques and results before and after the stabilization era. *Ann Thorac Surg* 66:998-1001.1998.
228. Psacioglu H, Atay Y, Celindag B, Saribulbul O, Buket S, Hamulu A. Easy harvesting of radial artery with ultrasonically activated scalpel. *Ann Thorac Surg* 65:984-5.1998.
229. Favaloro R: Critical analysis of coronary artery bypasses graft surgery: a 30-year journey. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31 (Suppl B): 1-63B.
230. Fernández Aramburu D: *Cirugía coronaria*. En: Bertolasi CA, Barrero C, Gimeno G, Liniado G, Mauro V: *Cardiología 2000*. Buenos Aires, Panamericana 1998; Cap 20, pp 1425.
231. Moises VA, Mesquita CB, Campos O, Andrade JL, Bocanegra J, Andrade JC, Buffolo E, Carvalho AC. Importance of intraoperative transesophageal echocardiography during coronary artery surgery without cardiopulmonary bypass. *J Am Soc Echocardiogr* 11:1139-1144.1998.
232. Grundeman PF. Vertical displacement of the beating heart by the Utrecht Octopus tissue stabilizer: effects on haemodynamics and coronary flow. *Perfusion* 13:229-230.1998
233. Tran HM, Paterson HS, Meldrum-Hanna W, Chard RB. Tunnelling versus open harvest technique in obtaining venous conduits for coronary bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 14(6):602-606.1998.
234. Izzat MB, El-Zufari MH, Yim AP. Training model for "beating-heart" coronary artery anastomoses. *Ann Thorac Surg* 66(2):580-581.1998.
235. Soltoski P, Salerno T, Levinsky L, Schmid S, Hasnain S, Diesfeld T et al. Conversion to cardiopulmonary bypass in off-pump coronary artery bypass grafting: its effect on outcome. *J Card Surg* 13(5):328-334.1998.
236. Wan et al. Gu YJ, Mariana MA, van Oeveren W, Grandjean JG, Boonstra PW. Reduccion of the inflamatory response in patients undergoing minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 1998;65 (12)420-424.1999.
237. He GW. Verapamil plus nitroglycerin solution maximally preserves endothelial function of the radial artery: comparison with papaverine solution. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998 Jun; 115(6):1321-7.
238. Calafiore AM, Giammarco GD, Teodori G, Mazzei V, Vitolla G. Recent avances in multivessel coronary graffting without cardiopulmonary bypass. *HS Forum vol I tissue* 1.1998
239. Gulielmos V, Brandt M, Knaut M, Cichon R, Wagner FM, Kappert U, Schüler S. The Dresden approach for complete multi-vessel revascularization. *Ann Thorac Surg* 68 (4):1502-1505.1999.
240. Flohe S, Börgermann J, Dominguez FE et al. Influence of granulocyte-macrophage colony-stimulating factor (GM-CSF) on whole blood endotoxin responsiveness following trauma, cardiopulmonary bypass, and severe sepsis. *Shock* 12:17-24.1999.

241. Gu YJ, Mariani MA, Boonstra PW, Grandjean JG, van Oeveren W. Complement activation in coronary artery bypass grafting patients without cardiopulmonary bypass: the role of tissue injury by surgical incision. *Chest* 116:892-898. 1999,
242. Ilton MK, Langton PE, Taylor ML et al. Differential expression of neutrophil adhesion molecules during coronary artery surgery with cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118:930-937. 1999.
243. Yau TM, Fedak PW, Weisel RD, Teng C, Ivanov J. Predictors of operative risk for coronary bypass operations in patients with left ventricular dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118(6):1006-1013. 1999.
244. Reichenspurner H, Boehm D, Detter C, Sjöller W, Reichart B. Economic evaluation of different minimally invasive procedures for the treatment of coronary artery disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 16 (Suppl 2):76-79. 1999.
245. Mohr R, Moshkovitch Y, and Shapira I, Amir G, Hod H, Gurevitch J. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass for patients with acute myocardial infarction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118(1):50-56. 1999.
246. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Autschbach R. Computerenhanced coronary artery bypass surgery. *J Thorax Surg* 117 (6):1212-1214. 1999.
247. Iacó AL, Contini M, Teodori G y col: Off or on bypass: What is the safety threshold? *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1486-1489.
248. Mariani MA, Gu YJ, Boonstra PW, Grandjean JG, van Oeveren W, Ebels T Procoagulant activity after off-pump coronary operation: is the current anticoagulation adequate? *Ann Thorac Surg* 67(5):1370-1375. 1999.
249. Diegeler A, Matin M, Falk V, Battellini R, Walther T, Autschbach R et al. Coronary bypass grafting without cardiopulmonary bypass – technical considerations, clinical results, and follow-up. *Thorac Cardiovasc Surg* 47(1):14-18. 1999.
250. Lucchetti V, Capasso F, Caputo M, Grimaldi G, Capece M, Brando G, Caprio S, Angelini GD. Intracoronary shunt prevents left ventricular function impairment during beating heart coronary revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg* 15:255-259. 1999.
251. Nierich AP, Diephuis J, Jansen EW, van Dijk D, Lahpor JR, Borst C, Knape JT. Embracing the heart: perioperative management of patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting using the octopus tissue stabilizer [see comments]. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 13:123-129. 1999.
252. Godje O, Thiel C, Lamm P, Reichenspurner H, Schmitz C, Schutz A, Reichart B. Less invasive, continuous hemodynamic monitoring during minimally invasive coronary surgery. *Ann Thorac Surg* 68:1532-1536. 1999.
253. Whitcomb LL, Taylor RH, Macali S, Kavoussi LR. Transcontinental tele-surgical robotic percutaneous renal access: case study. *Telemedicine J.* 1999; 5:27.
254. Anderson J. Image guided robotic assisted percutaneous interventions. *J Vasc Interv Radiol.* 1999; 10(suppl):198-201.
255. Taylor R, Jensen P, Whitcomb L, et al. A steady-hand robotic system for microsurgical augmentation augmentation. *Int J Robot Res.* 1999; 18:12.
256. Loulmet D, Carpentier A, d'Attellis N, et al. Endoscopic coronary artery bypass grafting with the aid of robotic assisted instruments. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999; 118:4-10.

257. Reichenspurner H, Damiano RJ, Mack MJ, et al. Use of the voice-controlled and computer-assisted surgical system ZEUS for endoscopic coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999; 118:11-16.
258. Grundeman PF, Borst C, Verlaan CW, Meijburg H, Moues CM, Jansen EW. Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118:316-323. 1999.
259. Gu YJ, Mariana MA, van Oeveren W, Grandjean JG, Boonstra PW. Reduction of the inflammatory response in patients undergoing minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1998; 65 (12):420-424.
260. Magovern JA, Mack Mj, Landreneu RJ, et al. The minimally invasive approach reduces the morbidity of coronary artery bypass. *Circulation.* 1996; 94(8): 1-52.
261. Roach GW, Kanchuger m, Mora C, et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. *N Engl J Med* 1996; 335(25):1857.
262. Struber M, Cremer JT, Gohrbandt B et al. Human cytokine responses to coronary artery bypass grafting with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 68:1330-1335. 1999.
263. Neufeld G, Cohen T, Gengrinovitch S, Poltorak Z. Vascular endothelial growth factor (VEGF) and its receptors *FASEB J* 13:9-22. 1999.
264. Mariani MA, Gu YJ, Boonstra PW, Grandjean JG, van Oeveren W, Ebels T. Procoagulant activity after off-pump coronary operation: is the current anticoagulation adequate? *Ann Thorac Surg* 67:1370-1375. 1999.
265. Asimakopoulos G, Smith PL, Ratnatunga CP, Taylor KM. Lung injury and acute respiratory distress syndrome after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 68 (3):1107-1115. 1999.
266. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angelini GD. On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. *Ann Thorac Surg* 68 (2):493-498. 1999.
267. Gaynes JM. The minimally invasive cardiac surgery voyage. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 13:119-122. 1999.
268. Backlund M, Lepantalo M, Toivonen L, Tuominen M, Tarkkil P, Pere P, Scheinin M, Lindgren L. Factors associated with post-operative myocardial ischaemia in elderly patients undergoing major non-cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol* 16:826-833. 1999.
269. Borger MA, Taylor RL, Weisel RD, Kulkarni G, Benarolia M, Rao V, Cohen G, Fedorko L, Feindel CM. Decreased cerebral emboli during distal aortic arch cannulation: a randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118:740-745. 1999.
270. Godje O, Thiel C, Lamm P, Reichenspurner H, Schmitz C, Schutz A, Reichart B. Less invasive, continuous hemodynamic monitoring during minimally invasive coronary surgery. *Ann Thorac Surg* 68:1532-1536. 1999.
271. Grundeman PF, Borst C, Verlaan CW, Meijburg H, Moues CM, Jansen EW. Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118:316-323. 1999.

272. Lucchetti V, Capasso F, Caputo M, Grimaldi G, Capece M, Brando G, Caprio S, Angelini GD. Intracoronary shunt prevents left ventricular function impairment during beating heart coronary revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg* 15:255-259.1999.
273. Nierich AP, Diephuis J, Jansen EW, van Dijk D, Lahpor JR, Borst C, Knape JT. Embracing the heart: perioperative management of patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting using the octopus tissue stabilizer [see comments]. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 13:123-129.1999.
274. Taylor RL, Borger MA, Weisel RD, Fedorko L, Feindel CM. Cerebral microemboli during cardiopulmonary bypass: increased emboli during perfusionist interventions. *Ann Thorac Surg* 68:89-93.1999.
275. Van Aarnhem EE, Nierich AP, Jansen EW. When and how to shunt the coronary circulation in off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 16 Suppl 2:S2-S6.1999.
276. Van Himbergen DJ, Koenig SC, Jaber SF, Cerrito PB, Spence PA. A review of transit-time flow measurement for assessing graft patency. *Heart Surg Forum* 2(3):226-229.1999.
277. Stanbridge RD, Hadjinikolaou LK. Technical adjuncts in beating heart surgery comparison of MIDCAB to off-pump sternotomy: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 16 (Suppl 2):S24-33.1999.
278. Boyd WD, Desai ND, Del Rizzo DF y col: Off-pump surgery decreases postoperative complications and resource utilization in the elderly. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1490-1493.
279. Cremer J, Wittwer T, Boning A, Anssar M, Kofidis T, Zuk J, Mehler D, Haverich A (1999) [Minimally invasive revascularization of the anterior myocardial vessels on a beating heart]. *Z Kardiol* 88 (Suppl 4):S2-S9.1999.
280. Diegeler A, Walther T, Metz S, Falk V, Krakor R, Autschbach R, Mohr FW. Comparison of MIDCAP versus conventional CABG surgery regarding pain and quality of life. *Heart Surg Forum* 2:290-295.1999.
281. Goedje O, Hoeke K, Lichtwarck-Aschoff M, Faltchauser A, Lamm P, Reichart B. Continuous cardiac output by femoral arterial thermmodilution calibrated pulse contour analysis: comparison with pulmonary arterial thermmodilution. *Crit Care Med*, 27:2407-2412.1999.
282. Mehta Y, Juneja R, Dhole S. Transesophageal echocardiography in MID-CAB: pitfalls. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 13:115-116.1999.
283. Zollinger A.[Anesthesia in thoracic surgery]. *Anaesthesist* 48:193-204.1999.
284. Barner HB. The continuing evolution of arterial conduits. *Ann Thorac Surg* 68(3 Suppl):S1-S8.1999.
285. Calafiore AM, Teodori G, Giammarco GD. Multiple arterial conduits without cardiopulmonary bypass: early angiographic results. *Ann Thorac Surg*. 1999; 67:450-456.
286. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 117(5):855-872.1999.
287. D'Ancona G, Karamanoukian HL, Salerno TA, Schmid S, Bergsland J. Flow measurement in coronary surgery. *Heart Surg Forum* 2(2):121-124.1999.

288. D' Ancona G, et al. Flow measurement in coronary surgery. *Heart Surgery Forum* 2:121-4, 1999.
289. Goy JJ, Eeckhout E, Moret C, Burnand B, Vogt P, Stauffer JC, et al. Five-year outcome in patients with isolated proximal left anterior descending coronary artery stenosis treated by angioplasty or left internal mammary artery grafting. A prospective trial. *Circulation* 99(25):3255-3259. 1999.
290. Dullum MK, Block J, Qazi A, Shawl F, Benetti F (1999) Xiphoid MIDCAB: report of technique and experience with a less invasive MIDCAB procedure. *Heart Surg Forum* 2(1):77-81. 1999.
291. Grandjean JG, Canosa C, Mariani MA, Boonstra PW. Reversed – J inferior sternotomy for beating heart coronary surgery. *Ann Thorac Surg May* 67(5):1505-1506. 1999.
292. Mack MJ, Magovern JA, Acuff TA, Landreneau RJ, Tennison DM, Tinnermann EJ, Osborne JA. Results of graft patency by immediate angiography in minimally invasive coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg Aug* 68(2):383-389. 1999.
293. Riess FC, Bleese N, Riess AG. A new method for coronary occlusion and local stabilization during minimally invasive LIMA-to-LAD bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 15(2):206-208. 1999.
294. Cremer J, Mügge A, Wittwer T, Böning A, Kim P, Kofides T, Drexler H, Haverich A. Early angiographic results after revascularization by minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB). *Eur J Cardiothorac Surg Apr* 15(4):383-387. 1999.
295. Diegeler A, Matin M, Falk V, Binner C, Walther T, Autschbach R, Mohr FW. Quality assessment in minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Eur J cardiothorac Surg Nov* 16 (Suppl 2):S67-S72. 1999.
296. Ascione F, Lloyd CT, Underwood MJ y col: Economic outcome of off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2237-2242.
297. Arom KV, Emery FW, Flavin TF y col: Cost-effectiveness of minimally invasive coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1562-1566.
298. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, McCarthy PM, Cosgrove DM. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999 May; 117(5):855-72.
299. Taggart DP, Browne SM, Halligan PW y col: Is cardiopulmonary bypass still the cause of cognitive dysfunction after cardiac operations? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118: 414-421.
300. Cooley De: Beating-heart surgery for coronary revascularization: Is it the most important development since the introduction of the heart-lung machine? *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1779-1781.
301. Diegeler A, Hirsch R, Schneider F, et al. Neuromonitoring and neurocognitive outcome in offpump versus conventional coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg.* 2000; 69:1162-1166.
302. Kappert U, Cichon R, Schneider J, Gulielmos V, Tugtekin SM, Matschke K, and Schramm I, Schüler S (2000) Closed chest coronary artery surgery on the beating heart with the use of a robotic system. *J Thorac Cardiovasc* 120 (4):809-811.2000.
303. Parolari A, Rubini P, Alamanni F, et al. 2000. The radial artery: which place in coronary operation? *Ann Thorac Surg* 69:1288-94.2000.

304. Damiano R. *Next up: surgery by remote control*. New York Times. April 4, 2000:D1.
305. Gamoso MG, Phillips-Bute B, Landolfo KP, Newman MF, Stafford-Smith M (2000) Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery and postoperative renal dysfunction. *Anesth Analg* 91(5):1080-1084.2000.
306. Ronan JW, Perry LA, Barner HB, Sundt TM III. 2000. Radial artery harvest: comparison of ultrasonic dissection with estándar technique. *Ann Thorac Surg* 69:113-4.2000.
307. Higami T, Maruo A, Yamashita T, Shida T, Ogawa K. 2000. Histologic and physiologic evaluation of skeletonized internal thoracic artery harvesting with an ultrasonic scalpel. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120:1142-7.2000.
308. Mathison M, Buffolo E, Jatene AD, Jatene FB, Reichenspurner H, Matheny RG, Shennib H, Akin JJ, Mack MJ. Right heart circulatory support facilities coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 70:1083-1085.2000.
309. Nierich AP, Diephuis J, Jansen EW, and Borst C, Knape JT (2000) Heart displacement during off-pump CABG: how well is it tolerated? *Ann Thorac Surg* 70:466-472.2000.
310. Kshetry VR, Flavin TF, Emery RW y col: Does multivessel, off-pump coronary artery bypass reduce postoperative morbidity? *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1725-1731.
311. Arom KV, Flavin TF, Emery FW y col: Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 704-710.
312. Yokoyama T, Caumgartner FJ, Gheissari A y col: Off-pump versus on-pump coronary bypass in high-risk subgroups. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1546-1550.
313. Taggart DP: Respiratory dysfunction after cardiac surgery: effects of avoiding cardiopulmonary bypass and the use of bilateral internal mammary arteries. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2000; 18: 31-37.
314. Schulze C, Conrad N, Schutz A et al. Reduced expression of systemic pro-inflammatory cytokines after off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *Thorac Cardiovasc Surg* 48:364-369.2000.
315. Diegeler A, Doll N, Rauch T et al. Humoral immune response during coronary artery bypass grafting: a comparison of limited approach, "off-pump" technique, and conventional cardiopulmonary bypass. *Circulation* 102:III95-100.2000.
316. Burton PB, Owen VJ, Hafizi S et al. Vascular endothelial growth factor release following coronary artery bypass surgery: extracorporeal circulation versus "beating heart" surgery. *Eur Heart J* 21:1708-1713.2000.
317. Steele M, Palmer-Steele C. Perfusion technique for perfusion-assisted direct coronary artery bypass (PADCAB). *J Extra Corpor Technol* 32(3):158-161.2000.
318. Bedi HS, Suri A, Kalkat MS, Sengar BS, Mahajan V, Chawla R et al. Global myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass using innovative techniques for myocardial stabilization and perfusion. *Ann Thorac Surg* 69 (1):156-164.2000.
319. Contini M, Di Mauro M, Vitolla G, Mazzei V, Iaco AL, Cirmeni S et al. Off-pump myocardial revascularization using arterial conduits without cardiopulmonary bypass. *J Card Surg* 15 (4):251-255.2000.

320. Cox CM, Ascione R, Cohen AM, Davies IM, Ryder IG, Angelini GD. Effect of cardiopulmonary bypass on pulmonary gas exchange: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg* 69 (1):140-145.2000.
321. Diegeler A, Doll N, Rauch T, Haberer D, Walther T, Falk V et al. Humoral immune response during coronary artery bypass grafting: a comparison of limited approach, "off-pump" technique, and conventional cardiopulmonary bypass. *Circulation* 102(19 Suppl 3):III95-100.2000.
322. Lancey RA, Soller BR, Van der Salm TJ. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: a case-matched comparison of clinical outcomes and costs. *Heart Surg Forum* 3(4):277-281.2000.
323. Lee JH, Abdelhady K, Capdeville M. Clinical outcomes and resource usage in 100 consecutive patients after off-pump coronary bypass procedures. *Surgery* 128(4):548-555.2000.
324. Matata BM, Sosnowski AW, Galinanes M. Off-pump bypass graft operation significantly reduces oxidative stress and inflammation. *Ann Thorac Surg* 69(3):785-791.2000.
325. Murkin JM. Neurological outcomes after OPCAB: how much better is it? *Heart Surg Forum* 3(3):207-210.2000.
326. Puskas JD, Winston AD, Wright CE, Gott JP, Brown WM 3rd, Craver JM et al. Stroke after coronary artery operation: incidence, correlates, outcome, and cost. *Ann Thorac Surg* 69(4):1053-1056.2000.
327. Stamou SC, Dargas G, Dullum MK, Pfister AJ, Boyce SW, Bafi AS et al. Beating heart surgery in octogenarians: perioperative outcome and comparison with younger age groups. *Ann Thorac Surg* 69(4):1140-1145.2000.
328. Taggart DP. Respiratory dysfunction after cardiac surgery: effects of avoiding cardiopulmonary bypass and the use of bilateral internal mammary arteries. *Eur J Cardiothoracic Surgery* 18 (1):31-37.2000.
329. Bitkover CY, Hansson LO, Valen G, Vaage J. Effects of cardiac surgery on some clinically used inflammation markers and procalcitonin. *Scand Cardiovasc J* 34:307-314.2000.
330. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Lotto AA, Pitsis AA, Angelini GD. Inflammatory response after coronary revascularization with or without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 69:1198-1204.2000
331. Zehr KJ, Handa N, Bonilla LF, Abel MD, Holmes DR Jr. Pitfalls and results of immediate angiography after off-pump coronary artery bypass grafting. *Heart Surg Forum* 3(4):293-299.2000.
332. Matata BM, Sosnowski AW, Galinanes M. Off-pump bypass graft operation significantly reduces oxidative stress and inflammation. *Ann Thorac Surg* 69:785-791.2000.
333. Yokoyama T, Baumgartner FJ, Gheissari A, Capouya ER, Panagiotides GP, Declusin RJ. Off-pump versus on-pump coronary bypass in high-risk subgroups. *Ann Thorac Surg* 70(5):1546-1550.2000.
334. Van Dijk K, Nierich AP, Jansen EW y col: Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: results from a randomized study. *Circulation* 2001; 104: 1761-1766.
335. Cartier R, Brann S, Dagenais F y col: Systematic off-pump coronary artery revascularization in multivessel disease: experience of three hundred cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 1919: 221-229.

336. Diegeler A, Hirsch R, Schneider F y col: Neuromonitoring and neurocognitive outcome in off-pump versus conventional coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1162-1166.
337. Siebert J, Rogowski J, Jagielak D y col: Atrial fibrillations after coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2000; 17: 520-523.
338. Ricci M, Karamanoukian HL, D'Ancona G, Bergsland J, Salerno TA. Exposure and mechanical stabilization in off-pump coronary artery bypass grafting via sternotomy. *Ann Thorac Surg* 70:1736-1740.2000.
339. Wildhirt SM, Schulze C, Conrad N et al. Reduced myocardial cellular damage and lipid peroxidation in off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *Eur J Med Res* 5:222-228.2000.
340. Dullum MK, Resano FG. Xpose: a new device that provides reproducible and easy access for multivessel beating heart bypass grafting. *Heart Surg Forum* 3:113-118.2000.
341. Yang Z, Zingarelli B, Szabo C. Crucial role of endogenous interleukin-10 production in myocardial ischemia/reperfusion injury. *Circulation* 101:1019-1026.2000.
342. Stamou SC, Pfister AJ, Dangas G y col: beating heart versus conventional single-vessel reoperative coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1383-1387.
343. Higami T, Maruo A, Yamashita T, Shida T, Ogawa K. 2000. Histologic and physiologic evaluation of skeletonized internal thoracic artery harvesting with an ultrasonic scalpel. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120:1142-7.2000.
344. Lara J. et al. "Cirugía Coronaria sin CEC (OPCAB). Experiencia inicial. Etapa preestabilizadores y uso de estabilizadores. Shunts intracoronarios. Soplador, etc." *Cirugía Cardiovascular. Volumen VII, número 2, 2000.*
345. D' Ancona G, et al. Graft revisión after transit Time Flow Measurements in off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur. J. Cardiothorac Surg* 17:287-93,2000
346. Kessler P, Lischke V, Westphal K. Anästhesiologische Besonderheiten bei minimalinvasiver HerzJirurgie. *Anaesthetist* 49:592-608.2000.
347. D'Ancona G, Karamanoukian HL, Ricci M, Schmid S, Bergsland J, Salerno TA. Graft revision after transit time flow measurement in off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 7(3):287-293.2000.
348. Dullum MK, Resano FG. Xpose: a new device that provides reproducible and easy access for multivessel beating heart bypass grafting. *Heart Surg Forum* 3:113-118.2000.
349. Ng PC, Chua AN, Swanson MS, Koutlas TC, Jitwood WR Jr, Elbeery JR Anterior thoracotomy wound complications in minimally invasive direct coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg May* 69(5):1338-1340.2000.
350. Trehan N, Malhotra R, Mishra Y, Shrivastva S, Kohli V, Mehta Y. Comparison of ministernotomy with minithoracotomy regarding postoperative pain and internal mammary artery characteristics. *Heart Surg Forum* 3(4):300-306. 2000.
351. Goy JJ, Kaufmann U, Goy-Eggenberger D, Garachemani A, Hurni M, Carrel T, et al. A prospective randomized trial comparing stenting to internal mammary artery grafting for proximal, isolated de novo left anterior coronary artery stenosis: the SIMA trial. Stenting vs Internal Mammary Artery. *Mayo Clin Proc* 75(11):1116-1123.2000.

352. Ricci M, Karamanoukian HL, D'Ancona G, Bergsland J, Salerno TA. Exposure and mechanical stabilization in off-pump coronary artery bypass grafting via sternotomy. *Ann Thorac Surg* 70:1736-1740.2000.
353. Mathison M, Buffolo E, Jatene AD, Jatene FB, Reichenspurner H, Matheny RG, Shennib H, Akin JJ, Mack MJ. Right heart circulatory support facilitates coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 70:1083-1085. 2000.
354. Omeroglu SN, Kirali K, Guler M, Toker ME, Ipek G, Isik O et al. Midterm angiographic assessment of coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 70(3):844-849; discussion 50.2000.
355. Ricci M, Karamanoukian HL, Abraham R, Von Fricken K, D'Ancona G, Choi S et al. Stroke in octogenarians undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* (5):1471-1475.2000.
356. Tugtekin SM, Gulielmos V, Cichon R, Kappert U, Matschke K, Knaut M et al. Off-pump surgery for anterior vessels in patients with severe dysfunction of the left ventricle. *Ann Thorac Surg* 0(3):1034-1036.2000.
357. Dehoux MS, Hernot S, Asehnoune K et al. Cardiopulmonary bypass decreases cytokine production in lipopolysaccharide-stimulated whole blood cells: roles of interleukin-10 and the extracorporeal circuit. *Crit Care Med* 28:1721-1727.2000.
358. Gulielmos V, Mensjikowski M, Dill H et al. Interleukin-1, interleukin-6 and myocardial enzyme response after coronary artery bypass grafting – a prospective randomized comparison of the conventional and three minimally invasive surgical techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 18:594-601.2000.
359. Mathison M, Edgerton JR, Horswell JL, Akin JJ, Mack MJ. Analysis of hemodynamic changes during beating heart surgical procedures. *Ann Thorac Surg* 70:1355-1360.2000.
360. Nierich AP, Diephuis J, Jansen EW, Borst C, Knape JT. Heart displacement during off-pump CABG: how well is it tolerated? *Ann Thorac Surg* 70:466-472.2000.
361. Calafiore AM, Contini M, Vitolla G et al. Bilateral internal thoracic artery grafting: long-term clinical and angiographic results of insitu versus Y grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120(5):990-996.2000.
362. Kaluza GL, Joseph J, Lee JR, Raizner ME, Raizner AE. Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting. *J Am Coll Cardiol* 35:1288-1294.2000.
363. Bergsland J, D'Ancona G, Karamanoukian H, Ricci M, Schmid S, Salerno TA. Technical tips and pitfalls in OPCAB surgery: the Buffalo experience. *Heart Surg Forum* 3(3):189-193.2000.
364. Karamanoukian HL, Panos AL, Bergsland J, Salerno TA. Perspectives of a cardiac surgery resident in-training on off-pump coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg* 69(1):42-5; discussion 45-46.2000.
365. Ricci M, Karamanoukian HL, D'Ancona G, DeLaRosa J, Karamanoukian RL, Choi S et al. Survey of resident training in beating heart operations. *Ann Thorac Surg* 70(2):479-482.2000.

366. Trehan N, Mishra M, Kasliwal RR, Mishra A. Surgical strategies in patients at high risk for stroke undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 70(3):1037-1045.2000.
367. Dullum MK, Resano FG. Xpose: a new device that provides reproducible and easy access for multivessel beating heart bypass grafting. *Heart Surg Forum* 3:113-117.2000.
368. D'Ancona G, Karamanoukian HL, Ricci M, Schmid S, Bergsland J, Salerno TA. Graft revision after transit time flow measurement in off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 7(3):287-293.2000.
369. Bull De, Neumayer LA, Stringham JC y col: Coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass versus off-pump cardiopulmonary bypass grafting: Does eliminating the pump reduce morbidity and cost? *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 170-175.
370. Yeatman M, Caputo M, Ascione R y col: Off-pump coronary artery bypass surgery for critical left main stem disease: safety, efficacy and outcome. *Eur J Cardio-Thorac Sur* 2001; 19: 239-244.
371. Siebert J, Anisimowicz L, Lango R y col: Atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: Does the type of procedure influence the early postoperative incidence? *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2001; 19: 455-459.
372. Craver JM, Murrah CP. Elective intraaortic balloon counterpulsation for high-risk off-pump coronary artery bypass operations. *Ann Thorac Surg* 71(4):1220-1223.2001.
373. Eckstein FS, Bonilla LF, Englberger L, Stauffer E, Berg TA, Schmidli J et al. Minimizing aortic manipulation during OPCAB using the symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomoses. *Ann Thorac Surg* 72(3):S995-S998.2001.
374. Wildhirt SM, Schulze C, Schulz C et al. Reduction of systemic and cardiac adhesion molecule expression after off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *Shock* 16 Suppl 1:55-59.2001.
375. Watters MP, Ascione R, Ryder IG, Ciulli F, Pitsis AA, Angelini GD. Haemodynamic changes during beating heart coronary surgery with the "Bristol Technique". *Eur J Cardiothorac Surg* 19:34-40.2001.
376. Eckstein FS, Bonilla LF, Englberger L, Stauffer E, Berg TA, Schmidli J et al. Minimizing aortic manipulation during OPCAB using the symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomoses. *Ann Thorac Surg* 72(3):S995-S998.2001.
377. He GW, Yang CQ. Use of verapamil and nitroglycerin solution in preparation of radial artery for coronary grafting. *Ann Thorac Surg.* 1996 Feb; 61(2):610-4.
378. Gill M, Dias S, Hattori K et al. Vascular trauma induces rapid but transient mobilization of VEGFR2 (+)AC133(+) endothelial precursor cells. *Circ Res* 88:167-174.2001.
379. Cohen G, Tamariz MG, Sever JY et al. The radial artery versus the saphenous vein graft in contemporary CABG: a casematched study. *Ann Thorac Surg* 71(1):180-185.2001.
380. Tector AJ, McDonald ML, Kress DC, Downey FX, Schmahl TM. Purely internal thoracic artery grafts: outcomes. *Ann Thorac Surg* 72(2):450-455.2001.
381. Van Dijk D, Nierich AP, Jansen EW, Nathoe HM, Suyker WJ, Diephuis JC et al. Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass sur-

- gery: results from a randomized study. *Circulation* 104(15):1761-1766.2001.
382. Vlassov GP, Deyneka CS, Travine NO, Timerbaev VH, Ermolov AS . Acute myocardial infarction: OPCAB is an alternative approach for treatment. *Heart Surg Forum* 4(2):147-150.2001.
 383. Pompilio G, Zanobini M, Polvani G, Alamanni F, Bignoli P. Efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 71(5):1750-1751.2001.
 384. Puskas JD, Thourani VH, Marshall JJ, Dempsey SJ, Steiner MA, Sammons BH et al. Clinical outcomes, angiographic patency, and resource utilization in 200 consecutive off-pump coronary bypass patients. *Ann Thorac Surg* 71(5):1477-1483; discussion 83-84. 2001.
 385. Puskas JD, Thourani VH, Vinten-Johansen J, Guyton RA. Active perfusion of coronary grafts facilitates complex off-pump coronary artery bypass surgery. *Heart Surg Forum* 4(1):65-68.2001.2001.
 386. Massoudy P, Zahler S, Becker BF, Braun SL, Barankay A, Meisner H. Evidence for inflammatory responses of the lungs during coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Chest* 119(1):31-36.2001.
 387. Kim KB, Lim C, Ahn H, Yang JK. Intraaortic balloon pump therapy facilitates posterior vessel off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 71(6):1964-1968.2001.
 388. Kim KB, Lim C, Lee C, Chae IH, Oh BH, Lee MM et al. Off-pump coronary artery bypass may decrease the patency of saphenous vein grafts. *Ann Thorac Surg* 72(3):S1033-S1037.2001.
 389. Bowles BJ, Lee JD, Dang CR, Taoka SN, Johnson EW, Lau EM et al. Coronary artery bypass performed without the use of cardiopulmonary bypass is associated with reduced cerebral microemboli and improved clinical results. *Chest* 119 (1):25-30.2001.
 390. Burack J. Resident training in off-pump CABG. *Ann Thorac Surg* 71(1):398-399. 2001.
 391. Novick RJ, Fox SA, Stitt LW, Swinamer SA, Lehnhardt KR, Rayman R et al. Cumulative sum failure analysis of a policy change from on-pump to off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 72(3):1016-1021.2001.
 392. Djaiani GN, Ali M, Heinrich L, Bruce J, Carroll J, Karski J, Cusimano RJ, Cheng DCH. Ultra-fast-track anesthetic technique facilitates operating room extubation in patients undergoing off-pump coronary revascularization surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 15:152-157.2001.
 393. Eldrup N, Rasmussen NH, Yndgaard S, Bigler D, Berthelsen PG. Impact of off-pump coronary artery on myocardial performances and β -adrenoceptor function. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 15:428-432.2001.
 394. Gulielmos V, Kappert U, Nicolai J, Eller M, Sahre H, Alexiou K, Georgi C, Taggart DP, Mathur MN, Ahmad I. Skeletonization of the radial artery: advantages over the pedicled technique. *Ann Thorac Surg* 72:298-9.2001.
 395. Ascione R, Nason G, Al-Ruzzeh S, Ko C, Ciulli F, Angelini GD. Coronary revascularization with or without cardiopulmonary bypass in patients with preoperative nondialysis-dependent renal insufficiency. *Ann Thorac Surg* 72 (6):2020-2025. 2001.

396. Akpınar B, Guden M, Sanisoglu I, Sagbas E, Caynak B, Bayramoglu Z et al. Does off-pump coronary artery bypass surgery reduce mortality in high risk patients? *Heart Surg Forum* 4 (3):231-236.2001.
397. Taggart DP, D'Amico R, Altman DG. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet*. 2001 Sep 15; 358(9285):870-5.
398. Endo M, Nishida H, Tomizawa Y, Kasanuki H. Benefit of bilateral over single internal mammary artery grafts for multiple coronary artery bypass grafting. *Circulation*. 2001 Oct 30; 104(18):2164-70.
399. Moran SV, Baeza R, Guarda E, et al. 2001. Predictors of radial artery patency for coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 72:1552-6. 2001.
400. Lumsden AB, et al. Endoscopic venous harvest. (*Cardiovasc Surg* 1996;6:771-6).
401. JR Utley, ME Thomason, DJ Wallace, DW Mutch, L Staton, V Brown, CM Wilde, and MS Bell. Preoperative correlates of impaired wound healing after saphenous vein excision. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, Jul 1989; 98: 147 - 149.
402. Jien-Yun W. et al. Complications in harvest safenous vein (*J Cardiovasc Nurs* 1995;10:1-7)
403. Lavee J. et al. Advantages in endoscopic safenous vein harvest. (*Cardiovasc Surg* 1989;30:989-91)
404. Robison JG et al. Endoscopic safenous vein. (*Ann Vasc Surg* 1995;9:53-9)
405. Gandhi RH et al. Endoscopic technique safenous vein. (*Cardiovasc Surg* 1994;2:478-83)
406. JH kham et al. Endoscopic harvest safhenous vein (*Min Invas Ther&Allied Technol* 1997 :6:352-3569)
407. Tevaearai HT et al. Endoscopic safenous vein dissection. (*Ann Thorac Surg* 1997;63:s119-21)
408. Keith B. Allen et al (*Ann Thorac surg* 1997; 64: 265-6)
409. Z. Davis, H. Kurt Jacobs, Mark Zhang, Celia Thomas, and Yolanda Castellanos. Endoscopic vein harvest for coronary artery bypass grafting: technique and outcomes *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, Aug 1998; 116: 228 - 235.
410. Amano A, Takanashi S, Hirose H. Skeletonized radial artery grafting: improved angiographic results. *Ann Thorac Surg*. 73:1880-7.2002.
411. Barner HB. Remodeling of arterial conduits in coronary grafting. *Ann Thorac Surg* 73:1341-5.2002.
412. Bizzarri F, Frati G. 2002. Harvesting of the radial artery: skeletonization versus pedicled technique. *Ann Thorac Surg* 73:1359.2002.
413. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC, Ascione R (2002). Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in Beating Heart Against Cardioplegic Arrest Studies (BHACAS 1 and 2): a pooled analysis of two randomised controlled trials. *Lancet* 359 (9313):1194-1199.
414. De Hert SG, ten Broecke PW, Mertens E, Van Sommeren EW, De Blier IG, Stockman BA, Rodrigus IE. Sevoflurane but not propofol preserves myocardial function in coronary surgery patients. *Anesthesiology* 97:42-49.2002.
415. Zaugg M, LucJinetti E, Spahn DR, Pasch T, Schaub MC. Volatile anesthetics mimic cardiac preconditioning by priming the activation of mitochondrial

- K (ATP) channels via multiple signalling pathways. *Anesthesiology* 97:4-14.2002.
416. Ascione R, Reeves BC, Chamberlain MH, Ghosh AK, Lim KH, Angelini GD Predictors of stroke in the modern era of coronary artery bypass grafting: a case control study. *Ann Thorac Surg* 74 (2):474-480.2002.
417. Bittner HB, Savitt MA. Off-pump coronary artery bypass grafting decreases morbidity and mortality in a selected group of high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 74 (1):115-118.2002.
418. Craver JM, Murrah CP. Elective intraaortic balloon counterpulsation for high-risk off-pump coronary artery bypass operations. *Ann Thorac Surg* 71(4):1220-1223. 2001.
419. Bauer M, PASOC M, Ewert R, Hetzer R. Ministernotomy versus complete sternotomy for coronary bypass operations: no difference in postoperative pulmonary function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 121(4):702-707.2001.
420. Dettler C, Reichenspurner H, Boehm DH, Thalhammer M, Schutz A, Reichart B. Single vessel revascularization with beating heart techniques – minithoracotomy or sternotomy? *Eur J Cardiothorac Surg* 19(4):464-470. 2001.
421. D’Ancona G, Karamanoukian H, Kawaguji AT, Ricci M, Salerno TA, Bergsland J. Myocardial revascularization of the beating heart in high-risk patients. *J Card Surg* 16(2):132-139. 2001.
422. Eryilmaz S, Corapcioglu T, Eren NT, Yazicioglu L, Kaya K, Akalin H. Off-pump coronary artery bypass surgery in the left ventricular dysfunction. *Eur J Cardiothorac Surg* 21(1):36-40. 2002.
423. Kirali K, Rabus MB, Yakut N, Toker ME, Erdogan HB, Balkanay M et al. Early – and long-term comparison of the on – and off-pump bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction. *Heart Surg Forum* 5(2):177-181.2002.
424. Maniar HS, Sundt TM, Barner HB, et al. Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 123: 45–52
425. Kobayashi J, Sasako Y, Bando K, Niwaya K, Tagusari O, Nakajima H et al. Multiple off-pump coronary revascularization with “Aorta No-Touch” technique using composite and sequential methods. *Heart Surg Forum* 5(2):114-118.2002.
426. Ng CS, Wan S, Yim AP, Arifi AA. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest* 121(4):1269-1277.2002.
427. Riess FC, Bader R, Kremer P, Kuhn C, Kormann J, Mathey D et al. Coronary hybrid revascularization from January 1997 to January 2001: a clinical follow-up. *Ann Thorac Surg* 73(6):1849-1855.2002.
428. Tang AT, Knott J, Nanson J, Hsu J, Haw MP, Ohri SK. A prospective randomized study to evaluate the renoprotective action of beating heart coronary surgery in low risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 22(1).118-123.2002
429. Weimar C, Stausberg J, Kraywinkel K, Wagner M, Busse O, Haberl RL et al. [Diagnosis related groups in stroke treatment. An analysis from the stroke data bank of the German Stroke Foundation]. *Dtsch Med Wochenschr* 127(31/32):1627-1632.2002

430. Zamvar VY, Khan N, Madhavan A, Nihal Kulatilake NK, Butchart EG. Clinical outcomes in coronary artery bypass graft surgery: comparison of off-pump and on-pump techniques. *Heart Surg Forum* 5(2):109-113.2002
431. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC, Ascione R. Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in Beating Heart Against Cardioplegic Arrest Studies (BHACAS 1 and 2): a pooled analysis of two randomised controlled trials. *Lancet* 359:1194-1199.2002.
432. Börgermann J, Friedrich I, Flohe S et al. Tumor necrosis factor - α production in whole blood after cardiopulmonary bypass: Downregulation caused by circulating cytokine-inhibitory activities. *J Thorac Cardiovasc Surg* 124:608-617.2002.
433. Mangano DT. Aspirin and mortality from coronary bypass surgery. *N Engl J Med* 347:1309-1317.2002.
434. Van Dijk D, Nierich AP, Jansen EW et al. Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: results from a randomized study. *Circulation* 104:1761-1766.2001.
435. Detter C, Deuse T, Christ F, Boehm DH, Reihenspurner H, Reichart B (2002) Comparison of two stabilizer concepts for off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 74:497-501.2002.
436. Calafiore AM, Di Mauro M, Teodori G, Di Giammarco G, Cirmeni S, Contini M, Iaco AL, and Pano M. Impact of aortic manipulation on incidence of cerebrovascular accidents after surgical myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 73:1387-1393.2002.
437. Hamilton TT, Huber LM, Jessen ME (2002) Pulse CO: a less-invasive method to monitor cardiac output from arterial pressure after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 74:S1408-S1412.2002.
438. London MJ, Moritz TE, Henderson WG, Sethi GK, O'Brien MM, Grunwald GK, Beckman CB, Shroyer AL, Grover FL (2002) Estándar versus fiberoptic pulmonary artery catheterization for cardiac surgery in the Department of Veterans Affairs: a prospective, observational, multicenter analysis. *Anesthesiology* 96:860-870.2002.
439. Sepic J, Wee JO, Soltesz EG, Hsin MK, Cohn LH, Laurence RG, Aklog L. Cardiac positioning using an apical suction device maintains beating heart hemodynamics. *Heart Surg Forum* 5:279-284.2002.
440. Detter C, Deuse T, Christ F, Boehm DH, Reihenspurner H, Reichart B. Comparison of two stabilizer concepts for off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 74:497-501.2002.
441. Grundeman P, et al. Ninety degrees anterior cardiac displacement in off-pump CABG: the StarfishTM cardiac positioner preserves stroke volume and anterior pressure. *Presented at ISMICS.2002.*
442. Niinami H, Takeuji Y, Ijika S, Ban T, Higashita R, Suda Y, Yamamoto M (2002) Multivessel off-pump coronary aortic bypass grafting with an impaired and severely dilated left ventricle using the Starfish heart positioner. *Kyobu Geka* 55:773-777.2002.
443. Yeatman M, Caputo M, Narayan P, Ghosh AK, Ascione R, Ryder I et al. Intracoronary shunts reduce transient intraoperative myocardial dysfunction during off-pump coronary operations. *Ann Thorac Surg* 73(5):1411-1417.2002
444. Calafiore AM, Di Mauro M, Teodori G, Di Giammarco G, Cirmeni S, Contini M, Iaco AL, Pano M (2002). Impact of aortic manipulation on incidence of

- cerebrovascular accidents after surgical myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 73:1387-1393.2002.
445. Hamilton TT, Huber LM, Jessen ME. Pulse CO: a less-invasive method to monitor cardiac output from arterial pressure after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 74:S1408-S1412.2002.
 446. Fraund S, Behnke H, Böning A, Cremer C. Immediate postoperative extubation after minimally invasive direct coronary artery surgery (MIDCAB). *Interactive Cardiovasc and Thorac Surg* 1:41-45. 2002
 447. Diegeler A, Thiele H, Falk V, Hambrecht R, Spyrtantis N, Sick P, et al. Comparison of stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery. *N Engl J Med*. 2002 Aug 22; 347(8):561-6. 2002.
 448. Hartmann N. Improving hemodynamics during off-pump bypass surgery by atrial pacing. *The Heart Surgery Forum* 2002.
 449. London MJ, Moritz TE, Henderson WG, Sethi GK, O'Brien MM, Grunwald GK, Beckman CB, Shroyer AL, Grover FL. Estándar versus fiberoptic pulmonary artery catheterization for cardiac surgery in the Department of Veterans Affairs: a prospective, observational, multicenter analysis. *Anesthesiology* 96:860-870.2002.
 450. Chamberlain MH, Ascione R, Reeves BC, Angelini GD. Evaluation of the effectiveness of off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients: an observational study. *Ann Thorac Surg* 73(6):1866-1873.2002.
 451. Masroor S, Salerno T. How to start a beating heart coronary artery surgery program. *The Heart Surgery Forum* 5(3):237-239.2002.
 452. Meharwal ZS, Trehan N. Off-pump coronary artery bypass grafting in patients with left ventricular dysfunction. *Heart Surg Forum* 5(1):41-45.2002.
 453. Kaluza GL, Joseph J, Lee JR, Raizner ME, Raizner AE. Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting. *J Am Coll Cardiol* 35:1288-1294.2000.
 454. Gummert JF, Barten MJ, Hans C et al. Mediastinitis and cardiac surgery – an updated risk factor analysis in 10.373 consecutive adult patients. *Thorac Cardiovasc Surg* 50(2):87-91.2002.
 455. Hart JC, Puskas JD, Sabik JF III. Off-pump coronary revascularization: current state of the art. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 14(1):70-81.2002.
 456. Kim KB, Kang CH, Chang WI et al. Off-pump coronary artery bypass with complete avoidance of aortic manipulation. *Ann Thorac Surg* 74(4):S1377-S1382.2002.
 457. Magee MJ, Jablonski KA, Stamou SC et al. Elimination of cardiopulmonary bypass improves early survival for multivessel coronary artery bypass patients. *Ann Thorac Surg* 73(4):1196-1202. 2002.
 458. Van Dijk D, de Jaegere PP. Neuropsychological outcome alter off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: the octopus randomized trial. *Circulation* 105(21):E179. 2002.
 459. Buxton BF, Raman JS, Ruengsakulrach P, Gordon I, Rosalion A, Bellomo R, Horrigan M, Hare DL. Radial artery patency and clinical outcomes: five-year interim results of a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003 Jun;125(6):1363-71
 460. Ueda T, Taniguji S, Kawata T, Mizuguji K, Nakajima M, Yoshioka A.. Does skeletonization compromise the integrity of internal thoracic artery grafts? *Ann Thorac Surg* 75:1429-33.2003

461. Possati G, Gaudino M, Prati F, Alessandrini F, Trani C, Glieca F, Mazzari MA, Luciani N, Sjiavoni G. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation*. 2003 Sep 16; 108(11):1350-4. Epub 2003 Aug 25.
462. Gaudino M, Toesca A, Magana NM, Pragliola C, Possati G. Localization of nitric oxide synthase type III in the internal thoracic and radial arteries and the great saphenous vein: a comparative immunohistochemical study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 125:1510-5.2003.
463. Gaudino M, Trani C, Glieca F, et al. Early vasoreactive profile of skeletonized versus pedicled internal thoracic artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 125:638-41.2003.
464. Hirose H, Amano A, Takahashi A, Takanashi S. Skeletonization of radial artery using ultrasonic scalpel, clinical and angiographic results. *Heart Surg Forum* 6:E42-7.2003.
465. Kamiya H, Ushijima T, Kanamori T, et al. Use of the radial artery graft after transradial catheterization: is it suitable as a bypass conduit? *Ann Thorac Surg* 76:1505-9.2003.
466. Ascione R, Angelini GD. OPCAB surgery: a voyage of discovery back to the future. *Eur Heart J* 24(2):121-124.2003.
467. Nathoe HM, van Dijk D, Jansen EW et al. A comparison of on-pump and off-pump coronary bypass surgery in low-risk patients. *N Engl J Med* 348(5):394-402.2003
468. Gulielmos V, Kappert U, Eller M, Sahre H, Alexiou K, Georgi C, Nicolai J, Hartmann N. Improving hemodynamics during off-pump bypass surgery by atrial pacing. *The Heart Surgery Forum (in press)*.2003.
469. Nicolai J. Anesthetic management. In: Gulielmos V (ed) *Beating Heart Bypass Surgery and Minimally Invasive Conduit Harvesting. Cardiosurgical Techniques, Anesthesia Management*. Steinkopff, Darmstadt, pp 83-92. 2003.
470. Muneretto C, Bisleri G, Negri A, Manfredi J, Metra M, Nodari S, Culot L, Dei Cas L. Total arterial myocardial revascularization with composite grafts improves results of coronary surgery in elderly: a prospective randomized comparison with conventional coronary artery bypass surgery. *Circulation*. 2003 Sep 9; 108 Suppl 1:II29-33.
471. F.H.Netter. *Col. Ciba-Geigy Corazón* 1969.
472. R.K. Grooters and H. Nishida. *Alternative Bypass Conduits and Methods for Surgical Coronary Revascularization* 1994 Futura Publishing
473. C. T. Mora. *Cardiopulmonary Bypass*, Springer-Verlag 1995
474. JL Ochsner and N.Mills, *Coronary Artery Surgery*, 1978, Lea &Febiger
475. TH Wareing, VG Davila-Roman, B Barzilai, SF Murphy, and NT Kouchoukos. Management of the severely atherosclerotic ascending aorta during cardiac operations. A strategy for detection and treatment *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, Jul 1992; 103: 453 - 462.
476. Alistair G. Royse, Colin F. Royse, Andrew E. Ajani, Emma Symes, Paul Maruff, Steven Karagiannis, Richard P. Gerraty, Leeanne E. Grigg, and Stephen M. Davis. Reduced neuropsychological dysfunction using epi-aortic echocardiography and the exclusive Y graft *Ann. Thorac. Surg.*, May 2000; 69: 1431 – 1438

