

TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL / INTERNATIONAL DOCTORAL THESIS

**PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN MEDICINA CLÍNICA Y
SALUD PÚBLICA**

UNIVERSIDAD DE GRANADA



**E-CUIDATE: EFICACIA DE UNA PLATAFORMA DE
TELE-FISIOTERAPIA EN MUJERES SUPERVIVIENTES
DE CÁNCER DE MAMA**

E-CUIDATE: EFFECTIVENESS OF A TELE-PHYSIOTHERAPY PLATFORM IN
WOMEN BREAST CANCER SURVIVORS

**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

NOELIA GALIANO CASTILLO

2015

Editorial: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Noelia Galiano Castillo
ISBN: 978-84-9125-090-6
URI: <http://hdl.handle.net/10481/40111>



Prof. Dr. Manuel Arroyo Morales
Profesor Titular

--

Departamento de Fisioterapia
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
SALUD
Universidad de Granada

MANUEL ARROYO MORALES, PROFESOR TITULAR DEL DEPARTAMENTO DE
FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral titulada “*E-Cuidate: Eficacia de una plataforma de tele-fisioterapia en mujeres supervivientes de cáncer de mama*” que presenta Dña. **NOELIA GALIANO CASTILLO** al superior juicio del Tribunal que designe la Universidad de Granada, ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2012-2015, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autora en condiciones tan aventajadas que le hacen merecedora del Título de Doctora con mención Internacional, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.



Fdo. Dr D. Manuel Arroyo Morales

En Granada, 22 de Enero de 2015



Prof. Dra. Irene Cantarero Villanueva
Profesora Sustituta Interina

--

Departamento de Fisioterapia

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
SALUD

Universidad de Granada

IRENE CANTARERO VILLANUEVA, PROFESORA SUSTITUTA INTERINA DEL
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral titulada “*E-Cuidate: Eficacia de una plataforma de tele-fisioterapia en mujeres supervivientes de cáncer de mama*” que presenta Dña. **NOELIA GALIANO CASTILLO** al superior juicio del Tribunal que designe la Universidad de Granada, ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2012-2015, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autora en condiciones tan aventajadas que le hacen merecedora del Título de Doctora con mención Internacional, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.

Fdo. Dra Dña. Irene Cantarero Villanueva



En Granada, 22 de Enero de 2015



La doctoranda NOELIA GALIANO CASTILLO y los directores de la tesis MANUEL ARROYO MORALES E IRENE CANTARERO VILLANUEVA garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por la doctoranda bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

En Granada, a 22 de Enero de 2015

Directores de la Tesis

Fdo.: Manuel Arroyo Morales

Profesor Titular

Departamento de Fisioterapia

Universidad de Granada

Fdo.: Irene Cantarero Villanueva

Profesora Sustituta Interina

Departamento de Fisioterapia

Universidad de Granada

La doctoranda

Fdo.: Noelia Galiano Castillo

A mis padres, mis hermanas y Paco

ÍNDICE

Resumen.....	1
<i>Abstract</i>	3
Listado de Abreviaturas.....	5
Introducción.....	7
Objetivos.....	15
Material y Métodos.....	16
Resultados y Discusión.....	20
Capítulo 1	
Estudio electromiográfico de los patrones de control motor en la musculatura cervical de supervivientes de cáncer de mama (SCM) (Artículo I).....	21
Capítulo 2	
Estudio de factores relacionados con la depresión en el cáncer de mama (CM) (Artículo II).....	29
Capítulo 3	
Valoración del linfedema a través de un sistema de telerehabilitación (Artículo III).....	35
Capítulo 4	
Protocolo del sistema de telerehabilitación e-CUIDATE. Manejo de la calidad de vida a través de un programa de ejercicios <i>online</i> (Artículo IV y estudio controlado aleatorizado -ECA-).....	42
4.1 Diagrama de flujo.....	53
4.2 Resultados.....	54
4.3 Discusión.....	147
4.4 Fortalezas y limitaciones.....	166
4.5 Recomendaciones y líneas futuras de investigación.....	170
Conclusiones.....	172

<i>Conclusions</i>	174
Bibliografía.....	176
Agradecimientos.....	201
Currículum Vitae Abreviado.....	205

RESUMEN

El diagnóstico precoz y los avances en los tratamientos oncológicos son los responsables del aumento de la supervivencia en las pacientes de CM. Esta población tiene que hacer frente a una serie de secuelas relacionadas con la propia enfermedad o con los tratamientos recibidos que afectan a su calidad de vida. El dolor, la depresión o la presencia de linfedema son algunos de los efectos secundarios más preocupantes para las SCM.

Entre los objetivos de esta Tesis Doctoral están, por un lado analizar los patrones de activación motora de la musculatura cervical, y por otro lado estudiar la relación entre la depresión y posibles factores asociados a ella. También se analiza la eficacia de un sistema de telerehabilitación no sólo para valorar la presencia de linfedema mediante la participación de un cuidador sino también para llevar a cabo un programa de ejercicio a través de Internet.

Un total de 225 SCM que cumplieron los criterios de inclusión formaron parte de los diferentes estudios mostrados en esta Tesis Doctoral. Estas pacientes fueron reclutadas a través de los servicios de Oncología de los Hospitales Virgen de las Nieves y San Cecilio (Granada).

Los resultados de esta Tesis Doctoral indican: a) una mayor activación electromiográfica del trapecio y esternocleidomastoideo en SCM lo que podría estar relacionado con deficiencias de cuello y hombro, b) la fatiga relacionada con el cáncer, el nivel de actividad física (AF), los síntomas del tratamiento sistémico y la imagen corporal explican parcialmente la variabilidad de la depresión en esta población, c) una

aplicación *online* utilizada con la colaboración de un cuidador fue útil para valorar la presencia de linfedema en pacientes con CM, d) un programa de ejercicios entregado a través de un sistema de telerehabilitación fue eficaz para mejorar la calidad de vida, el dolor, el nivel de condición física, la fatiga y la función cognitiva en SCM.

Esta memoria de Tesis Doctoral ayuda a entender la importancia de analizar las alteraciones de activación motora en la musculatura cervical así como la asociación entre síntomas relacionados con el cáncer. El sistema de telerehabilitación e-CUIDATE es eficaz para mejorar la calidad de vida y valorar la presencia de linfedema en SCM.

ABSTRACT

Early diagnosis and advances in oncological treatments are responsible of the increase of survival in breast cancer (BC) patients. This population has to cope with a series of side effects related with the illness itself or treatments received which affect their quality of life. Pain, depression or the presence of the lymphedema are some of the most disturbing side effects for breast cancer survivors (BCS).

Between the aims of this Doctoral Thesis are, on the one hand to analyze motor activation patterns of the cervical musculature, and on the other hand to study the relationship between depression and possible factors associated to it. Also it is analyzed the effectiveness of a telerehabilitation system not only to assess the presence of the lymphedema with the participation of a caregiver but also to carry out an Internet-based exercise program.

A total of 225 BCS who met inclusion criteria took part in the different studies showed in this Doctoral Thesis. These patients were recruited through the services of Oncology at the Virgen de las Nieves Hospital and San Cecilio Hospital (Granada).

The results from this Doctoral Thesis point out: a) greater electromyographic (EMG) activation of both trapezius and sternocleidomastoid in BCS which could be related with neck and shoulder impairments, b) cancer-related fatigue, physical activity level, systemic therapy side effects and body image explain partially the variability of depression in this population, c) an online application used with the collaboration of a caregiver was useful to assess the presence of the lymphedema in BC patients, d) an

exercise program delivered through telerehabilitation system was effective to improve quality of life, pain, fitness level, fatigue and cognitive function in BCS.

This Thesis Dissertation helps to understand the importance of analyzing the altered motor activation in the cervical musculature as well as the association between cancer-related symptoms. The e-CUIDATE telerehabilitation system is effective to improve quality of life and to assess the presence of the lymphedema in BCS.

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACSM	American College of Sports Medicine
AF	Actividad física
BC	Breast cancer
BCS	Breast cancer survivors
BENECA	B alance E NERgético en pacientes de C Ancer
BIA	Bioimpedancia eléctrica
CAFM	Cuestionario de Actividad Física en el tiempo libre de Minnesota
CBD	Cuestionario Breve del Dolor
CM	Cáncer de mama
ECA	Estudio controlado aleatorizado
ECN	Escala de categoría numérica
EMG	Electromiografía
EMG	Electromyographic
EORTC	European Organization for Research and Treatment of Cancer
EVA	Escala visual analógica
FC	Frecuencia cardiaca
HAD	Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión
IMC	Índice de masa corporal

MMII	Miembros inferiores
MMSS	Miembros superiores
M6M	Marcha de 6 minutos
OMS	Organización Mundial de la Salud
POMS	Profile of Mood States
QLQ-BR23	Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire
QLQ-C30	Quality of Life Questionnaire Core 30
RMS	Root-mean-square
SaO2	Saturación de oxígeno
SCM	Supervivientes de cáncer de mama
TA	Tensión arterial
TFS	Tasa de flujo salival
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
TT	Test del Trazo
UDP	Umbral de dolor a la presión

INTRODUCCIÓN

Cáncer de mama. Situación actual

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las próximas dos décadas se prevé que la incidencia de cáncer aumente hasta los 22 millones de casos nuevos anuales (1). En el año 2012, aproximadamente 14 millones de personas fueron diagnosticadas de cáncer en todo el mundo, representando el CM el 12% de esta incidencia. Los datos de mortalidad por cáncer recogen cifras de 8,2 millones (6,4% por CM) (2). En cuanto a prevalencia a 5 años, el CM presenta la más alta a nivel mundial (19,2%) (3), siendo la más alta también en España con un 17,9% (4). En nuestro país además en el año 2012, el CM fue el tipo de cáncer más frecuente entre las mujeres con una incidencia de más de 25.000 casos y la primera causa de mortalidad por cáncer entre ellas (15,5%) (4). Todo esto hace que el CM sea considerado un importante problema de salud pública.

El diagnóstico precoz y los avances terapéuticos han permitido un incremento de la supervivencia (5-7). Este contexto ha propiciado por ejemplo que en España se observe un 82,8% de supervivencia global a los 5 años del diagnóstico de CM según el estudio EUROCARE 4 (8). El concepto de superviviente de cáncer es una fase del cuidado continuo del paciente con cáncer caracterizada fundamentalmente por el seguimiento de recurrencias, detección de segundas neoplasias primarias, control de complicaciones y tratamiento de problemas psicológicos relacionados con el cáncer y el tratamiento recibido (9). Otros autores hacen referencia a la etapa libre de enfermedad entendiéndose ésta como el tiempo transcurrido hasta la recaída del cáncer después del tratamiento (10).

En 2030, el cáncer será considerado una enfermedad crónica como lo son por ejemplo la diabetes, cardiopatía, hipertensión y asma (11). El CM se entiende como un proceso crónico debido a los efectos secundarios, comorbilidades, trastornos emocionales y riesgo de recaída que pueden presentar las pacientes por aspectos relacionados con el cáncer o con los tratamientos recibidos (12). Esta nueva visión del CM como una enfermedad crónica hace necesaria la implementación de tratamientos a largo plazo (13, 14) pues estas pacientes presentan efectos secundarios que pueden mantenerse durante meses e incluso años (15). Este hecho, unido a que el CM afecta principalmente a mujeres en edades tempranas, hace que se deba prestar mucha atención al impacto sanitario, social y económico de la fase denominada de supervivencia (16).

Las pacientes de CM experimentan cambios en las diferentes esferas de su vida lo que conlleva que los tratamientos deban ir enfocados a la disminución de la morbi-mortalidad así como a la mejora del estado psicosocial, calidad de vida y satisfacción general de la paciente (17).

Alteraciones derivadas del tratamiento del CM

La fase de supervivencia se caracteriza por la aparición de los denominados síntomas asociados al cáncer, que son el resultado de la agresividad de la propia enfermedad, los tratamientos y una larga convalecencia. Entre ellos es destacable que una de cada cinco SCM sufran depresión (18). Se sabe que el diagnóstico y el tratamiento oncológico son dos momentos estresantes que pueden estar relacionados con la presencia de depresión en las pacientes de CM (19). La aparición de depresión en las SCM puede deberse también a factores personales como la soledad vivida en su entorno (20) o la pérdida de esperanza y la incertidumbre acerca de su futuro (21). La

recaída de la enfermedad o presencia de metástasis (21, 22) y los factores relacionados con la imagen corporal (23, 24) también juegan un papel muy importante en la génesis de la depresión en este grupo de pacientes. La depresión está asociada a otros síntomas relacionados con el cáncer como son la fatiga y el dolor tanto en la fase de tratamiento con quimioterapia o radioterapia (25) como en estadios avanzados del cáncer (26, 27). Esta asociación denominada *cluster* de síntomas es un grupo de síntomas (3 o más) relacionados entre sí (28) y que son responsables del deterioro de la calidad de vida de estas pacientes (25).

La fatiga es uno de los síntomas más comunes y preocupantes relacionados con el cáncer y el tratamiento oncológico (29). Entre 58 y 94% de mujeres con CM sufren fatiga durante el tratamiento, y entre 56 y 95% después de la quimioterapia (30). En un estudio sobre pacientes de CM, Bower y colaboradores (31) señalan que la fatiga puede persistir hasta 10 años después del diagnóstico. Si se compara con la fatiga producida por la falta de sueño o agotamiento, la fatiga relacionada con el cáncer es más grave, persistente y debilitante, y además no se alivia al dormir o descansar (32). Las SCM ven como su calidad de vida se ve mermada a causa de la fatiga afectando a ámbitos como la función física y cognitiva o la vida social y laboral (33).

El dolor es otro importante componente del denominado *cluster* de síntomas que presentan estas pacientes y está relacionado con la cirugía del CM presentándose en aproximadamente del 25 al 50% de las pacientes (34). También en relación a la cirugía la afectación del hombro es la complicación más común (35). Crosbie y colaboradores (36) demostraron que las SCM sufren alteraciones en los patrones de activación de la rotación escapular en comparación con controles sanos. Estos resultados sugieren que

una afectación del control motor en la musculatura del hombro puede ser responsable de la aparición de dolor a ese nivel en las SCM. Estas alteraciones en los patrones de activación motora también podrían relacionarse con el dolor en la región cervical que es uno de los síntomas, relacionados con el tratamiento quirúrgico, más comunes en esta población (37). Dicha relación ya ha sido estudiada previamente en pacientes con cervicalgia mecánica insidiosa y latigazo cervical (38, 39), destacando el trabajo presentado por Falla y colaboradores (40).

El linfedema acompaña a las pacientes de CM a lo largo de su vida en mayor o menor medida. Las limitaciones funcionales derivadas del linfedema pueden ser un factor más asociado a la aparición del *cluster* depresión-fatiga-dolor. El linfedema es otra de las complicaciones más problemáticas de la cirugía (41) y que también afecta a la calidad de vida de las pacientes (42). Entre el 30 y el 50% de las pacientes con CM sometidas a disección de los ganglios de la axila padecen linfedema (43). En una reciente revisión (44) sobre el impacto del linfedema en la calidad de vida de mujeres con CM se señalan los problemas físicos, psicológicos y emocionales asociados a esta complicación postquirúrgica. Por tanto, el diagnóstico precoz del linfedema ayudaría a las pacientes a evitar complicaciones futuras (45).

Cáncer de mama y rehabilitación oncológica

La existencia de una gran necesidad de atención a los pacientes de cáncer es un hecho, no sólo por las alarmantes cifras de incidencia, sino también por el aumento de la esperanza de vida y las mejoras en los datos de supervivencia. Esta población de pacientes demandará programas de rehabilitación oncológica dentro del contexto de la atención sanitaria. Según DeLisa (46) la rehabilitación de los pacientes oncológicos, en

términos de funcionabilidad, no debería ser diferente a otras enfermedades como el accidente cerebrovascular y las lesiones medulares o cerebrales. La mayoría de los programas de rehabilitación oncológica europeos defienden los siguientes principios (47):

- Visión biopsicosocial
- Rehabilitación precoz
- Continuidad en el tratamiento rehabilitador
- Actuación personalizada

El objetivo de esta estrategia terapéutica es ayudar a los pacientes a reducir el impacto de las secuelas derivadas del tratamiento oncológico favoreciendo así su integración social (48). Dicha estrategia debe tener un enfoque integral, es decir, que participen diferentes profesionales de la salud (49) que garanticen un soporte adecuado de los pacientes oncológicos para una recuperación óptima tras el proceso patológico sufrido. Un programa de rehabilitación basado en la evidencia puede ayudar a los supervivientes de cáncer a regresar a la vida que tenían “antes del cáncer” (50).

Numerosos programas de rehabilitación oncológica basados principalmente en ejercicio físico y fisioterapia se están llevando a cabo. En una revisión de Buffart y colaboradores (51) se describen las diferentes recomendaciones sobre AF propuestas por organismos internacionales. Así el *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomienda que los supervivientes de cáncer realicen una actividad aeróbica semanal de 150 min de AF de intensidad moderada o 75 min de intensidad vigorosa o una combinación equivalente de ambas (52). También en una reciente revisión se ha demostrado que diferentes tipos de programas de ejercicio (ejercicios de resistencia,

estiramientos, ejercicio aeróbico de caminar...) producen beneficios para la salud en supervivientes de cáncer (53). Sin embargo, estos programas presentan el inconveniente de la adherencia que puede estar asociada a diferentes determinantes como por ejemplo la lejanía del centro, el apoyo familiar, hábitos previos de AF... (54).

Telehealth: una propuesta alternativa para la rehabilitación oncológica

La rehabilitación oncológica debe ser una fase más dentro de la cobertura sanitaria que reciben las mujeres diagnosticadas de CM. Sin embargo, la implementación de estos programas normalmente no es viable económicamente y además se requiere que las usuarias vivan cerca de las instalaciones (55).

En la actualidad, los avances tecnológicos pueden ayudar a solventar los problemas de distancia, de tiempo y de coste (56). La telerehabilitación consiste en prestar servicios de rehabilitación a distancia utilizando la tecnología de las telecomunicaciones como forma de entrega (57). Esta innovadora opción puede mejorar el acceso a la fisioterapia de aquellas personas que viven en áreas rurales, garantizar un rápido y eficaz *feedback* del fisioterapeuta y sobre todo disminuir los costes y listas de espera en los sistemas de salud nacionales.

La clave de estos sistemas es que no sólo permiten realizar una valoración del paciente *online* sino que además se pueden diseñar y ejecutar a través de ellos programas de tratamiento personalizados. Existen experiencias previas en ambos sentidos, destacando los trabajos publicados para problemas de hombro (58), lumbalgia (59, 60) y disfagia (61) sobre valoración y para pacientes con esclerosis múltiple (62),

artritis idiopática juvenil (63) y linfedema secundario postmastectomía (64) para tratamiento.

Teniendo en cuenta el impacto que las SCM sufren en su calidad de vida, el poder acceder a sistemas de telerehabilitación que le ayuden a evaluar y tratar sus secuelas derivadas del tratamiento puede ser una herramienta muy útil para que ellas participen activamente en sus cuidados. Así por ejemplo, estos sistemas podrían ser utilizados para controlar el linfedema en cualquier momento, obteniéndose así un *feedback* inmediato sobre la evolución del mismo. Estudios previos han demostrado que existe una buena fiabilidad en términos de valoración musculoesquelética al comparar la telerehabilitación con la consulta convencional en pacientes con artroplastia total de rodilla (65), problemas de tobillo (66) y lumbalgia (59).

Otro de los hándicaps importantes de la rehabilitación convencional y que la telerehabilitación podría solventar es el de la adherencia. Se entiende como adherencia a un programa de rehabilitación el grado en el que el paciente sigue las recomendaciones propuestas por los profesionales (67). En los sistemas de *e-health* o *telehealth*, la adherencia se considera alta a partir del 75% (68). Recientemente un estudio ha demostrado una alta adherencia a un programa de telerehabilitación en pacientes con artroplastia total de rodilla (69). Las llamadas telefónicas, *emails* o mensajes se consideran maniobras útiles de motivación para mejorar la adherencia. En este sentido, cabe destacar el ECA publicado por Pinto y colaboradores (70) sobre la eficacia de un sistema de telerehabilitación basado en llamadas telefónicas durante un programa de AF moderada en mujeres con CM. Los resultados mostraron una alta adherencia al sistema de telerehabilitación.

Es de crucial importancia demostrar la eficacia clínica de los programas de telerehabilitación comparándolos con la situación pre-telerehabilitación que presentan los pacientes. Esta innovadora estrategia puede ser una opción real para mejorar la calidad de vida de SCM. Existen estudios que han comprobado la viabilidad y la rentabilidad de estos programas en otro tipo de poblaciones como la de diabéticos (71) y la de neonatos (72).

Las SCM son una población en constante crecimiento lo que puede suponer elevados costes económicos y sociales a los sistemas de salud nacionales. El desarrollo de este tipo de estrategias terapéuticas podría no sólo mejorar la calidad de vida de las SCM sino que también sería una interesante oportunidad para reducir costes sanitarios.

OBJETIVOS

General

El objetivo de esta Tesis Doctoral Internacional ha sido demostrar la eficacia del sistema de telerehabilitación e-CUIDATE en la calidad de vida de SCM.

Específicos

1. Analizar las diferencias en la activación de la musculatura cervical entre SCM y mujeres sanas durante la realización de una tarea de baja carga funcional (**Artículo I**).
2. Examinar la relación entre depresión y calidad de vida, síntomas relacionados con el cáncer, AF, condición física relacionada con la salud y tasa de flujo salival (TFS) en SCM (**Artículo II**).
3. Determinar el nivel de concordancia que existe entre un sistema de telerehabilitación utilizado por un cuidador y el método convencional presencial realizado por un fisioterapeuta experimentado para valorar la presencia de linfedema en SCM (**Artículo III**).
4. Evaluar la eficacia de un sistema de telerehabilitación (e-CUIDATE) en SCM analizando los efectos post-tratamiento y tras 6 meses de seguimiento sobre la calidad de vida, dolor, composición corporal, fuerza, capacidad funcional, fatiga, ansiedad, depresión, función cognitiva, AF, datos antropométricos, tensión arterial (TA) y frecuencia cardíaca (FC) (**Artículo IV**).

MATERIAL Y MÉTODOS

En las siguientes tablas se muestra el material y los métodos utilizados en los diferentes artículos que componen esta memoria de Tesis.

Tabla 1: Tabla resumen del material y métodos utilizados en esta memoria de Tesis (Artículo I).

ARTÍCULO	DISEÑO DEL ESTUDIO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	PRINCIPALES VARIABLES DE ESTUDIO	METODOLOGÍA
I. Altered pattern of cervical muscle activation during performance of a functional upper limb task in breast cancer survivors	Estudio de casos y controles	<i>N</i> = 30 <i>n</i> = 15 SCM <i>n</i> = 15 mujeres sanas (emparejamiento por edad)	No procede	Voltaje RMS normalizado de esternocleidomastoideo parte esternal, trapecio superior, deltoides medio (bilateral)	EMG
				Dolor cervical Dolor hombro/axila	ECN de dolor
				Composición corporal (altura, peso, IMC)	Tallímetro BIA

SCM: supervivientes de cáncer de mama; RMS: root-mean-square; EMG: electromiografía; ECN: escala de categoría numérica; IMC: índice de masa corporal; BIA: bioimpedancia eléctrica.

Tabla 2: Tabla resumen del material y métodos utilizados en esta memoria de Tesis (Artículo II).

ARTÍCULO	DISEÑO DEL ESTUDIO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	PRINCIPALES VARIABLES DE ESTUDIO	METODOLOGÍA
II. Depressed mood in breast cancer survivors: associations with physical activity, cancer-related fatigue, quality of life, and fitness level	Estudio transversal	N = 108 SCM	No procede	Depresión	Cuestionario POMS
				Calidad de vida (módulo específico CM)	Cuestionario EORTC QLQ-BR23
				Fatiga	Escala de Fatiga de Piper
				AF	CAFM
				TFS	3 minutos de muestreo (técnica de babeo pasivo)
				Fuerza resistencia de MMII	Test Sentarse-Levantarse
				Fuerza MMII	Plataforma de salto
				Fuerza isométrica de prensión manual	Dinamómetro digital
				Dolor de hombro	EVA
				Composición corporal (IMC)	BIA

SCM: supervivientes de cáncer de mama; POMS: Profile of Mood States; CM: cáncer de mama; EORTC QLQ BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire; AF: actividad física; CAFM: Cuestionario de Actividad Física en el tiempo libre de Minnesota; TFS: tasa de flujo salival; MMII: miembros inferiores; EVA: escala visual analógica; IMC: índice de masa corporal; BIA: bioimpedancia eléctrica.

Tabla 3: Tabla resumen del material y métodos utilizados en esta memoria de Tesis (Artículo III).

ARTÍCULO	DISEÑO DEL ESTUDIO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	PRINCIPALES VARIABLES DE ESTUDIO	METODOLOGÍA
III. Agreement between telerehabilitation involving caregivers and face-to-face clinical assessment of lymphedema in breast cancer survivors	Estudio cruzado	N = 30 SCM	No procede	Circunferencias MMSS	Cinta métrica Evaluación mediante sistema de telerehabilitación e-CUIDATE
				Volumen MMSS	Fórmula del cono truncado

SCM: supervivientes de cáncer de mama; MMSS: miembros superiores.

Tabla 4: Tabla resumen del material y métodos utilizados en esta memoria de Tesis (Artículo IV).

ARTÍCULO	DISEÑO DEL ESTUDIO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	PRINCIPALES VARIABLES DE ESTUDIO	METODOLOGÍA
IV. Telehealth system (e-CUIDATE) to improve quality of life in breast cancer survivors: rationale and study protocol for a randomized clinical trial	Estudio protocolo (ECA) Identificador: NCT01801527	<i>N</i> = 80 SCM <i>n</i> = 40 grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 40 grupo control	8 semanas con sistema de telerehabilitación e-CUIDATE. Tipo: sesiones personalizadas. Frecuencia: 3 sesiones/semana. Seguimiento: llamadas telefónicas, mensajería instantánea, videoconferencia Ejercicios: Respiratorios, de movilidad, de fuerza-resistencia, de resistencia cardiorespiratoria y estiramientos. (Grupo e-CUIDATE) Documento escrito con recomendaciones generales sobre manejo de estrés y mejora de la condición física. (Grupo control)	Calidad de vida general	Cuestionario EORTC QLQ-C30
				Calidad de vida (módulo específico CM)	Cuestionario EORTC QLQ-BR23
				UDP articulación cigapofisaria C5-C6, deltoides, tibial anterior (bilateral)	Algotría
				Dolor MMSS	EVA
				Dolor	CBD
				Altura	Tallímetro
				Composición corporal (peso, masa de músculo esquelético, grasa corporal)	BIA
				Fuerza isométrica flexora de tronco	Test Abdominal
				Fuerza isométrica de presión manual	Dinamómetro digital
				Fuerza isométrica extensora de tronco	Dinamómetro analógico
				Fuerza resistencia de MMII	Test Sentarse-Levantarse
				Capacidad funcional	Test M6M
				FC y SaO2	Pulsioxímetro
				Esfuerzo percibido	Escala de Borg
				Fatiga	Escala de Fatiga de Piper
				Ansiedad y Depresión	Escala HAD
				Función cognitiva	TT y Test de memoria de Brown – Peterson
AF	Acelerometría				
Perímetros cintura y cadera	Cinta métrica				
TA y FC	Tensiómetro				

ECA: estudio controlado aleatorizado; SCM: supervivientes de cáncer de mama; EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30; CM: cáncer de mama; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire; UDP: umbral de dolor a la presión; MMSS: miembros superiores; EVA: escala visual analógica; CBD: Cuestionario Breve del Dolor; BIA: bioimpedancia eléctrica; MMII: miembros inferiores; M6M: marcha de 6 minutos; FC: frecuencia cardíaca; SaO2: saturación de oxígeno; HAD: Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión; TT: Test del Trazo; AF: actividad física; TA: tensión arterial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los siguientes artículos publicados se presentan tanto los resultados como la discusión de los mismos. Además se incluyen los resultados y la discusión no publicados del ECA propuesto en el artículo del protocolo con número de registro NCT01801527.

CAPÍTULO 1

ESTUDIO ELECTROMIOGRÁFICO DE LOS PATRONES DE CONTROL MOTOR EN LA MUSCULATURA CERVICAL DE SCM

Artículo I

Altered pattern of cervical muscle activation during performance
of a functional upper limb task in breast cancer survivors

Galiano-Castillo N, Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I,
Fernández-de-Las-Peñas C, Menjón-Beltrán S, Arroyo-Morales M

Am J Phys Med Rehabil 2011; 90 (5): 349-55

Journal Citation Reports

FI: 2.012 Q1 (Rehabilitation)

Authors:

Noelia Galiano-Castillo, PT
 Carolina Fernández-Lao, PT, MSc
 Irene Cantarero-Villanueva, PT, MSc
 César Fernández-de-las-Peñas, PT,
 MSc, PhD
 Salomón Menjón-Beltrán, MD, PhD
 Manuel Arroyo-Morales, MD, PT, PhD

Affiliations:

From the Department of Physical Therapy, Universidad Granada, Granada, Spain (NG-C, CF-L, IC-V, MA-M); Department of Physical Therapy, Occupational Therapy, Rehabilitation and Physical Medicine, and Esthesiology Laboratory, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Spain (CF-d-l-P); Centre for Sensory-Motor Interaction (SMI), Department of Health Science and Technology, Aalborg University, Aalborg, Denmark (CF-d-l-P); and Gynecology Oncology Unit, Hospital Virgen de las Nieves, Servicio Andaluz de Salud, Granada, Spain (SM-B).

Correspondence:

All correspondence and requests for reprints should be addressed to: César Fernández-de-las-Peñas, PT, MSc, PhD, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Avenida de Atenas s/n, 28922 Alcorcón, Madrid, Spain.

Disclosures:

Financial disclosure statements have been obtained, and no conflicts of interest have been reported by the authors or by any individuals in control of the content of this article. Funded by a research grant (FIS 08-ETES-PI0890418) from the Spanish National Institute of Health Carlos III (Innovation and Science Ministry, Spanish Government) and PN I+D+I 2008-2011, Madrid, Spanish Government, and a grant from the Office for Scientific Policy and Research of the University of Granada.

0894-9115/11/9005-0349/0
*American Journal of Physical
 Medicine & Rehabilitation*
 Copyright © 2011 by Lippincott
 Williams & Wilkins

DOI: 10.1097/PHM.0b013e318214e406

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Altered Pattern of Cervical Muscle Activation During Performance of a Functional Upper Limb Task in Breast Cancer Survivors

ABSTRACT

Galiano-Castillo N, Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Fernández-de-las-Peñas C, Menjón-Beltrán S, Arroyo-Morales M: Altered pattern of cervical muscle activation during performance of a functional upper limb task in breast cancer survivors. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90:349–355.

Objective: Shoulder and neck impairments are the most common symptoms in breast cancer survivors. Disturbances in motor control patterns of the cervical musculature may play a relevant role in breast cancer. Our aim was to analyze the differences in cervical muscle behavior between breast cancer survivors and healthy women during a functional upper limb task.

Design: A case-control cohort study was conducted. Electromyographic (EMG) activity from the sternocleidomastoid (SCM), upper trapezius (UT), and deltoid muscles was recorded in 15 breast cancer survivors and 15 matched controls. Root-mean-square EMG amplitude was calculated during a functional upper limb task.

Results: The repeated-measures analysis revealed significant differences between groups for EMG amplitude of the right UT ($P < 0.01$), left UT ($P = 0.047$), and right SCM ($P < 0.05$) muscles but not for the left SCM ($P = 0.250$) or both deltoid (left, $P = 0.195$; right, $P = 0.401$) muscles. Breast cancer survivors exhibited significant greater EMG amplitude for both UT muscles at 10 secs (both sides, $P = 0.01$), 60 secs (both sides, $P < 0.05$), and 120 secs (both sides, $P < 0.05$) and for the right SCM muscle at 10 secs ($P = 0.009$), 60 secs ($P = 0.013$), and 120 secs ($P = 0.004$) compared with controls. The intensity of shoulder pain had a significant effect on EMG amplitude of the affected UT muscle within breast cancer survivors.

Conclusions: The current study shows that breast cancer survivors exhibit greater activation of both UT and SCM muscles during an upper limb task compared with controls, which may contribute to the development of neck and shoulder impairments in this patient population.

Key Words: Neck Muscle, Electromyography, Breast Cancer Survivors

Breast cancer is the most common cancer among women,¹ and the incidence rate has increased by 2.9% per year during the past decade.² Survivors of breast cancer are often left with residual impairments after their cancer treatments, including lymphedema and restrictions in range of motion; however, local pain is reported to be the most frequent (20%–65%)³ and shoulder disability is reported to be the most common complication.⁴ Breast cancer survivors may demonstrate muscular impairments, such as loss of activity in the shoulder muscles⁵ or altered motion patterns of the shoulder complex.⁶ A recent study has found that breast cancer survivors displayed altered patterns of scapular rotation compared with healthy controls during bilateral upper limb movements.⁷ These findings suggest that motor control impairments in the shoulder complex may play an important role in the development of shoulder pain in breast cancer survivors.

In a recent study, Malicka et al.⁸ found that treatment of breast cancer causes weakness not only of the shoulder muscles but also of the elbow muscles. Therefore, it is possible that impairments in motor control of associated regions, that is, the neck, may also be involved in the development of posttreatment pain in breast cancer survivors. Because neck pain is one of the most common symptoms after breast cancer surgery,⁹ disturbances in motor control patterns of the cervical muscles may play a role in such symptoms in breast cancer survivors. In fact, evidence of increased activity in different cervical muscles has been documented in patients with insidious mechanical neck pain and whiplash-associated neck pain during prescribed motor tasks.^{10,11} Researchers have investigated the patterns of activation of neck muscles in individuals with whiplash-associated neck pain^{12,13} or insidious neck pain¹⁴ during a low-load functional upper limb task. These studies showed that subjects with neck pain exhibited higher co-activation of some cervical muscles, particularly the upper trapezius (UT) and the sternocleidomastoid (SCM) muscles, than did healthy controls, suggesting the presence of altered patterns of muscle activation in these pain conditions.

After an extensive review of the literature, we found no studies investigating whether breast cancer survivors exhibit altered neck muscle activation within the UT and SCM muscles during a low-load functional task. Therefore, the aim of the current study was to analyze the differences in cervical muscle behavior between breast cancer

survivors and healthy women during a low-load functional upper limb task.

METHODS

Participants

Patients were recruited from the Department of Oncology at the Hospital Virgen de las Nieves, Granada, Spain. To be eligible for the study, participants needed to meet the following criteria: (1) they must have had undergone a simple mastectomy or quadrantectomy of the right breast, regardless of whether they had undergone breast reconstruction at the same time or in a subsequent surgery; (2) they must be right-hand dominant; (3) they must be at least 18 yrs of age; (4) they must have a first-time primary diagnosis of breast cancer (grades I–IIIA); (5) they must be postmastectomy for at least 6 mos without any current signs of recurrence; (6) they must be at least 3 mos post primary adjuvant treatment (radiation or cytotoxic chemotherapy); and (7) they must have neck and/or shoulder/axillary pain that began after their breast cancer surgery. Exclusion criteria included (1) breast surgery for cosmetic or prophylactic reasons, (2) presence of any medical co-morbidities such as arthritis or fibromyalgia syndrome, (3) the presence of lymphedema, or (4) the presence of recurrent cancer.

In addition, age-matched, right-handed healthy controls were recruited from volunteers who responded to a local announcement. Volunteers were excluded if they reported a history of neck, shoulder, or arm pain; had a history of trauma; or had a diagnosis of any systemic medical disease. Medical screening of the healthy volunteers was undertaken to exclude medical conditions such as arthritis, chronic fatigue syndrome, and fibromyalgia syndrome. The study protocol was approved by the local ethics committee (FIS 08-ETES-PI0890418) and was conducted following the Helsinki Declaration. All participants signed an informed consent form before their inclusion.

An 11-point numerical point-rate scale¹⁵ (from 0, no pain, to 10, maximum pain) was used to assess the intensity of spontaneous neck pain and shoulder/axillary pain in breast cancer survivors. Subjects were asked to avoid taking any analgesic or muscle relaxant 24 hrs before the examination.

Electromyography

Myoelectric signals were acquired from the sternal head of the SCM, UT, and middle portion of deltoid muscles bilaterally using adhesive silver/silver chloride surface electrodes (Ambu Inc, Spain)

after careful skin preparation. We followed published guidelines for electrode placement¹⁶ and adopted the same electromyographic (EMG) procedure as used by Falla et al.¹⁴ The signals were amplified, passed through a 10–500 Hz bandwidth filter, and sampled at 1000 Hz.

Procedure

Before the experimental trials, EMG data were collected for 10-sec durations during standardized maneuvers for normalization of the EMG amplitude. To normalize SCM EMG, a combined movement of craniocervical and cervical flexion in the supine position for 10 secs was used. This movement consists of lifting the head so that it just cleared the bed. This position is maintained isometrically. For the UT and deltoid muscles, subjects performed bilateral arm abduction to 90 degrees sustained for 10 secs in a standing position. Each contraction was repeated three times with a 30-sec rest period between each repetition. This protocol has been used in previous studies.^{12–14}

We used an experimental task similar to those in previous studies.^{12–14} For the experimental task, subjects sat at a desk in a height-adjustable office chair with their feet flat on the ground. Subjects were asked to draw pencil marks in three circles in a counterclockwise direction with their right (affected) hand. This task was performed to the beat of a metronome set at 88 beats/min. The subject's left forearm rested motionless on the table. The 70-mm-diameter circles were positioned in an equilateral triangle with a distance of 23 cm between each center. The task was conducted for a total of 2.5 mins. Myoelectric signals were recorded for 5-sec epochs before the start of the experiment (baseline) and at 10, 60, and 120 secs into the performance of the task.

Data Management

To obtain a measure of EMG signal amplitude, the 1-sec maximum root-mean-square was calculated for each muscle during each 5-sec epoch using the MegaWin 2.0 software (Mega Electronics, Kuopio, Finland). For normalization, EMG amplitude at each stage of the task was expressed as a percentage of the maximum 1-sec maximum root-mean-square values obtained during the reference voluntary contractions.

Statistical Analysis

The independent variables for this study were the two subject groups (between-subjects factor), the experimental condition (four measurements,

within-subjects factors), and the muscles examined (six muscles, within-subjects factor). The dependent variables were the normalized 1-sec maximum root-mean-square values obtained for each muscle in each condition. When necessary, EMG data were log-transformed to achieve homogeneity of variance. Each normalized 1-sec maximum root-mean-square value was entered into a repeated-measures general linear model to identify the overall differences between subject groups. Means and confidence intervals were calculated to analyze between-group differences for each muscle in each condition. Covariate analyses using the logged data were carried out for the factors of neck or shoulder pain using a backward elimination technique in the repeated-measures general linear model. Data were analyzed using the SPSS package version 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

RESULTS

Our sample consisted of 15 breast cancer survivors with a mean \pm SD age of 49.4 ± 9.2 yrs. The women had university level education (33.3%), were married (61.1%), were white, and were from the Granada metropolitan area. Most women had breast cancer stage 1 (16.7%) or 2 (61.1%) and had received both radiation and chemotherapy (84.8%) as adjuvant treatment after surgery. Ten (66%) women had undergone lumpectomy, and the remaining 5 (33%) had undergone mastectomy. In addition, six (40%) women had taken an antagonist of estrogen receptors (tamoxifen), six (40%) had taken aromatase inhibitors (anastrozole), and two (13.3%) had taken monoclonal antibody HER2 (trastuzumab). The intensity of neck and shoulder pain was 5.7 ± 3.5 and 5.1 ± 3.8 , respectively. Table 1 summarizes the anthropometric data of the patients and the controls.

TABLE 1 Descriptive statistics for demographic and clinical data of the participants of the study

	Controls (n = 15)	Breast Cancer Survivors (n = 15)
Age, yrs	48.1 (7.5)	50.9 (10.9)
Weight, kg	67.1 (14.3)	69.1 (8.4)
Height, cm	159.3 (5.8)	158.2 (4.6)
BMI, kg/m ²	26.5 (6.1)	21.8 (2.7)
NPRS cervical	0	5.7 (3.5)
NPRS shoulder	0	5.1 (3.8)

Data are expressed as mean (SD).

BMI indicates body mass index; NPRS, Numerical Pain Rate scale.

TABLE 2 Normalized RMS values for the bilateral upper trapezius, sternocleidomastoid, and deltoid muscles in breast cancer survivors and healthy controls

Normalized EMG	Breast Cancer Survivors (n = 15)					
	Upper Trapezius		Sternocleidomastoid		Deltoid	
	Affected Side	Unaffected Side	Affected Side	Unaffected Side	Affected Side	Unaffected Side
Baseline	0.54 ± 0.036 (0.31–0.77)	0.20 ± 0.10 (0.13–0.27)	0.17 ± 0.12 (0.08–0.26)	0.17 ± 0.12 (0.09–0.25)	0.35 ± 0.11 (0.28–0.41)	0.05 ± 0.03 (0.04–0.07)
10 secs	0.86 ± 0.37 ^a (0.62–1.1)	0.31 ± 0.14 ^a (0.22–0.41)	0.29 ± 0.14 ^a (0.18–0.40)	0.19 ± 0.12 (0.11–0.26)	0.52 ± 0.16 (0.42–0.62)	0.06 ± 0.03 (0.04–0.08)
60 secs	0.82 ± 0.30 ^a (0.63–1.01)	0.34 ± 0.17 ^a (0.23–0.44)	0.42 ± 0.27 ^a (0.22–0.62)	0.25 ± 0.17 (0.15–0.37)	0.62 ± 0.19 (0.51–0.74)	0.07 ± 0.03 (0.04–0.09)
120 secs	0.73 ± 0.24 ^a (0.57–0.88)	0.38 ± 0.21 ^a (0.25–0.52)	0.25 ± 0.14 ^a (0.14–0.34)	0.22 ± 0.14 (0.13–0.31)	0.60 ± 0.22 (0.47–0.73)	0.06 ± 0.03 (0.04–0.08)
Normalized EMG	Healthy Control Subjects (n = 15)					
	Upper Trapezius		Sternocleidomastoid		Deltoid	
	Right Side	Left Side	Right Side	Left Side	Right Side	Left Side
Baseline	0.59 ± 0.28 (0.41–0.77)	0.26 ± 0.14 (0.17–0.35)	0.09 ± 0.05 (0.05–0.13)	0.12 ± 0.07 (0.07–0.16)	0.43 ± 0.13 (0.36–0.51)	0.08 ± 0.05 (0.04–0.12)
10 secs	0.66 ± 0.38 (0.41–0.90)	0.28 ± 0.17 (0.17–0.39)	0.10 ± 0.06 (0.06–0.15)	0.13 ± 0.08 (0.07–0.18)	0.68 ± 0.26 (0.53–0.83)	0.10 ± 0.06 (0.06–0.14)
60 secs	0.71 ± 0.46 (0.42–1.01)	0.32 ± 0.19 (0.20–0.44)	0.11 ± 0.06 (0.07–0.17)	0.13 ± 0.08 (0.08–0.18)	0.71 ± 0.23 (0.58–0.85)	0.09 ± 0.05 (0.05–0.13)
120 secs	0.69 ± 0.32 (0.48–0.91)	0.33 ± 0.19 (0.16–0.49)	0.12 ± 0.07 (0.07–0.18)	0.12 ± 0.08 (0.07–0.17)	0.71 ± 0.23 (0.58–0.85)	0.09 ± 0.05 (0.06–0.12)

Data are expressed as mean ± SD (range).

RMS indicates root-mean-square; EMG, electromyography.

^aStatistically significant differences between breast cancer survivors and controls, $P < 0.05$.

The repeated-measures general lineal model revealed significant main differences between both groups for EMG amplitude of the right UT ($F = 7.513, P < 0.01$), left UT ($F = 4.119, P = 0.047$), and right SCM ($F = 4.087, P < 0.05$) muscles but not for the left SCM ($F = 1.669, P = 0.250$) or both deltoid (left, $F = 1.929, P = 0.195$; right, $F = 1.093, P = 0.401$) muscles (Table 2). Breast cancer survivors exhibited significantly greater EMG amplitude for both UT muscles at 10 secs (right, $P = 0.004$; left, $P = 0.001$), 60 secs (right, $P = 0.032$; left, $P = 0.001$), and 120 secs (right, $P = 0.045$; left, $P = 0.001$) and for the right SCM muscle at 10 secs ($P = 0.009$), 60 secs ($P = 0.013$), and 120 secs ($P = 0.004$) than did the healthy controls (Fig. 1).

The inclusion of neck pain as a covariate did not influence EMG data for any significant result: left ($F = 1.30, P = 0.35$) and right ($F = 2.583, P = 0.136$) UT and right SCM ($F = 1.049, P = 0.392$) muscles. The inclusion of shoulder pain as a covariate revealed a significant interaction with increased EMG activity in the right UT muscle ($F = 4.148, P < 0.015$) but not with the left UT ($F = 0.63, P = 0.599$) or right SCM ($F = 0.573, P = 0.657$) muscles. These results indicate that breast cancer survivors with higher shoulder pain intensity exhibited greater EMG amplitude within their right (affected) UT muscle.

DISCUSSION

The results of this study showed that breast cancer survivors exhibited aberrant patterns of neck muscle activation when compared with controls during a low-load functional upper limb task. Both (affected, unaffected) UT and right (affected) SCM muscles showed higher EMG activity during the functional task. This finding supports the evidence for altered patterns of superficial cervical muscle activation during functional motor tasks in breast cancer survivors.

The existence of motor control impairments in breast cancer survivors is not new, as previous studies have demonstrated altered kinematics of the shoulder complex during arm elevation^{6,7}; however, the current study is the first to provide evidence for an altered pattern of cervical muscle activation in breast cancer survivors. We found increased EMG activity in both UT muscles, which contrasts with the findings of Shamley et al.,⁵ who found decreased activity of UT muscles. Shamley et al.⁵ analyzed EMG activity during arm elevation, whereas we used a low-load functional upper limb task. This might be explained by the possibility that UT muscle

activity patterns may be different during different tasks of the upper limb. We contend that the presence of an altered pattern of activation of the UT muscle may alter the kinematics of the cervical and shoulder complex, thereby contributing to the diminished ability to carry out activities of daily living as reported by breast cancer survivors.¹⁷ The fact that the EMG activity of the affected UT muscle was related to the intensity of shoulder pain within breast cancer survivors would support that motor control impairment of the UT can also play a role in shoulder impairments seen by these patients.

In addition, we also found, for the first time, that the affected (right) SCM also exhibited greater

EMG activity during a functional task in breast cancer survivors. These findings are similar to those previously noted in chronic neck pain, in which patients exhibited increased EMG activity of the UT and SCM muscles.¹²⁻¹⁴ Patients with neck pain showed bilateral increased EMG activity of the SCM muscle, whereas breast cancer survivors exhibited increased EMG activity only in the affected SCM muscle, which might be explained by the fact that breast cancer was unilateral in our sample group. Therefore, altered activation patterns of superficial neck extensor (UT) and flexor (SCM) muscles could contribute to the development or perpetuation of neck pain symptoms in breast cancer survivors.

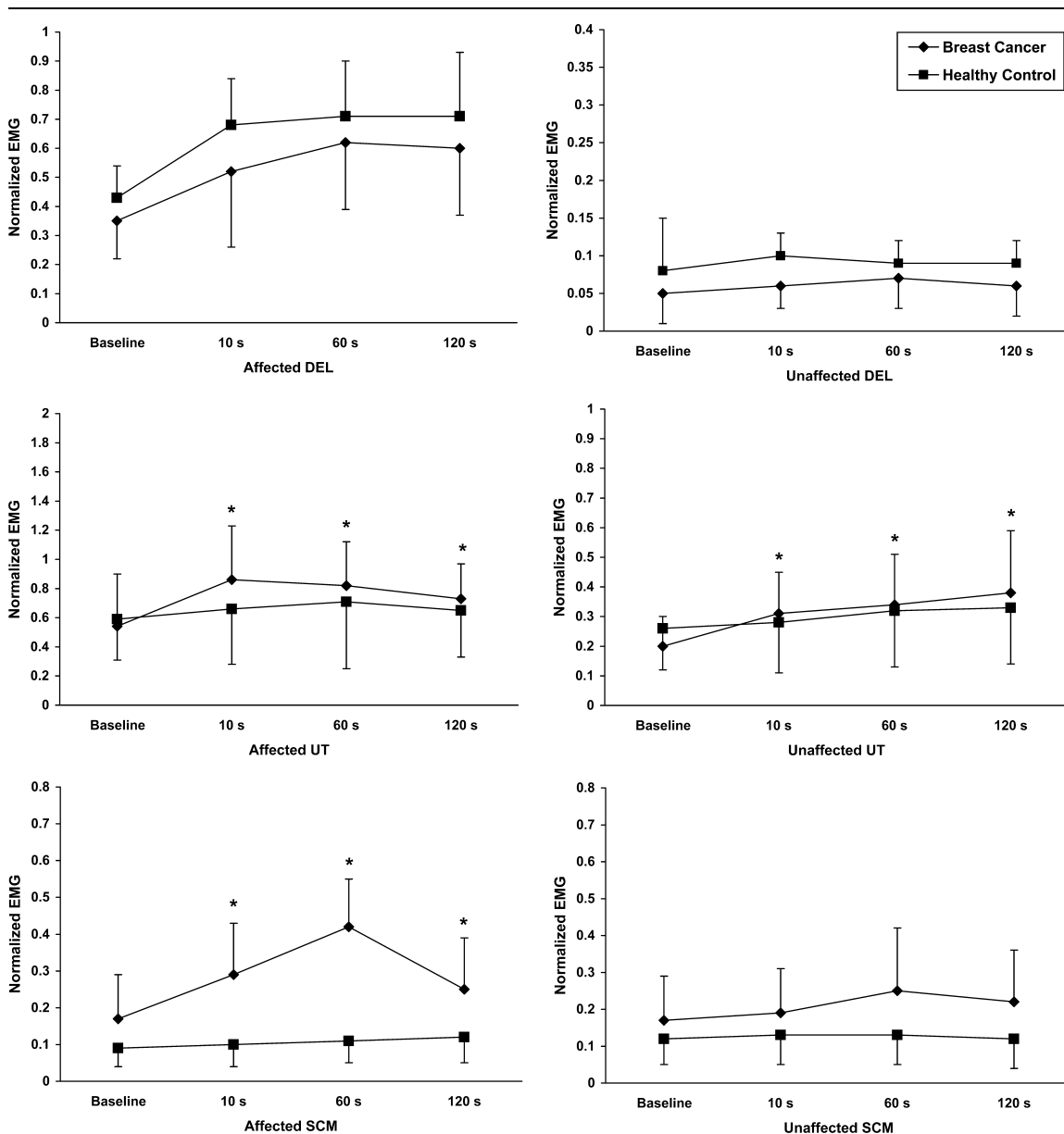


FIGURE 1 Normalized RMS values for the DEL, UT, and SCM muscles in breast cancer survivors and healthy controls. RMS indicates root-mean-square; DEL, deltoid; UT, upper trapezius; SCM, sternocleidomastoid; EMG, electromyography.

Altered muscle activation patterns could be the physical manifestation of pain pathways and may contribute to the perpetuation of pain. The neurophysiologic mechanisms of altered motor control are beyond the scope of this study; however, a few hypotheses may be proposed. It should be noted that increased muscle activation patterns reflect a reorganization of motor control strategy of the central nervous system. It is suggested that cancer survivors may exhibit avoidance behavior and pain-related fear,^{18,19} which is usually seen as a maladaptive process that increases pain-related disability. Pain-related fear can contribute to changes in muscle activation patterns, explaining the observation of increased muscle activity for the breast cancer group. In fact, both pain and pain-related fear act on motor centers through complex mechanisms²⁰ and may explain the altered muscle activity of cervical flexor and extensor muscles and the changes in shoulder kinematics⁵⁻⁷ seen in breast cancer survivors. In addition, it has been suggested that the higher EMG amplitude from the superficial cervical flexors represents an altered motor strategy to compensate for the decreased deep cervical flexor musculature activation.¹¹ Our study did not examine for this, so we cannot know whether the breast cancer survivors would have also exhibited an altered muscle activation of their deep cervical flexors, particularly the longus capitis muscle, thereby supporting this hypothesis. Future studies should investigate muscle activation of this deeper musculature to further elucidate the role of motor control impairments in the cervical spine in breast cancer survivors. Finally, we cannot exclude the role of chemotherapy and peripheral neuropathy in our results. In fact, it is known that adjuvant therapy for breast cancer is a neurotoxin and, as such, may induce muscle damage promoting changes in muscle recruitment.

The results of the current study provide for several clinical implications. Greater EMG activation of the superficial cervical flexor and extensor muscles may result in excessive compressive loads on the cervical facet joints. In fact, excessive activation of the superficial neck muscles may exert a vertical compression of the cervical spine, contributing to the development of neck symptoms. Unfortunately, our results do not allow us to determine whether the altered pattern of muscle activation precedes the onset of neck pain or is the consequence of neck pain. Regardless of whether an altered pattern of muscle activation occurs before or after the onset of symptoms, its presence may constitute a perpetuating or promoting factor for the chronification of the symptoms. In fact, thera-

peutic exercise protocols focusing on motor control retraining are advocated for effective management of these disorders.^{21,22} Therefore, it would be interesting to investigate the use of motor control strategies targeted toward the altered pattern of muscle activation identified in this study on pain and disability and whether they may be associated with the altering of the incidence of neck and shoulder symptoms in breast cancer survivors.

CONCLUSIONS

We found that breast cancer survivors exhibit greater EMG activation of the UT and SCM muscles than did healthy subjects during a repetitive upper limb low-load functional task. Our findings demonstrate the presence of altered patterns of cervical flexors and extensors activation during a functional motor task of the upper limb in breast cancer survivors, which may be a contributor to the onset of neck and shoulder impairments in this patient population.

REFERENCES

1. Ries LAG, Wingo PA, Miller DS, et al: The annual report to the nation on the states of cancer, 1973-1997. *Cancer* 2000;88:2398-424
2. Pollán M, Pastor-Barriuso R, Ardanaz E, et al: Recent changes in breast cancer incidence in Spain, 1980-2004. *J Natl Cancer Inst* 2009;101:1584-91
3. Randal J: Post-mastectomy pain found to be common: treatment options sparse, but growing. *J Natl Cancer Inst* 1998;90:731-2
4. Lauridsen MC, Overgaard M, Overgaard J, et al: Shoulder disability and late symptoms following surgery for early breast cancer. *Acta Oncol* 2008; 47:569-75
5. Shamley DR, Srinaganathan R, Weatherall R, et al: Changes in shoulder muscle size and activity following treatment for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2007;106:19-27
6. Shamley D, Srinaganathan R, Oskrochi R, et al: Three-dimensional scapulothoracic motion following treatment for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2009;118:315-22
7. Crosbie J, Kilbreath SL, Dylke E, et al: Effects of mastectomy on shoulder and spinal kinematics during bilateral upper-limb movement. *Phys Ther* 2010; 90:679-92
8. Malicka I, Stefanska M, Pawlowska K, et al: Function of muscles of flexors and extensors of the elbow joint in women after treatment of breast cancer. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009;11:111-9
9. Kärki A, Simonen R, Mälkiä E, et al: Impairments, activity limitations and participation restrictions 6

- and 12 months after breast cancer operation. *J Rehabil Med* 2005;37:180–8
10. Fredin Y, Elert J, Brschgi N, et al: A decreased ability to relax between repetitive muscle contractions in patients with chronic symptoms after whiplash trauma of the neck. *J Musculoskelet Pain* 1997;5:55–70
 11. Falla D, Jull G, Hodges P: Neck pain patients demonstrate reduced EMG activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the cranio-cervical flexion test. *Spine* 2004;29:2108–14
 12. Nederhand MJ, Ijzerman MJ, Hermens HJ, et al: Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade II (WAD-II). *Spine* 2000;25:1938–43
 13. Nederhand MJ, Hermens H, Ijzerman MJ, et al: Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade 2: the relevance of the trauma. *Spine* 2002;27:1056–61
 14. Falla D, Bilenkij G, Jull G: Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine* 2004;29:1436–40
 15. Jensen MP, Turbner JA, Romano JM, et al: Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain* 1999;83:157–62
 16. Falla D, Dall'Alba P, Rainoldi A, et al: Identification of innervation zones of sternocleidomastoid and scalene muscles: a basis for clinical and research electromyography applications. *Clin Neurophysiol* 2002;113:57–63
 17. Akechi T, Okuyama T, Imoto S, et al: Biomedical and psychosocial determinants of psychiatric morbidity among post-operative ambulatory breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat* 2001;65:195–202
 18. Sun V, Borneman T, Piper B, et al: Barriers to pain assessment and management in cancer survivorship. *J Cancer Surviv* 2008;2:65–71
 19. Büsing A, Fischer J: Interpretation of illness in cancer survivors is associated with health-related variables and adaptive coping styles. *BMC Womens Health* 2009;9:2
 20. Hodges PW, Moseley GL: Pain and motor control of the lumbo-pelvic region: effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol* 2003;13:361–70
 21. Jull G, Trott P, Potter H, et al: A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. *Spine* 2002;27:1835–43
 22. van Ettekoven H, Lucas C: Efficacy of physiotherapy including a cranio-cervical training programme for tension-type headache; a randomized clinical trial. *Cephalgia* 2006;26:983–91

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE FACTORES RELACIONADOS CON LA DEPRESIÓN EN EL CM

Artículo II

Depressed mood in breast cancer survivors:
associations with physical activity, cancer-related fatigue, quality
of life, and fitness level

Galiano-Castillo N, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C,

Díaz-Rodríguez L, Arroyo-Morales M

Eur J Oncol Nurs. 2014; 18 (2): 206-10

Journal Citation Reports

FI: 1.794 Q1 (Nursing)



Depressed mood in breast cancer survivors: Associations with physical activity, cancer-related fatigue, quality of life, and fitness level



Noelia Galiano-Castillo^a, Angelica Ariza-García^{a,b}, Irene Cantarero-Villanueva^a, Carolina Fernández-Lao^a, Lourdes Díaz-Rodríguez^c, Manuel Arroyo-Morales^{a,*}

^aPhysical Therapy Department, Instituto Investigación Biosanitaria (IBS), University of Granada, Granada, Spain

^bUniversity Hospital San Cecilio, Health Andalusian Service, Avda. Madrid s/n, 18071 Granada, Spain

^cNursing Department, Instituto Investigación Biosanitaria (IBS), University of Granada, Granada, Spain

A B S T R A C T

Keywords:

Depression
Cancer-related fatigue
Breast cancer
Survivorship
Fitness

Purpose: One out of five cancer survivors suffer from depression after oncology treatment. The aim of this study was to examine the relationship between depression and quality of life (QoL), cancer-related symptoms, physical activity level, health-related fitness, and salivary flow rate in breast cancer survivors. **Method:** 108 breast cancer survivors in the year after the conclusion of treatment were included in this cross-sectional study. Demographic and clinically relevant information, cancer-related fatigue (Piper Fatigue Scale), QoL (QLQ-Br23 module), pain intensity VAS scale, salivary flow rate, physical activity level (Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire), and health-related fitness were assessed in all participants. Depressed mood was measured with the Profile of Mood States (POMS) Depression subscale.

Results: Significant positive correlations between depressed mood and fatigue, systemic side effects, perceived shoulder pain, and breast-arms symptoms (r ranged between .57 and .28, $P < .01$) were found. In addition, significant negative correlations between depressed mood and body image, future perspective, force handgrip, and physical activity level (r ranged between $-.41$ and $-.19$; $p < .05$) were found. Regression analyses revealed that cancer-related fatigue, physical activity level, systemic side effects, and body image were significant predictors of depressed mood, and when combined, they explained 39.6% of the variance in depressed mood.

Conclusions: Cancer-related fatigue, physical activity level, and QoL partially explain the variability of depressed mood in breast cancer survivors. This paper facilitates a better understanding of the relationship between depressed mood and possible factors associated with it.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Introduction

One out of five breast cancer survivors suffer from depression after oncology treatment, similar to other common cancer types (Khan and Amatya, 2013). This cancer-related symptom is twice as high in breast cancer survivors compared with the general female population 12 months after diagnosis (Burgess et al., 2005). Frequently, depression appears to be associated with other cancer-related symptoms such as pain (Kyranou et al., 2013), and fatigue (Laird et al., 2011; Thornton et al., 2010). The contributions of different physical, psychological, and related oncology process factors to fatigue have been explored previously (Cantarero-

Villanueva et al., 2011). To the best of our knowledge, no similar approach has been used to study depressed mood.

The mechanisms involved in the genesis of depression in breast cancer survivors are not well understood. Factors related to the patient, such as loneliness, rather than to the disease or treatment increase the risk of depression (Jaremka et al., 2013). Nevertheless, recurrence of disease is clearly associated with depression in this population (Burgess et al., 2005). Loss of hope and uncertainty about the future could be an important factor associated with psychological problems such as depression (Burgess et al., 2005).

Neuroendocrine-immune models have been used to explain the genesis of depression in breast cancer survivors (Thornton et al., 2010). Saliva plays a relevant role in the immune response (Diaz-Arnold and Marek, 2002). Salivary flow rate is a recognized marker of autonomic nervous system function that could be affected by perceived stress, depression, or oncology treatment (Arhakis et al., 2013).

* Corresponding author. Tel.: +34 958 24 80 30; fax: +34 958 24 23 57.
E-mail address: marroyo@ugr.es (M. Arroyo-Morales).

The relationship between depression and physical activity could be bidirectional. On the one hand, cancer patients decrease their level of physical activity following a cancer diagnosis (Kwan et al., 2012). Besides, oncology treatment as surgery could have a large impact on the patient's mood (Frazzetto et al., 2012). For other side, physical activity has a protective effect against depression (Bäckmand et al., 2003). Consequently, the contributions of physical activity and health-related fitness to depression need to be understood.

The presence of depression has been associated negatively with quality of life (QoL) in breast cancer survivors (Frazzetto et al., 2012), as has the presence of concomitant cancer-related symptoms such as fatigue or pain (Laird et al., 2011; Thornton et al., 2010). Changes in different aspects of QoL, such as sexual functioning, side effects, or loss of future perspective, could influence the loss of the meaning of health and life after a cancer diagnosis (Frazzetto et al., 2012). Understanding the contribution of these correlates of QoL and the presence of different cancer-related symptoms in explaining depression is a recognized gap in research on cancer-related symptoms during the survivorship phase (Lueboonthavatchai, 2007).

A clear understanding of the variables that explain depressed mood in breast cancer survivors could make possible to implement adequate strategies to reduce this disturbing psychological problem, which has an increased risk of noncompliance with hormone therapy during the survivorship phase (Hadji et al., 2013) and a reduced QoL (Sheppard et al., 2013).

The aim of this study was to examine the relationship between depressed mood and QoL, cancer-related symptoms, physical activity level, health-related fitness, and salivary flow rate in breast cancer survivors.

Methods

Participants

Participants were recruited for this cross-sectional study from two major hospitals in the metropolitan area of Granada based on their participation in oncology rehabilitation programs. The inclusion criteria involved patients aged between 25 and 65 years who had finished oncology treatment for stage I–IIIa cancer, except hormone therapy. The exclusion criteria included the presence of other oncology processes or other conditions that could be a contraindication to exercise (diabetes, chronic obstructive pulmonary disease, uncontrolled hypertension, liver or kidney failure, and ischemic heart disease). The study was approved by the Ethical Local Granada Hospital Committee and follows the modified Helsinki Declaration and current Spanish legislation for clinical trials (Royal Decree 223/2004 February 6).

Two oncologists and one nurse facilitated the recruitment of patients from the hospitals. Participants were recruited through a phone call after finishing oncology treatment. After arriving in the physical therapy unit of the Faculty of Health, participants gave their written informed consent, provided a medical history (previous cardiovascular disease, hypertension, obesity, or psychiatric comorbidities), and completed a questionnaire. After finishing the questionnaire (45 min), they carried out the physical and salivary flow measurements. The physical assessments were carried out by one physiotherapist with more than five years of experience in the treatment of oncology patients. Salivary samples were processed by a nurse with more than seven years of experience in the management of biological markers.

Participant depressed mood was assessed using the Spanish version of the profile of mood states (POMS), which showed high reliability (Cronbach's alpha ranking between .76 and .91) (Andrade

et al., 2002) and acceptability between breast cancer survivors. Participants were scored using a five-point Likert-style scale (0 = not at all, 4 = extremely). The obtained score was converted into a *t*-score.

To assess the functional state and cancer-related symptoms, we used the Spanish version of The European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life questionnaire (EORTC QLQ-BR23), which showed adequate reliability (Cronbach's alpha ranged between .46 and .94) (Sprangers et al., 1996), to obtain data about perceived body image, sexual functioning, arm symptoms, breast symptoms, and systemic therapy side effects.

The revised Piper fatigue scale was used to assess cancer-related fatigue with high reliability (Cronbach's alpha = .96) (Cantarero-Villanueva et al., 2013). This scale comprises 22 items subdivided in four dimensions (behavioral/severity, affective meaning, sensory, and cognitive/mood). In this study, we used the total fatigue score as result of the sum of score of four dimensions and divided by four.

To assess the physical activity level, we used the Spanish version of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire (Elosua et al., 2000). This questionnaire included a list of physical activities. The assessor asked the participants about what type of leisure time physical activities they had practiced during the last year. Then, the participants estimated the duration of the activities performed in min/week. The Spanish version showed adequate reliability (intraclass correlation coefficient range between .76–.92) (Elosua et al., 2000).

Salivary flow rate is a recognized marker of autonomic system influence (Granger et al., 2012). Participants were asked to sit and chew paraffin for 3 min, periodically expectorating the saliva accumulated in the mouth into a plastic container. Salivary volume was calculated to the nearest .1 ml. Salivary flow rate (ml/min) was determined by dividing the volume by the collection time.

Health-related fitness was the focus of the functional and strength measurements. The multiple-sit-to-stand test was used to assess functional state. This test is described elsewhere (Netz et al., 2004). Briefly, patients rise from sitting in a chair until they reach full knee extension. This movement is repeated 10 times. Squat jump performance was used to test lower body muscular strength. An infrared photocell mat (Ergo-jump Globus, Codogne, Italy) was used in this test. The best of three trials was used in this study. The jump was performed with hands held on the hips and 90-degree knee flexion. A digital handgrip dynamometer (TKK 5101 Grip-D; Takey, Tokyo, Japan) was used to measure the force handgrip on the side affected by surgery. This measurement is an adequate correlate of general health in breast cancer survivors (Cantarero-Villanueva et al., 2012). The subject stands with the arm adducted at the side and the elbow bent at 90°. The subject is then asked to squeeze the handle as forcefully as possible. The patient performed the test twice, with a 3-min rest period between measurements. The mean value of two trials was scored.

Statistical analyses

The mean and 95% confidence interval were reported for continuous variables with a normal distribution. Pearson's and Spearman's correlation analyses were applied whenever appropriate. The correlation analyses were carried out between depressed mood and the other study variables. The assumptions of normality, linearity, and homoscedasticity were investigated by the residual scatterplots. Stepwise multiple regression analysis was used to explore which variables could explain the variation in depressed mood (dependent variable). The requirements for an independent variable to be included in the multiple regression

analysis were as follows: 1) the correlation coefficients between the dependent variable and the independent variables were significant; and 2) the correlation coefficients between the independent variables were $\leq .7$. For statistical analyses, the significance level was set at $p < .05$. All analyses were performed using IBM SPSS software.

Results

Table 1 shows outcome measure scores. One hundred and eight Caucasian breast cancer survivors (49.2 ± 8.2 years) were included in the study. Seventy-six (56.7%) were married, forty-three (32%) were university students, and only twenty-three (17%) were employed at the time of the study. Twenty-six (19.4%) were smokers, and thirty-nine (29%) did not consume any alcoholic beverages. Forty-three (32%) women had stage I breast cancer, and thirty (22.4%) had stage II. Seventy-two (53.7%) women received a lumpectomy, and the remaining thirty-six (46.3%) received a mastectomy. Ninety-three (69%) received chemotherapy and radiotherapy as oncology treatment, and seventy-seven (57%) received tamoxifen or aromatase inhibitors as hormone therapy after finishing the hospital stay.

Correlational analyses

Significant positive correlations between depressed mood and fatigue ($r = .57$; $p < .001$), depressed mood and systemic side effects ($r = .46$, $p < .001$), depressed mood and shoulder pain ($r = .33$; $p = .001$), depressed mood and breast symptoms ($r = .30$, $p = .001$), and depressed mood and arm symptoms ($r = .28$; $p = .003$) were found. In addition, significant negative correlations between depressed mood and body image ($r = -.41$; $p < .001$), depressed mood and future perspective ($r = -.37$; $p < .001$), depressed mood and force handgrip ($r = -.25$, $p = .01$), and depressed mood and physical activity level ($r = -.19$; $p = .04$) were observed. Significant correlations were included in the regression analysis because none was considered multicollinear ($r = -.19 < r < .57$) (Table 2). The salivary flow rate biological marker was not significantly associated with depressed mood ($r = .01$; $p = .91$).

Regression analysis

Regression analyses revealed that cancer-related fatigue, physical activity level, systemic side effects, and body image were significant predictors of depressed mood, and when combined, they explained 39.0% of the variance in depressed mood scores (r^2 adjusted = .396; $F = 14.43$; $P < .001$) (Table 3).

Discussion

To clarify the relationships between depressed mood and QoL, cancer-related fatigue, physical activity level, health-related fitness, and salivary flow rate after finish cancer treatment was the principal objective of this study. Breast cancer survivors enrolled in this study presented an increased body mass index respect normative values on average. They exhibited a moderate level of depressed mood (Lorr et al., 1971), a mild to moderate score on symptom subscales of QoL (side effects, breast and arm symptoms) (Sprangers et al., 1996), moderate deterioration in functional subscales of QoL involving sexual activity, reduced future perspective (Sprangers et al., 1996). Besides, the participants of this study showed a moderate level of cancer-related fatigue (Piper et al., 1998), reduced health-related fitness expressed by a low level of force handgrip compared with the general population (Garcia-Manso, 2002) and poor performance in the vertical jump

(Arkininstall et al., 2010) and an adequate salivary flow rate (Diaz-Arnold and Marek, 2002).

We found significant moderate positive associations between depressed mood, cancer-related fatigue, presence of systemic side effects, perceived pain in the shoulder area, presence of breast symptoms, and presence of arm symptoms and a moderate negative association between depressed mood, body image, and future perspective. Additionally, we found a low negative association between depressed mood and force handgrip and physical activity level. We found that age, time since diagnosis, tumor stage, type of oncology treatment received, presence of menopause, marital status, educational level, and occupational status do not influence depressed mood in breast cancer survivors. These results agree with those of previous studies (Humpel and Iverson, 2007; Jaremka et al., 2013; Romito et al., 2012) confirming that factors related to the patient rather than to the disease or treatment are more associated with depression.

The relationships identified in this study give support to the concept of clustered symptoms of fatigue, depression, and pain (Laird et al., 2011; Thornton et al., 2010) in our sample of cancer survivors one year after the conclusion of oncology treatment. A symptom cluster is a group of three or more concurrent symptoms that are related to each other (Dodd et al., 2001). This cluster has been described in patients receiving chemotherapy and patients in advanced cancer states (Laird et al., 2011; Thornton et al., 2010). The results of this study lend support to the idea of symptom clusters occurring in patients in survivorship phase. The theoretical explanations for this symptom cluster involve systemic inflammation (Laird et al., 2011), the hypothalamic–pituitary–adrenal axis, and autonomic nervous system dysfunction (Thornton et al., 2010).

Salivary flow rate was not associated with depressed mood in the present study. However, different markers such as cortisol or epinephrine have been associated to depressed mood in previous studies (Thornton et al., 2010). It is plausible that it is necessary to include a more specific salivary marker of sympathetic activation, such as alpha-amylase, which could improve knowledge about the relationship between stress response and cancer-related symptoms.

Depression has a complex and mixed genesis in breast cancer survivors. This disturbing symptom has been attributed to cancer treatment (Frazzetto et al., 2012), characteristics of the emotional support received by patients (Jaremka et al., 2013), and physical

Table 1
Baseline variable scores.

	Mean (95% CI)	SD	Range
Time since surgery (months)	10.5 (7.8–13.1)	13.7	0–23
Time since diagnosis (months)	14.0 (11.4–16.6)	13.4	6–38
Body Mass Index ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	26.4 (25.6–27.1)	3.6	19–38
Depression POMS	50.6 (48.5–52.7)	10.9	37–80
Arm symptoms ^a	36.0 (30.8–41.1)	26.9	0–100
Breast symptoms ^a	39.9 (35.3–44.6)	24.4	0–100
Systemic side effects ^a	34.5 (30.6–38.4)	20.4	0–95
Future perspective ^a	38.6 (32.4–44.7)	32.3	0–100
Sexual enjoyment ^a	59.2 (52.2–66.2)	30.5	0–100
Sexual functioning ^a	63.0 (57.0–68.9)	30.6	0–100
Fatigue ^b	5.6 (5.2–6.0)	2.1	1–10
Physical activity level (MET/h days) ^c	4.6 (3.9–5.3)	3.4	0–15
Handgrip force (kg)	17.9 (16.5–19.4)	7.0	5–33
Vertical jump (cm)	13.1 (12.1–14.0)	5.1	1–36
Multiple Sit-to-Stand test (s)	26.1 (24.9–27.2)	5.9	14–45
Salivary flow rate ($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$)	1.2 (1.1–1.3)	0.5	0.2–2.3

Abbreviations: POMS, profile of mood state.

^a Quality of Life Questionnaire measured by EORTC Quality of Life Questionnaire Breast Module (EORTC QLQ Br23).

^b Cancer-Related Fatigue measured by Piper Fatigue Scale Revised.

^c Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire.

Table 2
Pearson-product moment correlation matrix for study variable.

Variable	Depression POMS	Age (years)	Physical activity (MET/h/day)	Tumor stage	Body image BR23	Breast symptoms BR23	Arm symptoms BR23	Systemic therapy BR23	Future perspective BR23	Global fatigue Piper	Salivary flow rate (ml/min)	Vertical jump (cm)	Multiple sit-to-stand test (s)	Affected-side handgrip	VAS shoulder
Depression POMS	1														
Age (years)	-.023	1													
Physical activity (MET/h/day)	-.197 ^a	-.046	1												
Tumor stage	-.046	-.046	-.022	1											
Body image BR23	-.410 ^b	.234 ^a	.056	-.152	1										
Breast symptoms BR23	.304 ^b	-.126	-.023	.036	-.365 ^b	1									
Arm symptoms BR23	.286 ^b	.038	-.093	.155	-.417 ^b	.417 ^b	1								
Systemic therapy BR23	.457 ^b	.003	-.022	.059	-.394 ^b	.394 ^b	.561 ^b	1							
Future perspective BR23	-.369 ^b	.067	-.174	-.492 ^b	-.281 ^b	-.281 ^b	-.307 ^b	-.318 ^b	1						
Global fatigue Piper	.567 ^b	.010	-.245 ^a	-.033	-.462 ^b	.374 ^b	.402 ^b	-.010	-.318 ^b	1					
Salivary flow rate (ml/min)	.011	-.364 ^b	.029	-.086	-.062	-.005	-.062	-.115	-.067	-.010	1				
Vertical jump (cm)	-.158	-.315 ^b	.255 ^b	-.005	.010	-.037	-.241 ^a	.183	-.124	-.186	.183	1			
Multiple sit-to-stand test (s)	.038	.249 ^a	-.155	.229 ^a	-.030	.274 ^b	.125	.127	-.028	-.134	-.134	-.134	1		
Affected-side handgrip	-.252 ^a	-.085	.415 ^b	-.060	.081	-.271 ^b	-.339 ^b	-.264 ^b	.154	-.343 ^b	.135	-.219 ^a	-.219 ^a	1	
VAS shoulder	.333 ^b	.035	-.102	.124	-.239 ^a	.242 ^a	.543 ^b	.270 ^b	-.153	-.374 ^b	-.008	-.185	-.087	-.368 ^b	1

Abbreviations: VAS: Visual Analogue Scale, POMS: Profile of Mood State.

^a P < .05.

^b P < .01.

Table 3

Summary of stepwise regression analyses to determine predictors of depression (r² = 39.0%).

Independent variable	β	95% CI	t	p
Piper fatigue scale	1.87	0.92/2.81	3.92	<.001
Physical activity-Minnesota	-0.59	-1.10/-0.06	-2.24	.027
Systemic side effects QLQ-Br23	0.12	0.01/0.23	2.20	.030
Body image QLQ-Br23	-0.07	-0.13/0.01	-2.15	.034

changes associated with body image (Moreira and Canavaro, 2010; Przedziecki et al., 2012). Our study is novel in that it specifically examines depressed mood determinants related to physical activity level and health-related fitness. Confirmation of the relationship between depressed mood and physical activity level and health-related fitness components gives support to the inclusion of physical activities oriented to improving functional status and muscle strength in the therapeutic management of depression (Basen-Engquist et al., 2008; Ruland et al., 2013).

The association between several aspects of QoL and depressed mood after oncology treatments was described previously in recent literature, especially in long-term survivors (Brunault et al., 2012; Romito et al., 2012). A relevant finding of this research was the association of physical (presence of systemic side effects) and mental (body image) components of health-related QoL in the regression model of depressed mood. It is known that mental and physical dimensions are included in the concept of QoL (Romito et al., 2012). This finding gives support to the implementation of strategies to improve internal resources such as self-compassion that could help to buffer the development of a depressed mood as a consequence of changes in body image after breast cancer treatment (Przedziecki et al., 2012). One of these strategies could involve increasing physical activity through participation in support programs, which has been shown to improve depressed mood (Mutrie et al., 2012; Ruland et al., 2013).

Some limitations of this study need to be discussed. There are other recognized potential variables affecting depressed mood, such as sleep disturbances (Lindviksmoen et al., 2012; Romito et al., 2012), which were not included in this study and could improve the ability to explain depressed mood. The nature of this cross-sectional study does not make it possible to establish causal relationships between different factors and depressed mood. Finally, participants enrolled in this study were participating in rehabilitation programs in a hospital setting immediately after finishing their oncology treatment. The inclusion of other possible groups of survivors in nonurban areas, those with a longer duration of symptoms after finishing treatment, or those not recruited in a hospital setting could modify the results of this study.

The reported results in this study could be used to help develop a comprehensive understanding of the ways in which physical activity and other factors influence depressed mood in cancer survivors. This paper helps to clarify the relationship between depressed mood and possible factors associated with this distressing symptom. Health care professionals involved in the support of cancer survivors need to implement adequate strategies to reduce this disturbing psychological problem, which increases the risk of noncompliance with hormone therapy during the survivorship phase.

In conclusion, cancer-related fatigue, physical activity level, presence of systemic side effects, and deterioration of body image after the oncology process explain close to 39% of the variability of depressed mood in breast cancer survivors.

Conflict of interest statement

None declared.

Acknowledgments

The study was funded by a research project grant (FIS PI10/02749-02764) from the Health Institute Carlos III and PN I+D+I 2008–2011, a grant (Program FPU AP2010-6075) from the Education Ministry, Madrid, Spanish Government, and a grant from the Andalusian Health Service, Junta de Andalucía (PI-0457-2010).

References

- Andrade, E.M., Arce, C., Seane, G., 2002. Adaptación al español del cuestionario Perfil de los Estados de Ánimo en una muestra de deportistas. *Psicothema* 14 (4), 708–713.
- Arhakis, A., Karagiannis, V., Kalfas, S., 2013. Salivary alpha-amylase activity and salivary flow rate in young adults. *The Open Dentistry Journal* 7, 7–15.
- Arkininstall, M., Dawson, T., Johnson, C., Sinclair, P., Zahra, M., 2010. Macmillan VCE Physical Education 1. Macmillan Education Australia Pty Ltd., Victoria.
- Bäckmand, H., Kaprio, J., Kujala, U., Sarna, S., 2003. Influence of physical activity on depression and anxiety of former elite athletes. *International Journal of Sports Medicine* 24 (8), 609–619.
- Basen-Engquist, K., Hughes, D., Perkins, H., Shinn, E., Taylor, C.C., 2008. Dimensions of physical activity and their relationship to physical and emotional symptoms in breast cancer survivors. *Journal of Cancer Survivorship: Research and Practice* 2 (4), 253–261.
- Brunault, P., Toledano, A., Aguerre, C., Suzanne, I., Garaud, P., Trzepidur-Edom, M., et al., 2012. Impact of late treatment-related radiotherapy toxicity, depression, and anxiety on quality of life in long-term breast cancer survivors. *Bulletin du Cancer* 99 (5), 589–598.
- Burgess, C., Cornelius, V., Love, S., Graham, J., Richards, M., Ramirez, A., 2005. Depression and anxiety in women with early breast cancer: five year observational cohort study. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)* 330 (7493), 702.
- Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Díaz-Rodríguez, L., Fernández-de-Las-Peñas, C., Ruiz, J.R., Arroyo-Morales, M., 2012. The handgrip strength test as a measure of function in breast cancer survivors: relationship to cancer-related symptoms and physical and physiologic parameters. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 91 (9), 774–782.
- Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Fernández-de-Las-Peñas, C., Díaz-Rodríguez, L., Sanchez-Cantalejo, E., Arroyo-Morales, M., 2011. Associations among musculoskeletal impairments, depression, body image and fatigue in breast cancer survivors within the first year after treatment. *European Journal of Cancer Care* 20 (5), 632–639.
- Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Díaz-Rodríguez, L., Cuesta-Vargas, A.I., Fernández-de-Las-Peñas, C., Piper, B.F., et al., 2013. The Piper Fatigue Scale-Revised: translation and psychometric evaluation in Spanish-speaking breast cancer survivors. *Quality of Life Research*. May 23.
- Diaz-Arnold, A.M., Marek, C.A., 2002. The impact of saliva on patient care: a literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 88 (3), 337–343.
- Dodd, M.J., Miaszkowski, C., Paul, S.M., 2001. Symptom clusters and their effect on the functional status of patients with cancer. *Oncology Nursing Forum* 28 (3), 465–470.
- Elosua, R., García, M., Aguilar, A., Molina, L., Covas, M.I., Marrugat, J., 2000. Validation of the Minnesota leisure time physical activity questionnaire in Spanish women. Investigators of the MARATDON Group. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (8), 1431–1437.
- Frazzetto, P., Vacante, M., Malaguarnera, M., Vinci, E., Catalano, F., Cataudella, E., et al., 2012. Depression in older breast cancer survivors. *BMC Surgery* 12 (Suppl. 1), S14.
- García-Manso, J.M., 2002. La fuerza. Fundamento, valoración y entrenamiento. *Gymnos Editorial Deportiva*, Madrid.
- Granger, D.A., Johnson, S.B., Szanton, S.L., Out, D., Schumann, L.L., 2012. Incorporating salivary biomarkers into nursing research: an overview and review of best practices. *Biological Research for Nursing* 14 (4), 347–356.
- Hadji, P., Ziller, V., Kyvernitakis, J., Bauer, M., Haas, G., Schmidt, N., et al., 2013. Persistence in patients with breast cancer treated with tamoxifen or aromatase inhibitors: a retrospective database analysis. *Breast Cancer Research and Treatment* 138 (1), 185–191.
- Humpel, N., Iverson, D.C., 2007. Depression and quality of life in cancer survivors: is there a relationship with physical activity? *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 4, 65.
- Jaremka, L.M., Fagundes, C.P., Glaser, R., Bennett, J.M., Malarkey, W.B., Kiecolt-Glaser, J.K., 2013. Loneliness predicts pain, depression, and fatigue: understanding the role of immune dysregulation. *Psychoneuroendocrinology* 38 (8), 1310–1317.
- Khan, F., Amatya, B., 2013. Factors associated with long-term functional outcomes, psychological sequelae and quality of life in persons after primary brain tumour. *Journal of Neuro-Oncology* 111 (3), 355–366.
- Kwan, M.L., Sternfeld, B., Ergas, I.J., Timperi, A.W., Roh, J.M., Hong, C.C., et al., 2012. Change in physical activity during active treatment in a prospective study of breast cancer survivors. *Breast Cancer Research and Treatment* 131 (2), 679–690.
- Kyranou, M., Paul, S.M., Dunn, L.B., Puntillo, K., Aouizerat, B.E., Abrams, G., et al., 2013. Differences in depression, anxiety, and quality of life between women with and without breast pain prior to breast cancer surgery. *European Journal of Oncology Nursing* 17 (2), 190–195.
- Laird, B.J., Scott, A.C., Colvin, L.A., McKeon, A.L., Murray, G.D., Fearon, K.C., et al., 2011. Pain, depression, and fatigue as a symptom cluster in advanced cancer. *Journal of Pain and Symptom Management* 42 (1), 1–11.
- Lindviksmoen, G., Hofso, K., Paul, S.M., Miaszkowski, C., Rustoen, T., 2012. Predictors of initial levels and trajectories of depressive symptoms in women with breast cancer undergoing radiation therapy. *Cancer Nursing*. <http://dx.doi.org/10.1097/NCC.0b013e31826fc9cc>.
- Lorr, M., McNair, D.M., Droppleman, L.F., 1971. POMS™ Profile of Mood States. Multi-Health Systems Inc., North Tonawanda, New York.
- Lueboonthavatchai, P., 2007. Prevalence and psychosocial factors of anxiety and depression in breast cancer patients. *Journal of the Medical Association of Thailand* 90 (10), 2164–2174.
- Moreira, H., Canavaro, M.C., 2010. A longitudinal study about the body image and psychosocial adjustment of breast cancer patients during the course of the disease. *European Journal of Oncology Nursing* 14 (4), 263–270.
- Mutrie, N., Campbell, A., Barry, S., Hefferon, K., McConnachie, A., Ritchie, D., et al., 2012. Five-year follow-up of participants in a randomised controlled trial showing benefits from exercise for breast cancer survivors during adjuvant treatment. Are there lasting effects? *Journal of Cancer Survivorship: Research and Practice* 6 (4), 420–430.
- Netz, Y., Ayalon, M., Dunsky, A., Alexander, N., 2004. The multiple-sit-to-stand field test for older adults: what does it measure? *Gerontology* 50 (3), 121–126.
- Przedziecki, A., Sherman, K.A., Baillie, A., Taylor, A., Foley, E., Stalgis-Bilinski, K., 2013. My changed body: breast cancer, body image, distress and self-compassion. *Psycho-Oncology* 22, 1872–1879.
- Romito, F., Cormio, C., Giotta, F., Colucci, G., Mattioli, V., 2012. Quality of life, fatigue and depression in Italian long-term breast cancer survivors. *Supportive Care in Cancer* 20 (11), 2941–2948.
- Ruland, C.M., Andersen, T., Jeneson, A., Moore, S., Grimsbø, G.H., Børøsund, E., et al., 2013. Effects of an internet support system to assist cancer patients in reducing symptom distress: a randomized controlled trial. *Cancer Nursing* 36 (1), 6–17.
- Sheppard, V.B., Llanos, A.A., Hurtado-de-Mendoza, A., Taylor, T.R., Adams-Campbell, L.L., 2013. Correlates of depressive symptomatology in African-American breast cancer patients. *Journal of Cancer Survivorship: Research and Practice* 7, 292–299.
- Sprangers, M.A., Groenvold, M., Arraras, J.I., Franklin, J., te Velde, A., Muller, M., et al., 1996. The European Organization for Research and Treatment of Cancer breast cancer-specific quality-of-life questionnaire module: first results from a three-country field study. *Journal of Clinical Oncology* 14 (10), 2756–2768.
- Thornton, L.M., Andersen, B.L., Blakely, W.P., 2010. The pain, depression, and fatigue symptom cluster in advanced breast cancer: covariation with the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and the sympathetic nervous system. *Health Psychology* 29 (3), 333–337.

CAPÍTULO 3

VALORACIÓN DEL LINFEDEMA A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE TELEREHABILITACIÓN

Artículo III

Agreement between telerehabilitation
involving caregivers and face-to-face clinical assessment of
lymphedema in breast cancer survivors

Galiano-Castillo N, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C,

Sánchez-Salado C, Arroyo-Morales M

Support Care Cancer. 2014; 22 (1): 253-8

Journal Clinical Reports

FI: 2.495 Q1 (Rehabilitation)

Agreement between telerehabilitation involving caregivers and face-to-face clinical assessment of lymphedema in breast cancer survivors

N. Galiano-Castillo · A. Ariza-García · I. Cantarero-Villanueva ·
C. Fernández-Lao · C. Sánchez-Salado · M. Arroyo-Morales

Received: 6 March 2013 / Accepted: 27 August 2013
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Abstract Lymphedema is a lifetime complication of breast cancer survivors that can limit their participation in recreational or strenuous daily activities. Follow-up of lymphedema using an Internet application could help patients to determine the influence on their condition of these activities and adapt them accordingly. We aimed to determine the level of agreement between lymphedema assessment by telerehabilitation and by the traditional face-to-face method. Thirty breast cancer survivors participated in a descriptive study of repeated measures using a crossover design. Patients attended a session for clinical face-to-face and real-time online telerehabilitation assessments of lymphedema. There was a 120-min interval between these two sessions. The order of sessions was randomly selected for each patient. A caregiver (relative or friend) conducted the telerehabilitation assessment using a system that includes a specific tool based on an arm diagram for measuring the participant's arm circumferences via a telehealth application. All outcome measures showed reliability estimates ($\alpha \geq 0.90$); the lowest reliability was obtained for the total volume on the non-affected side ($\alpha = 0.90$). The diagnosis of lymphedema by the two methods also showed good inter-rater reliability ($\text{Rho} = 0.89$). These preliminary findings support the use of an Internet-based system to assess lymphedema in breast

cancer survivors, offering carers a useful role in helping patients to follow up this lifetime health problem.

Keywords Telerehabilitation · Face-to-face clinical assessment · Lymphedema · Caregivers · Breast cancer

Introduction

Between 30 and 50 % of breast cancer patients undergoing axillary lymph node dissection experience lymphedema [1], a troublesome but often overlooked secondary complication of the surgery [2]. Lymphedema is considered a lifelong condition [3] that is exacerbated by sedentary habits, obesity, and other factors [4].

Various strategies have been applied to attenuate the effects of lymphedema on the functional status of the patients, including decongestive therapy [5], lymphatic microsurgery [6], low-level laser therapy [7], and exercise [8]. Most of these treatments are ordered during the anti-cancer therapy but cease thereafter, when the patients need to continue with self-care to maintain strenuous daily life activities [9]. Appropriate strategies are needed to follow up the lymphedema and help patients cope with this disabling cancer complication, enhancing their adherence to the exercise/support programs offered to cancer survivors.

Measurement of limb volume or circumferences with a tape measure is the accepted method for assessing the response to lymphedema treatments [10–12], and previous studies [13, 14] showed adequate agreement with results obtained with more sophisticated procedures such as perometry [15] and the water displacement method [12, 16]. The self-reporting of lymphedema with a tape measure is considered reliable [3] but time-consuming [2].

Telerehabilitation, a subspecialty of telehealth, uses telecommunications and computer technologies to deliver treatments for improving disability and associated symptoms in

N. Galiano-Castillo · A. Ariza-García · I. Cantarero-Villanueva ·
C. Fernández-Lao · M. Arroyo-Morales (✉)
Faculty of Health Sciences, Physical Therapy Department,
University of Granada, Avda. Madrid s/n, 18071 Granada, Spain
e-mail: marroyo@ugr.es

A. Ariza-García
Health Andalusian Service, University Hospital San Cecilio,
Granada, Spain

C. Sánchez-Salado
Breast Oncology Unit, Virgen de las Nieves Hospital, Granada, Spain

patients with different musculoskeletal, neurological, and orthopedic disorders. Musculoskeletal assessment using telerehabilitation systems has demonstrated a good reliability that is comparable to traditional face-to-face assessment in total knee arthroplasty [17], stroke [18], ankle disorders [19], and chronic low-back pain [20].

We hypothesized that a telerehabilitation application in which caregivers participate to help patients assess their lymphedema using a tape measure would assist clinicians and patients to follow up this condition during rehabilitation and/or physical activity programs.

The objective of this study was to determine the level of agreement between lymphedema assessment by a caregiver using telerehabilitation and by an experienced physical therapist using the traditional face-to-face method in a population of breast cancer survivors.

Materials and methods

A descriptive crossover design was used to study the criterion validity and inter-rater reliability of a telerehabilitation assessment of lymphedema in breast cancer survivors.

Participants

Breast cancer survivors were referred by their oncologist to participate in a telerehabilitation program at the Virgen de las Nieves Hospital of the Andalusian Health Service in Granada (Spain) between March and December 2012. Inclusion criteria for participation were as follows: diagnosis of stage I, II, or IIIA breast cancer; access to Internet and basic ability to use the computer or living with a relative who has this ability; completion of adjuvant therapy except for hormone therapy; and no history of cancer recurrence. Written informed consent was obtained before enrolment in the study, which was approved by the local ethics committee of the Andalusian Health Service.

A sample size of 21 patients was estimated to provide 90 % power to detect a correlation coefficient of 0.8 between face-to-face and telerehabilitation methods in the total volume of the affected arm with a type 1 error (α) of 5 %. This sample size was similar to that in previous reports on the agreement between face-to-face and telerehabilitation methods [17, 20]. Thirty patients were invited to participate in this study in order to accommodate possible dropouts before study completion.

Each enrolled patient with caregiver attended a session at the laboratory of the Faculty of Health Sciences of the University of Granada for a clinical interview and two physical assessments using traditional face-to-face and real-time online telerehabilitation approaches. The order of the assessments was randomly assigned by flipping a coin, and they were separated by a 120-min interval. The face-to-face

assessment was conducted by a physiotherapist with >4 years experience in assessing breast cancer survivors with different cancer-related symptoms in rehabilitation programs for cancer survivors. The online assessment was carried out by a caregiver with the assistance of a telerehabilitation system. Physiotherapist and caregiver were each blinded to the assessments made by the other.

Both face-to-face and telerehabilitation assessments included arm measurements using a tape, and these always followed the same order (see *Arm circumference*). Telerehabilitation assessments were carried out with the Spanish “e-CUIDATE” web-based system for the treatment and prevention of cancer-related symptoms in breast cancer survivors, using an Internet connection (bandwidth of 256 Kbit/s) between two personal computers (one for patient/caregiver and the other for the therapist). Real-time video connection between therapist and caregiver was maintained by using videoconference software Wormhole Web Conference and Skype software (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA). The system provides a specific tool based on an arm diagram for measuring the participant's arm circumferences via the Internet web page (<http://www.cuidateconnosotros.com>) (Fig. 1). In the online assessment, the caregiver followed a selection of PowerPoint slides (<http://www.cuidateconnosotros.com>) to facilitate acquisition of the arm measurement at the correct localizations on both arms. The expert physical therapist made real-time corrections of tape positioning and measurement technique in order to improve the lymphedema assessment but received no information on the measurements or assessments. The e-CUIDATE lymphedema assessment tool was used to analyze the arm circumference data obtained, yielding a definitive evaluation on the presence of lymphedema. The face-to-face assessment was made by an expert physical therapist.

Outcome measures

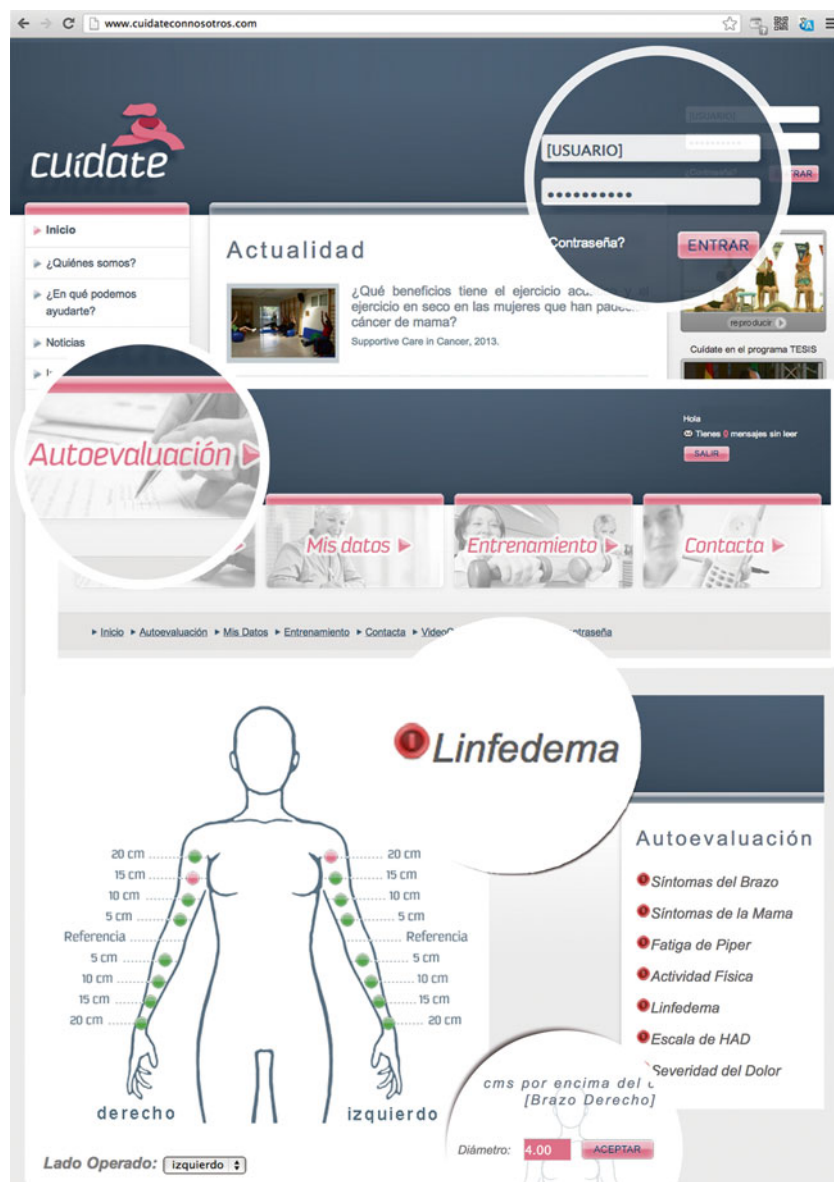
Arm circumference

Circumferential data were obtained according to a previously reported procedure [14], using a tape measure to determine the circumference of the forearm and arm at 5, 10, 15, and 20 cm below (distal) and above (proximal) the elbow fold. This method is highly correlated ($r=0.91$) with the volume displacement method [2]. Data for the circumference at 20 cm above the elbow were not available in 14 participants due to insufficient arm length.

Arm volume

The truncated cone formula [16] was used to calculate the volume of the arm segment between two adjacent circumferences (from distal to proximal) of 20–15, 15–10, 10–5, 5–5,

Fig. 1 Details of website e-CUIDATE



5–10, 10–15, and 15–20 cm, when available. The total arm volume was the sum of all segments [12].

Lymphedema

The presence of lymphedema was defined by an increase of ≥ 2 cm in the circumference of any two adjacent points in comparison to the measurements at the same points on the other arm (or the arm on the less recently operated side when both sides were involved), as previously proposed [21].

Statistical analysis

The agreement between face-to-face and telerehabilitation assessments was analyzed by using the Bland and Altman

“limits of agreement” statistic for continuous variables [22] and by determining Cronbach's alpha and the intra-class correlation coefficient (Rho). Two-way random effect intra-class correlation coefficients (Rho) and their confidence intervals were calculated for the inter-rater reliability trials. SPSS version 19.0 was used for the statistical analyses.

Results

We studied 30 female short-term breast cancer survivors with a mean age of 46.33 ± 9.05 years; 36.7 % had a university-level education, 70 % were married, 96.7 % were Caucasian, and 100 % were from the metropolitan area of Granada (Southern Spain). The breast cancer was in stage I in 40 %

Table 1 Descriptive data of the study

Variable	Measurement	Mean (SD)	Physiotherapist range	Mean (SD)	e-CUIDATE system range
Affected arm circumference	5 cm above the elbow	26.80 (2.92)	20.2–33.1	26.77 (2.90)	20.8–31.9
	10 cm above the elbow	28.68 (3.15)	21.9–34.7	28.67 (2.96)	22.6–33.6
	15 cm above the elbow	30.32 (3.69)	22–37.4	30.34 (3.73)	21.6–37.5
	20 cm above the elbow	31.20 (4.43)	22.6–41.3	30.75 (3.60)	23–37.2
Affected forearm circumference	5 cm below the elbow	25.13 (2.32)	21.6–30.6	25.09 (2.24)	21.7–30.3
	10 cm below the elbow	23.18 (2.27)	19.3–28	22.88 (2.05)	19.4–26.8
	15 cm below the elbow	19.43 (2.05)	15.9–24	19.17 (1.83)	16.1–22.9
	20 cm below the elbow	16.79 (1.67)	14–21.2	16.53 (1.45)	14.4–20.3
Non-affected arm ^a circumference	5 cm above the elbow	26.20 (2.65)	20.3–32	26.09 (2.60)	19.6–31
	10 cm above the elbow	28.32 (3.03)	21.6–34.3	28.38 (2.91)	21.5–34
	15 cm above the elbow	30.18 (3.83)	21.5–37.2	30.29 (3.71)	21.1–37.3
	20 cm above the elbow	31.19 (4.56)	22–42.4	30.64 (3.95)	22.4–37.5
Non-affected forearm ^a circumference	5 cm below the elbow	24.62 (1.87)	21.3–30.1	24.47 (1.70)	21.6–29.8
	10 cm below the elbow	22.35 (1.72)	19.2–26.7	22.07 (1.56)	19–25.7
	15 cm below the elbow	18.76 (1.63)	15.7–22.5	18.51 (1.39)	16.2–21.6
	20 cm below the elbow	16.29 (1.42)	13.9–19.6	16.07 (1.14)	14.2–19.1
Total volume	Affected volume	1715.43 (321.94)	1,172.54–2,542.53	1,671.23 (293.48)	1,048.86–2,215.80
	Non-affected volume ^a	1650.68 (286.89)	1,156.04–2,369.63	1,593.43 (254.53)	1,102.01–2,046.63

^a Or less recently operated arm if both arms were affected

and stage II in 46.7 % of the survivors, and postsurgical adjuvant radio-chemotherapy had been received by 90 % of the samples; lumpectomy had been undergone by 66.7 %, unilateral mastectomy by eight patients (26.7 %) and bilateral mastectomy by two (6.7 %). Only one side was affected in 80 % of survivors and both sides in the remaining 20 %. With regard to medication, 50 % were receiving an estrogen receptor antagonist (tamoxifen), 23.3 % an aromatase inhibitor (anastrozole), 3.3 % fulvestrant, and 10 % monoclonal antibody HER2 (trastuzumab).

The data obtained with the two assessment methods (physiotherapist and e-CUIDATE system) are displayed in Table 1 along with the differences between the means. Table 2 shows the mean difference (physiotherapist vs. e-CUIDATE system) and alpha reliability estimate for each outcome measure. All outcome measures showed reliability estimates (α) \geq 0.90; the lowest reliability was obtained for the total volume on the non-affected side (α =0.90). The inter-rater intra-class correlation coefficients (Rho) for each arm measurement and arm volume are given in Table 2, evidencing a very good inter-rater reliability (Rho=0.81–0.98).

The diagnosis of lymphedema by both methods also showed a good inter-rater reliability (Rho=0.89): 16.7 % (5/30) of the survivors were diagnosed with lymphedema by the physiotherapist in comparison to 20 % (6/30) by the e-CUIDATE assessment system.

Discussion

The main finding of this study was that the e-CUIDATE telerehabilitation application can be used to assess lymphedema in breast cancer survivors, as verified by comparing the results with those of face-to-face assessment by an experienced physician. A novel feature of this study was the participation of caregivers to help patients in using the telerehabilitation system to assess breast cancer-mediated lymphedema.

The high concordance between the face-to-face and telerehabilitation systems for the diagnosis of lymphedema was similar to that obtained in previous studies for range of motion [19], control motor tests [20], and clinical tests [17, 23] in different musculoskeletal disorders. The lowest agreement in the present study was for the distal circumferences on the unaffected side (α =0.94).

As previously noted, the methods used for the face-to-face assessment of lymphedema, including perometry, bioimpedance spectroscopy, and the simple manual measurement of arm circumferences, have all shown high reliability (ICC_(2,1) of 0.94–1.00) and concordance (r of 0.89–0.99) values [15]. The simplicity of the tape technique is especially advantageous in the present context, facilitating involvement of the patients' caregivers in the procedure. This telerehabilitation approach is especially relevant in the setting of lymphedema after cancer

Table 2 Cronbach's alpha reliability estimate and inter-rater reliability between physiotherapist and e-CUIDATE system

Variable	Mean difference between methods in units of measurement (95 % CI)	Cronbach's alpha reliability estimate	Inter-rater reliability	
			ICC (Rho)	95 % CI of ICC
5 cm above the elbow, affected side	0.03 (-0.26/0.32)	0.98	0.96	0.93–0.98
10 cm above the elbow, affected side	0.02 (-0.20/0.23)	0.99	0.98	0.96–0.99
15 cm above the elbow, affected side	-0.02 (-0.30/0.27)	0.99	0.98	0.96–0.99
20 cm above the elbow, affected side	0.00 (-0.41/0.41)	0.99	0.98	0.94–0.99
5 cm below the elbow, affected side	0.04 (-0.11/0.20)	0.99	0.98	0.97–0.99
10 cm below the elbow, affected side	0.30 (0.11/0.49)	0.99	0.97	0.94–0.99
15 cm below the elbow, affected side	0.26 (0.01/0.51)	0.97	0.94	0.88–0.97
20 cm below the elbow, affected side	0.26 (0.05/0.46)	0.97	0.94	0.87–0.97
5 cm above the elbow, non-affected side ^a	0.12 (-0.13/0.37)	0.98	0.97	0.93–0.98
10 cm above the elbow, non-affected side ^a	-0.06 (-0.35/0.22)	0.98	0.97	0.93–0.98
15 cm above the elbow, non-affected side ^a	-0.11 (-0.38/0.17)	0.99	0.98	0.96–0.99
20 cm above the elbow, non-affected side ^a	-0.08 (-0.63/0.47)	0.98	0.97	0.90–0.99
5 cm below the elbow, non-affected side ^a	0.15 (-0.06/0.36)	0.98	0.95	0.90–0.98
10 cm below the elbow, non-affected side ^a	0.28 (-0.01/0.58)	0.94	0.88	0.77–0.94
15 cm below the elbow, non-affected side ^a	0.25 (-0.02/0.52)	0.94	0.88	0.77–0.94
20 cm below the elbow, non-affected side ^a	0.21 (0.02/0.40)	0.96	0.92	0.84–0.96
Total volume, affected side	44.20 (-10.59/98.99)	0.94	0.89	0.78–0.94
Total volume, non-affected side ^a	57.25 (-4.44/118.95)	0.90	0.81	0.65–0.91

Intra-class correlation coefficients (Rho) were calculated using a two-way mixed effect model

ICC intra-class correlation coefficient, CI confidence interval

^a Or less recently operated arm if both arms were affected

surgery, given the lifelong monitoring required and the associated healthcare burden. Participation of caregivers in the assessment of the different symptoms and signs of conditions is not new. Caregivers have been involved in assessing Alzheimer's disease [24], pediatric auditory disorders [25], and delirium in the elderly [26], and in assisting with palliative chemotherapy in cancer patients [27]. It should be emphasized that the reassessment of patients by caregivers under the supervision of a physiotherapist plays a complementary and supportive role in the follow-up of these patients. If the caregiver and patient detect the aggravation of lymphedema using this Internet-based system, they should consult the patient's physician. The assessments must always be confirmed by the patient's physician, who is responsible for prescribing any necessary treatment and making the corresponding recommendations.

To the best of our knowledge, this is the first study to compare habitual face-to-face clinical assessment with Internet-assisted system for the caregivers of cancer patients. A telehealth system tested in cancer patients receiving palliative care [28] consisted of the 24-h availability of specialist nurses to patients and families using videophones, with optional remote monitoring. The system was welcomed by caregivers and healthcare professionals, although concerns were raised about the lack of integration of services and there were technical problems with the system, which was more complex than the present proposal.

Breast cancer surgery patients with lymphedema are often reluctant to participate in recreational activities or daily life activities requiring effort by the affected arm(s) [29, 30], largely due to a fear of exacerbating their condition [16]. This apprehension appears unfounded, given that different intensive exercise programs have been shown to have no detrimental effects on lymphedema in cancer survivors [14, 31]. The ability to monitor their lymphedema via Internet with the assistance of a caregiver may help to allay these concerns and therefore increase the adherence of patients to home exercise programs which have proven effective to reduce the impact of arm morbidities in breast cancer patients [8, 32].

Access to healthcare specialists in the assessment and management of lymphedema is largely concentrated in urban areas [9]. Telehealth systems may be a useful option for patients without ready access to their services, such as those living in remote areas [19]. Constant technological improvements and the increasing need to reduce healthcare costs [20] have focused research attention on the potential of telehealth. The present study makes an initial contribution to the development of telehealth systems for reducing the impact of cancer-related symptoms on the quality of life of breast cancer survivors. One of the main study limitations is that the intra-rater reliability of the measurements was not tested. The inclusion of health professionals in real-time Internet could be another limitation for the

implementation of these types of health services due to the current economic climate. Further research is required to confirm these findings and the clinical usefulness of this approach.

In conclusion, these preliminary findings support the use of an Internet-based system to assess lymphedema in breast cancer survivors, offering caregivers a useful role in helping patients to follow up this lifetime health problem.

Acknowledgments The study was funded by a research project grant (FIS PI10/02749-02764) from the Health Institute Carlos III and PN I+D+I 2008–2011, a grant (Program FPU AP2010-6075) from Education Ministry, Madrid, Spanish Government and a grant of Andalusian Health Service, Junta de Andalucía (PI-0457-2010).

Conflict of interest None declared

References

- Pusic AL, Cemal Y, Alborno C et al (2013) Quality of life among breast cancer patients with lymphedema: a systematic review of patient-reported outcome instruments and outcomes. *J Cancer Surviv* 7:83–92
- Huang H, Zhou J, Zeng Q (2012) Secondary lymphoedema after breast cancer surgery: a survival analysis. *Int J Nurs Pract* 18:589–594
- Paskett ED, Dean JA, Oliveri JM, Harrop JP (2012) Cancer-related lymphedema risk factors, diagnosis, treatment, and impact: a review. *J Clin Oncol* 30:3726–3733
- Shih YC, Xu Y, Cormier JN et al (2009) Incidence, treatment costs, and complications of lymphedema after breast cancer among women of working age: a 2-year follow-up study. *J Clin Oncol* 27:2007–2014
- National Lymphedema Network (2011) The diagnosis and treatment of lymphedema. <http://www.lymphnet.org/pdfDocs/nlntreatment.pdf>. Accessed 6 March 2013
- Penha TR, Ijsbrandt C, Hendrix NA et al (2013) Microsurgical techniques for the treatment of breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *J Reconstr Microsurg* 29:99–106
- Omar MT, Shaheen AA, Zafar H (2012) A systematic review of the effect of low-level laser therapy in the management of breast cancer-related lymphedema. *Support Care Cancer* 20:2977–2984
- Jeffs E, Wiseman T (2012) Randomised controlled trial to determine the benefit of daily home-based exercise in addition to self-care in the management of breast cancer-related lymphoedema: a feasibility study. *Support Care Cancer*, in press
- Faett BL, Geyer MJ, Hoffman LA, Brieza DM (2012) Design and development of a telerehabilitation self-management program for persons with chronic lower limb swelling and mobility limitations: preliminary evidence. *Nurs Res Pract* 2012:608059
- Karges JR, Mark BE, Stikeleather SJ, Worrell TW (2003) Concurrent validity of upper-extremity volume estimates: comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. *Phys Ther* 83:134–145
- Smoot BJ, Wong JF, Dodd MJ (2011) Comparison of diagnostic accuracy of clinical measures of breast cancer-related lymphedema: area under the curve. *Arch Phys Med Rehabil* 92:603–610
- Dylke ES, Yee J, Ward LC, Foroughi L, Kilbreath SL (2012) Normative volume difference between the dominant and nondominant upper limbs in healthy older women. *Lymphat Res Biol* 10:182–188
- Deltombe T, Jamart J, Recloux S et al (2007) Reliability and limits of agreement of circumferential, water displacement, and optoelectronic volumetry in the measurement of upper limb lymphedema. *Lymphology* 40:26–34
- Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Ariza-García A et al (2013) Water versus land-based multimodal exercise program effects on body composition in breast cancer survivors: a controlled clinical trial. *Support Care Cancer* 21:521–530
- Czerniec SA, Ward LC, Refshauge KM et al (2010) Assessment of breast cancer-related arm lymphedema—comparison of physical measurement methods and self-report. *Cancer Invest* 28:54–62
- Sander AP, Hajer NM, Hemenway K, Miller AC (2002) Upper-extremity volume measurements in women with lymphedema: a comparison of measurements obtained via water displacement with geometrically determined volume. *Phys Ther* 82:1201–1212
- Cabana F, Boissy P, Tousignant M et al (2010) Interrater agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome measurements for total knee arthroplasty. *Telemed J E Health* 16:293–298
- Palsbo SE, Dawson SJ, Savard L, Goldstein M, Heuser A (2007) Televideo assessment using Functional Reach Test and European Stroke Scale. *J Rehabil Res Dev* 44:659–664
- Russell TG, Blumke R, Richardson B, Truter P (2010) Telerehabilitation mediated physiotherapy assessment of ankle disorders. *Physiother Res Int* 15:167–175
- Palacin-Marín F, Esteban-Moreno B, Olea N, Herrera-Viedma E, Arroyo-Morales M (2012) Agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome assessments for low back pain in primary care. *Spine (Phila Pa 1976)*, in press
- Torres Lacomba M, Yuste Sánchez MJ, Zapico Goñi A et al (2010) Effectiveness of early physiotherapy to prevent lymphoedema after surgery for breast cancer: randomised, single blinded, clinical trial. *BMJ* 340:b5396
- Bland JM, Altman DG (1999) Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res* 8:135–160
- Steele L, Lade H, McKenzie S, Russell TG (2012) Assessment and diagnosis of musculoskeletal shoulder disorders over the Internet. *Int J Telemed Appl* 2012:945745
- Ojea Ortega T, González Álvarez de Sotomayor MM, Pérez González O, Fernández Fernández O (2012) A new assessment for episodic memory. Episodic memory test and caregiver's episodic memory test. *Neurologia*, doi: 10.1016/j.nrl.2012.10.004
- Watermeyer J, Kanji A, Cohen A (2012) Caregiver recall and understanding of paediatric diagnostic information and assessment feedback. *Int J Audiol* 51:864–869
- Steis MR, Evans L, Hirschman KB et al (2012) Screening for delirium using family caregivers: convergent validity of the Family Confusion Assessment Method and interviewer-rated Confusion Assessment Method. *J Am Geriatr Soc* 60:2121–2126
- Silveira MJ, Given CW, Cease KB et al (2011) Cancer carepartners: improving patients' symptom management by engaging informal caregivers. *BMC Palliat Care* 10:21
- Stern A, Valaitis R, Weir R, Jaddar AR (2012) Use of home telehealth in palliative cancer care: a case study. *J Telemed Telecare* 18:297–300
- Lee TS, Kilbreath SL, Sullivan G et al (2009) Factors that affect intention to avoid strenuous arm activity after breast cancer surgery. *Oncol Nurs Forum* 36:454–462
- Finnane A, Liu Y, Battistutta D, Janda M, Hayes SC (2011) Lymphedema after breast or gynecological cancer: use and effectiveness of mainstream and complementary therapies. *J Altern Complement Med* 17:867–869
- Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel AB et al (2010) Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *JAMA* 304:2699–2705
- Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM et al (2012) Upper limb progressive resistance training and stretching exercises following surgery for early breast cancer: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat* 133:667–676

CAPÍTULO 4

PROTOCOLO DEL SISTEMA DE TELEREHABILITACIÓN E-CUIDATE. MANEJO DE LA CALIDAD DE VIDA A TRAVÉS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS *ONLINE*

Artículo IV y resultados ECA

Telehealth system (e-CUIDATE) to improve quality of life in
breast cancer survivors: rationale and study protocol for a
randomized clinical trial

Galiano-Castillo N, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C,
Díaz-Rodríguez L, Legerén-Alvarez M, Sánchez-Salado C, Del-Moral-Avila R,
Arroyo-Morales M

Trials. 2013 22; 14: 187

Journal Clinical Reports

FI: 2.117 Q3 (Medicine, Research & Experimental)

STUDY PROTOCOL

Open Access

Telehealth system (e-CUIDATE) to improve quality of life in breast cancer survivors: rationale and study protocol for a randomized clinical trial

Noelia Galiano-Castillo^{1*}, Angelica Ariza-García^{1,2}, Irene Cantarero-Villanueva¹, Carolina Fernández-Lao¹, Lourdes Díaz-Rodríguez³, Marta Legerén-Alvarez⁴, Carmen Sánchez-Salado⁵, Rosario Del-Moral-Avila⁶ and Manuel Arroyo-Morales^{1*}

Abstract

Background: Breast cancer survivors suffer physical impairment after oncology treatment. This impairment reduces quality of life (QoL) and increase the prevalence of handicaps associated to unhealthy lifestyle (for example, decreased aerobic capacity and strength, weight gain, and fatigue). Recent work has shown that exercise adapted to individual characteristics of patients is related to improved overall and disease-free survival. Nowadays, technological support using telerehabilitation systems is a promising strategy with great advantage of a quick and efficient contact with the health professional. It is not known the role of telerehabilitation through therapeutic exercise as a support tool to implement an active lifestyle which has been shown as an effective resource to improve fitness and reduce musculoskeletal disorders of these women.

Methods / Design: This study will use a two-arm, assessor blinded, parallel randomized controlled trial design. People will be eligible if: their diagnosis is of stages I, II, or IIIA breast cancer; they are without chronic disease or orthopedic issues that would interfere with ability to participate in a physical activity program; they had access to the Internet and basic knowledge of computer use or living with a relative who has this knowledge; they had completed adjuvant therapy except for hormone therapy and not have a history of cancer recurrence; and they have an interest in improving lifestyle. Participants will be randomized into e-CUIDATE or usual care groups. E-CUIDATE give participants access to a range of contents: planning exercise arranged in series with breathing exercises, mobility, strength, and stretching. All of these exercises will be assigned to women in the telerehabilitation group according to perceived needs. The control group will be asked to maintain their usual routine. Study endpoints will be assessed after 8 weeks (immediate effects) and after 6 months. The primary outcome will be QoL measured by The European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 version 3.0 and breast module called The European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life questionnaire. The secondary outcomes: pain (algometry, Visual Analogue Scale, Brief Pain Inventory short form); body composition; physical measurement (abdominal test, handgrip strength, back muscle strength, and multiple sit-to-stand test); cardiorespiratory fitness (International Fitness Scale, 6-minute walk test, International Physical Activity Questionnaire-Short Form); fatigue (Piper Fatigue Scale and Borg Fatigue Scale); anxiety and depression (Hospital Anxiety and Depression Scale); cognitive function (Trail Making Test and Auditory Consonant Trigram); accelerometry; lymphedema; and anthropometric perimeters.

(Continued on next page)

* Correspondence: noeliagaliamo@ugr.es; marroyo@ugr.es

¹Department Physical Therapy, University of Granada, Granada, Spain

Full list of author information is available at the end of the article

(Continued from previous page)

Discussion: This study investigates the feasibility and effectiveness of a telerehabilitation system during adjuvant treatment of patients with breast cancer. If this treatment option is effective, telehealth systems could offer a choice of supportive care to cancer patients during the survivorship phase.

Trial registration: ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01801527

Keywords: Breast, Neoplasm, Telerehabilitation, Exercise

Background

Approximately 4.4 million women worldwide live with a diagnosis of breast cancer [1]. Developments in screening and improved treatments for breast cancer have led to improved survival [2,3]. Cancer is increasingly viewed as a chronic disease and therefore there is a growing need for long-term treatments [4,5]. Breast cancer survivors suffer physical impairment after oncology treatment [6,7]. This impairment reduces quality of life (QoL) and increases the prevalence of conditions associated with an unhealthy lifestyle (for example, decreased aerobic capacity and strength, weight gain, and fatigue) [8]. The reduction of range of movement in the neck/shoulder complex and chronic pain in the neck/shoulder complex are the most prevalent musculoskeletal dysfunction associated with oncology treatment [9,10].

There is evidence that physical activity is effective in the primary and secondary prevention of chronic diseases [11]. There is increasing evidence that patients with cancers such as breast, colon, prostate cancer, and hematological malignancies may benefit from physical exercise programs in terms of improvement in fitness levels, physical activity, and health-related quality of life (HRQoL) [4]. In fact, many previous studies, such as observational studies [12] and randomized controlled trials [13], have assessed the effects of physical activity on treatment-related symptoms and recovery outcomes. For this reason, physical activity has become an aim of cancer recovery research for breast cancer patients [14].

One of common postoperative complications is reduced range of motion (ROM) in the shoulders of breast cancer patients [15-17]. Much research has supported performing early exercises to avoid limitations of ROM in the shoulder [15,18]. This and other impairments may improve with physical activity in women with breast cancer [19] therefore adequate measurements should be implemented to improve disability in breast cancer women.

Recent work has shown that exercise programs after diagnosis of breast cancer adapted to individual characteristics of patients are related to improved overall and disease-free survival [1]. The benefits of regular physical activity as a way of recovery show enough

scientific evidence to justify the development of new health services that respond to the needs of these patients after cancer process. However, the implementation of this type of program involves high cost resources that usually are not viable and require that participants live near the facilities which is not possible in non-urban women or women of low socioeconomic status [20].

Nowadays, technological support is a promising strategy that could improve issues such as barriers of distance, time, and cost [21]. Patients have the great advantage of quick and efficient contact with the health professional. On the other hand, the health professional can provide therapeutic intervention more efficiently in response to a patient's needs. The monitoring of some variables (for example, weight, heart rate, and arm mobility) allows the control of these patients, which may provide improved adhesion of programs that seek to increase the QoL of these patients. The motivation of patients can be increased significantly using the telehealth system by immediate feedback that may be responsible for an active approach to fitness.

A systematic review [22] supports the view that telerehabilitation can lead to similar clinical outcomes compared to traditional rehabilitation programs, with possible positive impact on some areas of healthcare utilization. There are internet-based programs that increase amount of physical activity in different types of diseases such as multiple sclerosis [23] and juvenile idiopathic arthritis [11]. In particular, recent research [24] reported a home-based exercise program that has shown to effectively improve affected upper-limb symptoms (for example, lymphedema) and led to improved QoL of breast cancer patients. The role of telerehabilitation through therapeutic exercise is not known as a support tool to implement an active lifestyle which has been shown as an effective resource to improve fitness and reduce musculoskeletal disorders in these women [25].

It is relevant to the future of patients in a clinical setting to know whether a telerehabilitation intervention to improve physical status and reduce pain shows benefits compared to usual care in breast cancer survivors.

Methods

Objectives

The overall objective of the e-CUIDATE tele-rehabilitation randomized controlled trial is to evaluate the immediate and long-term effects of a tele-rehabilitation program on the overall impact of QoL, pain, body composition, physical measurement, cardio-respiratory fitness, fatigue, anxiety and depression, cognitive function, and lymphedema. The intervention group will receive three training sessions each week for an 8-week period. We will also study the effect of a 24-week period without telehealth support on the studied variables. We hypothesize that a strategy for care based on telerehabilitation to promote therapeutic exercise will increase QoL, reduce musculoskeletal disorders, and improve fitness in breast cancer patients.

Research design and methods

A randomized controlled trial will be conducted with assessments at baseline, 4 weeks and immediately after intervention (at 8 weeks). Follow-up measurements will be carried out 24 weeks after the end of the 8-week intervention period, giving a total trial data collection period of 32 weeks. The assessments will be performed on 2 separate days to avoid fatigue in the patients. The study assessment schedule is shown in Table 1.

Specific research aims

1. To investigate the effects of telerehabilitation-based controlled exercise and adapt the needs of this population on physical fitness and pain perceived parameters.
2. To assess characteristics of breast cancer survivors more adequate to receive benefits from interactive program of telerehabilitation.

Participants

A total of 80 breast cancer survivors will be randomized to receive the interactive rehabilitation or usual care. The telerehabilitation group will receive an 8-week interactive intervention and the control group will receive printed material at the beginning of the study. Breast cancer survivors will be recruited through the services of the oncology and breast unit at the Virgen de las Nieves Hospital and San Cecilio Hospital in the province of Granada. This study has been approved by the Medical Ethics Committee of the University of Granada and the local Ethical Boards of the participating hospitals.

Eligibility criteria

To be eligible for this study participants will need to meet the following criteria: diagnosis of stage I, II, or IIIA breast cancer; medical clearance of participation;

free of chronic disease or orthopedic issues that would interfere with ability to participate in a physical activity program; access to the Internet; basic ability to use a computer or living with someone who has this ability; completion of adjuvant therapy except for hormone

Table 1 Study assessment schedule

Assessment	Baseline	Post-intervention		
		(4 weeks)	(8 weeks)	(24 weeks)
Informed consent	X			
<i>Day 1 testing</i>				
Sociodemographic data	X			
Anthropometric data, pressure/rate heart	X		X	X
Training on the treadmill	X			
Lymphedema	X		X	X
<i>Day 2 testing</i>				
Piper Fatigue Scale-revised	X	X	X	X
Trail Making Test	X		X	X
Auditory Consonant Trigram	X		X	X
EORTC QLQ-C30	X	X	X	X
EORTC QLQ-BR23	X	X	X	X
International Fitness Scale	X		X	X
Brief Pain Inventory short form	X	X	X	X
Hospital Anxiety and Depression Scale	X		X	X
Visual Analogue Scale for pain	X		X	X
Algometry	X		X	X
Body composition	X		X	X
Handgrip strength	X		X	X
Back muscle strength	X		X	X
Multiple sit-to-stand test	X		X	X
Abdominal test	X		X	X
6-min walk test	X		X	X
Borg Fatigue Scale	X		X	X
Accelerometry (1 week)	X		X	X
<i>Questionnaire to be completed at home after accelerometry</i>				
Questionnaire	X		X	X
IPAQ-SF Satisfaction survey			X	

therapy; no history of cancer recurrence; have interest in improving lifestyle: fitness/stress level; have signed informed consent.

Assessment

Primary outcome measure

Quality of life *The European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 (EORTC QLQ-C30) version 3.0* [26]: QoL will be assessed using EORTC QLQ-C30. This is one of the most widely-used instruments for measuring QoL in cancer patients. The questionnaire includes both multi-item scales and single-item measures. These are composed by five functional scales, three symptom scales, a global health status/QoL scale, and six single items; the scores have to be averaged and transformed linearly to obtain a range of score from 0 to 100 with higher score meaning a great response level [27].

The European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life questionnaire (EORTC QLQ-BR23) [26]: It is a breast cancer module of EORTC QLQ-C30. This module contains 23 items assessing disease symptoms, side effects of treatment, body image, sexual functioning, and future perspective. All items are rated on a four-point scale ranging from 1 (not at all) to 4 (very much). The scoring procedure of the breast cancer module is the same as the EORTC QLQ-C30 [27]. The reliability has been found high to moderate (Cronbach's α ranged between 0.46-0.94) [28].

Other outcome measures

Pain

Algometry is used to measure pressure pain threshold (PPT) [29] levels through an electronic algometer (Somedic AB, Farsta, Sweden). We assess bilaterally PPTs over the C5-C6 zygapophyseal joint, deltoid muscle, and tibialis anterior muscle. The order of assessment for the different points was randomized between participants. The pressure is at an approximate rate applied of 30 kPa/s by a 1 cm² probe. We ask for participants to press the switch when they first feel a change from pressure to pain. The mean of three tests (intra-examiner reliability) is used for the main analysis. There is an interval delay of 30 s between each test [30]. The reliability of pressure algometry has been found to be high the same day (intraclass correlation coefficient=0.91 (95% confidence interval (CI) 0.82-0.97)) [31] and between 4 separate days (intraclass correlation coefficient=0.94-0.97) [32].

The Visual Analogue Scale (VAS) is a scale for subjective pain estimation that consists of scores in the range of 0 to 10 where 0 indicates 'no pain' and 10 indicates 'worst pain imaginable'. Participants mark the level of

pain that they feel in that moment for both arms. The VAS has been widely used and has shown to be a reliable and valid instrument for assessing pain.

The Brief Pain Inventory (BPI) short form [33-35]: This version of the BPI has the front and back body diagrams, four pain severity items (assessment the pain in its 'worst', 'least', 'average', and 'now') and seven pain interference items with daily activities whose scores range from 0 (no interference) to 10 (interferences completely). Pain severity and pain interference are obtained from mean scores. Furthermore the pain is answered in the last 24 h in this short form and there is an item about percentage of pain relief by treatment.

Body composition

Height will be measured. Weight, body mass index, skeletal muscle mass, and percentage of body fat will be obtained with bioelectrical impedance analysis (InBody 720; Biospace, Seoul, South Korea).

Physical measurement

The Abdominal test [36]: The subject lie down supine on a bench with knees flexed and heels about 0.30 m from buttocks. The arms have to be lifted with guided palms to level the knees so that the inferior angle of the scapula is barely lifted from the bench. The number of seconds that the position is maintained is recorded.

Measurement of upper body muscular strength: Hand-grip strength is determined using digital dynamometer (TKK 5101 Grip-D; Takey, Tokyo, Japan). The precision will be 0.1 kg. For dynamometry measurement, patients maintain the standard bipedal position during the entire test with the arm in complete extension and they do not touch any part of the body with the dynamometer except the hand being measured. The determination of optimal grip span according to hand size is obtained through a simple algorithm which allowing the grip span to adapt to the hand size in women before the test [37]. Each subject will do three tests for each hand (alternating both hands) with 1 min of delay between measures. The final result will be the mean score for each hand. This test is valid and reliable [38].

Measurement of back muscle strength: Back muscle strength is assessed with a digital dynamometer (TKK 5002 Back-A; Takey, Tokyo, Japan). The precision will be 1 kg. The patients have to maintain a standing posture with 30° lumbar flexion [39]. Each subject will do three tests with 1 min of delay between measures. The mean from three tests is recorded.

Lower body endurance: Multiple sit-to-stand test is used to assess general lower extremity endurance [40]. Participants are asked, while sitting at the front of the chair, to rise until they reach full knee extension and sit back 10 times as fast as possible. The length of time

taken to complete this will be recorded. This test has shown to be reliable [41].

Cardiorespiratory fitness

The International Fitness Scale (IFIS) [42,43]: The IFIS is scored on a 5-point Likert scale with five response possibilities ('very poor', 'poor', 'average', 'good', and 'very good') and deals with perceived patients' overall fitness, cardio-respiratory fitness, muscular fitness, speed-agility, and flexibility.

Functional capacity: The 6-min walk test using a treadmill (H-P-COSMOS for graphics; Germany) consists of determining the maximum distance (meters) that can be walked in 6 min. All participants have to be familiarized with the treadmill exercise protocol. Before the task participants are instructed to set their own pace, to 'walk as far as you can in 6 minutes' and to increase or decrease the speed of the treadmill voluntarily. During the task standardized phrases of encouragement are given. The examiner has to monitor the whole task because the participant must maintain a walking pace, defined as at least one foot being weight-bearing at all times. This test has shown to be reliable [44]. Before and after the task, heart rate, oxygen saturation, and Borg Fatigue Scale are controlled.

The International Physical Activity Questionnaire-Short Form (IPAQ-SF) [45]: This tool is used for cross-national monitoring of physical activity and inactivity. This self-administration version asks about three specific types of activity (walking, moderate-intensity activities, and vigorous-intensity activities) over the last 7 days.

Fatigue

The Piper Fatigue Scale (PFS): The PFS is a validated tool to assess cancer-related fatigue. The PFS-revised (R-PFS) contains 22 items whose scores range from 0 to 10 and includes four dimensions of subjective fatigue: behavioral/severity, affective meaning, sensory, and cognitive/mood. The total fatigue score is calculated. The scale has high reliability (Cronbach's $\alpha=0.96$) [46].

The Borg Fatigue Scale [47]: The questionnaire presented a series of numbers arranged vertically from 6 (no perceived exertion) to 20 (maximum perceived exertion) as intensity of perceived exertion. It will be administered before and after carrying out the 6-min walk test.

Anxiety and depression

The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) [48,49]: This self-reporting tool assesses the possible presence of anxiety and depression in the setting of a medical non-psychiatric outpatient clinic. It contains 14 items (seven items for each subscale) with four-point Likert scale (ranging from 0 to 3). The global score ranges from 0 to 21 for anxiety and depression. The cutoff point for

considering a pathological condition is 11 or above for both subscales.

Cognitive function

The Trail Making Test (TMT) is one of the most important neuropsychological tests and provides information on speed for attention, sequencing, mental flexibility, visual search, and motor function [50]. The TMT consists of two parts. Part A requires the participant to draw lines to connect consecutive numbers (1 to 25) distributed on a sheet of paper as fast as possible. In part B, the participant must draw a consecutive line between numbers and letters (for example, 1-A-2-B-3-C, and so on). Before each part, a practical example is administered to ensure participants understand each part. When a mistake is made during the test, the examiner corrects it. Scoring is based on the length of time required to finish each part.

The Auditory Consonant Trigram (ACT) is also known as the Brown-Peterson procedure. This tool is used to test short-term memory, attention span, and information-processing capacity in adults [50]. The subject listens to the consonant trigram (CCC) at a rate of one letter per second following by a mental test as counting backward during delay intervals of 9, 18, and 36 s randomly. For the first five consonant trigrams, there is no delay interval (0 seconds) to recall the letters. Afterwards, the subject is asked to recall the trigram. Scoring is based on the total number of letters properly recalled in each delay interval.

Accelerometry

The protocol for using and analysis of accelerometers has been published previously [51]. Participants will be asked to wear a tri-axial accelerometer (ActiGraph GT3X+, Pensacola, FL, US) over 8 consecutive days, starting the same day they receive the device. They will return the accelerometers to the researcher 9 days later. We will show them how to wear the accelerometer on their lower back with elastic belt all day (including sleeping hours). It is compulsory, for reasons of security, to take off accelerometers during aquatic activities (for example, bathing).

The first day of recording will not be included in the analysis, so a total of 7 days of recording (minimum of 10 h or more of registration per day) will be necessary to be included in the analysis. It will exclude from the analyses bouts of 60 continuous minutes of 0 activity intensity counts, considering these periods as non-wearing time. Monitor wearing time will be calculated by subtracting the non-wear time and the sleeping time (recorded with a diary of days/hours) from the total registered time for the entire day (typically 1,440 min). A recording of >20,000 counts per min will be considered as a potential malfunction of the accelerometer and the value will be excluded from the analyses.

Lymphedema

Changes in size or volume of the upper limbs are measured to diagnose lymphedema. An inextensible flexible tape 0.5 cm wide × 2 m long with an accuracy of 0.1 cm will be used. According to research [52], the patient must be in an upright sitting position with both arms on a table, shoulders in neutral rotation and flexion of 45°, and forearms at maximum supination, the examiner will have to measure the circumference at 5-cm intervals along both arms, using the elbow fold as the reference beginning point. This procedure has been shown to be valid and reliable [53-55].

Anthropometric perimeters

Perimeters of waist and hip: We will measure perimeters of waist and hip following the specific method [56]. An inextensible flexible tape 0.5 cm wide × 2 m long with an accuracy of 0.1 cm will be used. The examiner will measure the patient's waist in a standing position placing the tape measure at the midpoint between the last rib and the upper anterior iliac spine. The measure will take place at the end of exhalation.

For the hip perimeter the patient will remain in a standing position and the examiner will place the tape measure at the midpoint between both trochanters to the level of maximum relief of the buttocks and symphysis pubis.

Telerehabilitation group/intervention group

The intervention will be implemented by research group called CUIDATE. The e-CUIDATE system is an 8-week program (three training sessions per week) which aims to recover a healthy lifestyle in breast cancer survivors. Participants will have access to a range of exercises such as breathing exercises, mobility, strength, and stretching. All of these exercises will be assigned to women in the telerehabilitation group according to their perceived needs at baseline assessment. These needs will be established based on fatigue level, functional capacity (6-min walk test), and neck-shoulder pain reported by the patients. For this reason each participant will receive progressive personal training (for example, number and type of exercises, repetitions, series, and so on). We will instruct participants to use the telerehabilitation system on day 2 testing (username and password are provided for each participant). The participants' aims will be set weekly; the CUIDATE group will then choose exercises aimed at achieving these goals. Furthermore women will receive telephone calls, text messages, and videoconference sessions (as required) to resolve any question or suggestion. Efforts will be made to prevent the telerehabilitation group receiving additional physical care.

Telerehabilitation system

The CUIDATE group will identify impairments of participants at baseline assessment. The aims based on weekly improvements will be set to facilitate the final goal. After each training session there will be feedback between the participant and the CUIDATE group to change or improve any exercise or activity. This feedback will allow to us to select adequate exercises and levels of difficulty. As a result, a modifiable personal training will be assigned to each one focusing on cardio-respiratory, mobility, and endurance performance through online system rehabilitation (using written instructions, HD videos, and audio files).

Checking through e-CUIDATE

Participants will have three sessions per week during the 8-week period through e-CUIDATE. We will check that assigned sessions are being done properly each week through a control platform. Also, comments about doubts and suggestions will be written by participants after performing their sessions through e-CUIDATE. They will receive feedback (through text messages in their profiles in e-CUIDATE) about these comments before attending the following session. If they have a webcam they will also be able to receive feedback via this videoconferencing facility.

Telephone calls

The telephone calls will be made by the CUIDATE group. The aim of these calls will be to solve any problems of carrying out the training sessions and to check levels of satisfaction and improvement. Also, messages of encouragement will be given to stimulate adherence to the program.

Instant messaging through e-CUIDATE

Changes about assigned exercises will be provided by us. More messages of support and encouragement will also be received via this medium. Participants will use instant messaging to advise of any change in training days.

Videoconference facility through e-CUIDATE

The videoconference facility will be available three times per week with a set schedule through Wormhole Web Conference and Skype software (Microsoft corporation, Redmond, Washington).

A single point of contact between patients and therapists will be located in university facilities and staffed by two full-time researchers. This will ensure that all patients receive standardized and comparable feedback and advice.

Follow-up at 8 weeks

Post-intervention assessment will be made to check on aims achievement. Support and encouragement will be given to follow with training sessions self-sufficiently

because all participants will continue to have access to their profiles in e-CUIDATE.

Control group/usual care

The control group will receive a dossier of written information with brief general recommendations about stress management and improving physical fitness. These recommendations will be handed in at the beginning of the study. The dossiers will contain similar information to those of the telerehabilitation group but with a single written support. After completion of this study, for ethical compromise of the CUIDATE group, control participants will be given the opportunity to participate in a telerehabilitation program. These data will be not used in this research project.

Monitoring with accelerometers

Participants of both groups (telerehabilitation and control group) will wear accelerometers (tri-axial motion sensor) at baseline, 8 weeks, and 24 weeks to know the lifestyle and habits of breast cancer survivors at different stages of the study.

Sample size

The estimated sample size was determined for the primary outcome variable, that is, overall HRQoL using EORTC QLQ-C30 version 3.0 [26]. According to previously reported data [57] a minimally important difference of this HRQoL instrument is 5 to 10 points. Assuming that telerehabilitation increase HRQoL in breast cancer survivors respect control group we can detect differences of at least 5% with a power of 90% and an α of 0.05 with two groups (telerehabilitation and usual care group) of 36 participants assuming similar standard deviation of approximately 7 points. We will assume a maximum loss at follow-up of 10% [58]. We will recruit a total of 80 breast cancer survivors (that is, one intervention group and one usual care group of 40 persons each). Figure 1 shows the flow diagram of the study participants.

Randomization and blinding

We allocated patients to a telerehabilitation program or control group in five randomization cycles, using computer-generated numbers (EPIDAT 3.1, Xunta de Galicia). The sequence was entered into numbered opaque envelopes by an external member and they were opened

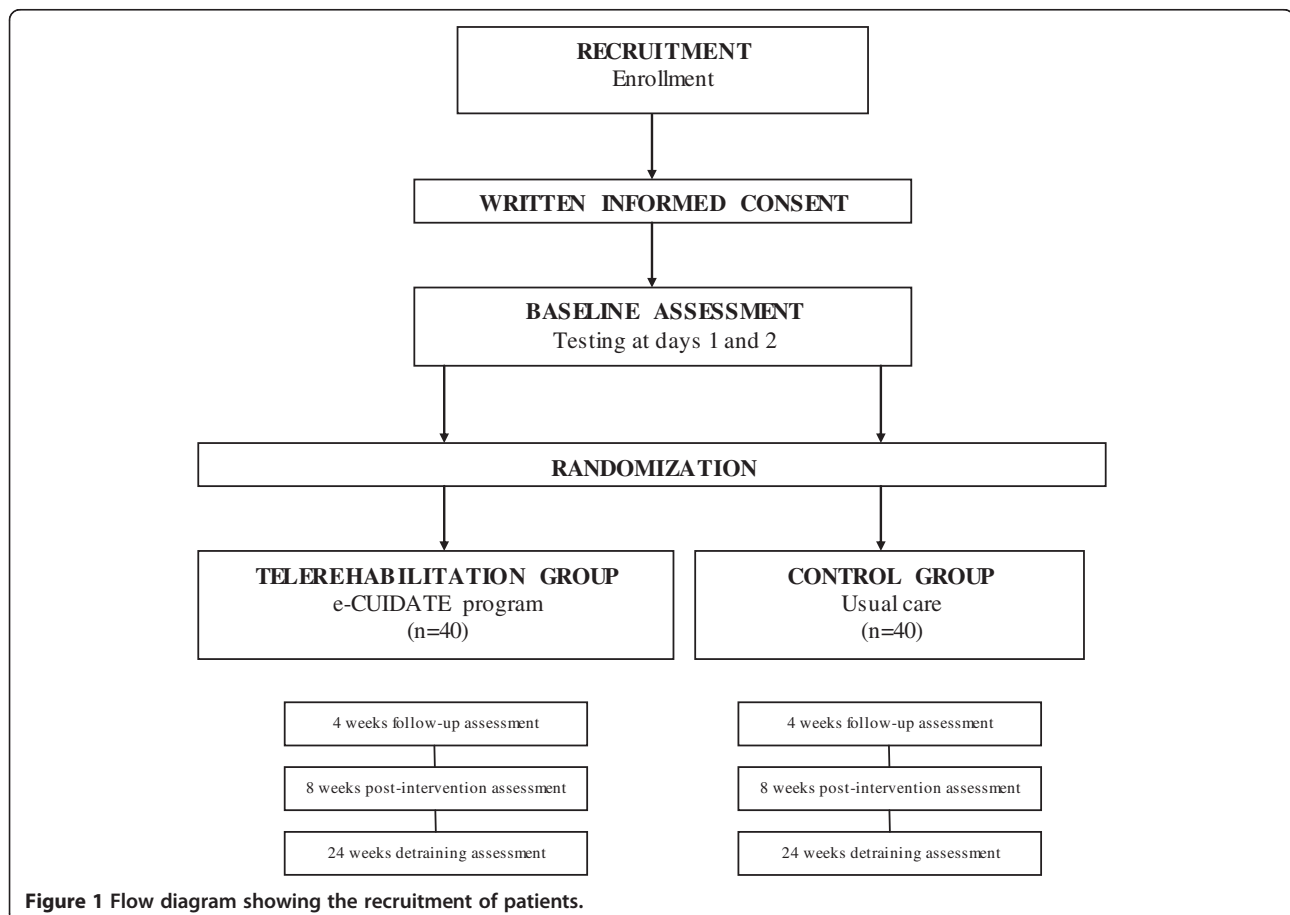


Figure 1 Flow diagram showing the recruitment of patients.

after completion of the baseline assessment. For ethical implications, those participants allocated to the control group, who finished the period of 6 months for the current study, were invited to receive the intervention when last outcome measurement was carried out. The researcher in charge of randomly assigning participants will not know in advance what treatment the next participant would receive and will not participate in assessment. Assessment staff will be blinded to the participant randomization assignment. No changes in assignment will be possible from the staff involved in the telerehabilitation program.

Data analysis

Mean and standard deviation will be used to represent the variable scores at baseline and different follow-up measurements. Study population will be characterized using different descriptive statistics parameters. In a first step, we will analyze possible differences between groups at baseline using a one-way analysis of variance for continuous data (or equivalent statistical approach in the case of non-parametrical data) and Chi-square for categorical data. For the main analysis we will use an analysis of covariance (ANCOVA) to assess the effects of intervention on study variables. Time since diagnosis, age, tumor stage, and type of oncology surgery treatment will be used as covariates. To complete the analysis we will report effect size and level significance attending to interaction effects (group \times time).

Implications/discussion

The e-CUIDATE telehealth system study will investigate the effects of 8-week of an innovative intervention based on planned physical activity and therapeutic exercise on QoL and previously presented variables. The physical activity purposes include aerobic exercise which has showed to be effective in reducing many major health problems in cancer survivors such as fatigue [59], mobility and strengthening exercises focused on the shoulder area that are necessary for this population to help with pain and disability associated with arm morbidity in this patient group [17,18] and recovery strategies focused in respiratory exercise, relaxation techniques, and flexibility exercises which have been well tolerated in this population. These recovery strategies related to physical training could produce an additional improvement in the patients increasing the adherence to exercise programs in cancer survivors [60]. To our knowledge, this is the first randomized controlled trial specifically designed to assess a telerehabilitation system in breast cancer survivors. QoL improvement is considered an indicator of rehabilitation cancer success [61]. Therefore the results of this study could give support for the use of this type of

strategy in an increasing group of 17.8 million prevalent cases of cancer in the European Union [62] with a high proportion of them claiming adequate rehabilitation services. Cancer survivors suffer a chronic illness with most prevalent symptoms during the aging process. National health systems need to benefit from advances in technology to give adequate support to this increasing population. For this reason, the advantages of telehealth systems need to be explored in this setting.

Telehealth systems have shown feasibility and cost-effectiveness in several major health problems [63,64]. The explosive worldwide increase of cancer survivors could generate economic and social costs for national health systems. The tuning process of this type of intervention could benefit the health of the prevalent cancer patients and reduce the costs of this relatively new health problem.

Trial status

Active recruitment.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

MAM conceived the study, designed e-CUIDATE, and drafted the manuscript. LDR, ICV, CFL, and NGC participated in the study design and planned the statistical analysis of data. ICV, CFL, AAG, and NGC designed the diary sessions of e-CUIDATE intervention. AAG, LDR, and CFL give considerable facility to relation between hospital centers and university laboratories. RDMA, MLA, and CSS advised on the medical aspect of the protocol and participated in the enrollment of the patients to the study. All authors read and approved the final manuscript.

Authors' information

NGC is a lecturer at University of Granada and this project represents her PhD thesis topic. Her particular interest has been the give support to breast cancer during rehabilitation phase. CFL and AAG are physiotherapists and academics, working and researching the area of oncology rehabilitation. ICV is physical exercise specialists and academic researching in the area of exercise in oncology patients. MAM is a sports physician and physiotherapist working as research leader in this project and supervisor of PhD thesis. LDR and CSS are nurses and academic involves in research with cancer survivors. MLA and RDMA are consultant physicians with significant interest in cancer rehabilitation.

Acknowledgement

The study was funded by a research project grant (FIS PI10/02749-02764) from the Health Institute Carlos III and PN I+D+I 2008–2011 (FEDER funds), a grant (Program FPU AP2010-6075) from Education Ministry, Madrid, Spanish Government and a grant of Andalusian Health Service, Junta de Andalucía (PI-0457-2010).

Author details

¹Department Physical Therapy, University of Granada, Granada, Spain. ²Physical Medicine and Rehabilitation Department, Clinico Universitario San Cecilio Hospital, Andalusian Health Service, Granada, Spain. ³Nursing Department, University of Granada, Granada, Spain. ⁴Medical Oncology Unit, Clinico Universitario San Cecilio Hospital, Andalusian Health Service, Granada, Spain. ⁵Breast Oncology Unit, Hospital Virgen de las Nieves, Granada, Spain. ⁶Radiotherapy Oncology Unit, Hospital Virgen de las Nieves, Granada, Spain.

Received: 11 April 2013 Accepted: 4 June 2013

Published: 22 June 2013

References

- Chen X, Lu W, Zheng W, Gu K, Matthews CE, Chen Z, Zheng Y, Shu XO: **Exercise after diagnosis of breast cancer in association with survival.** *Cancer Prev Res (Phila)* 2011, **4**:1409–1418.
- Hayes S, Rye S, Battistutta D, Yates P, Pyke C, Bashford J, Eakin E: **Design and implementation of the Exercise for Health trial - a pragmatic exercise intervention for women with breast cancer.** *Contemp Clin Trials* 2011, **32**:577–585.
- Smith SL, Singh-Carlson S, Downie L, Payeur N, Wai ES: **Survivors of breast cancer: patient perspectives on survivorship care planning.** *J Cancer Surviv* 2011, **5**:337–344.
- Knols RH, de Bruin ED, Shirato K, Uebelhart D, Aaronson NK: **Physical activity interventions to improve daily walking activity in cancer survivors.** *BMC Cancer* 2010, **10**:406.
- Schmitz KH: **Balancing lymphedema risk: exercise versus deconditioning for breast cancer survivors.** *Exerc Sport Sci Rev* 2010, **38**:17–24.
- Kim SH, Son BH, Hwang SY, Han W, Yang JH, Lee S, Yun YH: **Fatigue and depression in disease-free breast cancer survivors: prevalence, correlates, and association with quality of life.** *J Pain Symptom Manage* 2008, **35**:644–655.
- Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Fernández-de-las-Peñas C, Díaz-Rodríguez L, Sánchez-Cantalejo E, Arroyo-Morales M: **Associations among musculoskeletal impairments, depression, body image and fatigue in breast cancer survivors within the first year after treatment.** *Eur J Cancer Care (Engl)* 2011, **20**:632–639.
- Campbell KL, Neil SE, Winters-Stone KM: **Review of exercise studies in breast cancer survivors: attention to principles of exercise training.** *Br J Sports Med* 2012, **46**:909–916.
- Lauridsen MC, Overgaard M, Overgaard J, Hessov IB, Christiansen P: **Shoulder disability and late symptoms following surgery for early breast cancer.** *Acta Oncol* 2008, **47**:569–575.
- Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Fernández-de-las-Peñas C, Del-Moral-Ávila R, Arendt-Nielsen L, Arroyo-Morales M: **Myofascial trigger points in neck and shoulder muscles and widespread pressure pain hypersensitivity in patients with postmastectomy pain: evidence of peripheral and central sensitization.** *Clin J Pain* 2010, **26**:798–806.
- Lelieveld OT, Armbrust W, Geertzen JH, de Graaf I, van Leeuwen MA, Sauer PJ, van Weert E, Bouma J: **Promoting physical activity in children with juvenile idiopathic arthritis through an internet-based program: results of a pilot randomized controlled trial.** *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010, **62**:697–703.
- Carmichael AR, Daley AJ, Rea DW, Bowden SJ: **Physical activity and breast cancer outcome: a brief review of evidence, current practice and future direction.** *Eur J Surg Oncol* 2010, **36**:1139–1148.
- Duijts SF, Faber MM, Oldenburg HS, van Beurden M, Aaronson NK: **Effectiveness of behavioral techniques and physical exercise on psychosocial functioning and health-related quality of life in breast cancer patients and survivors-a meta-analysis.** *Psychooncology* 2011, **20**:115–126.
- Harrison SA, Hayes SC, Newman B: **Age-related differences in exercise and quality of life among breast cancer survivors.** *Med Sci Sports Exerc* 2010, **42**:67–74.
- Chan DN, Lui LY, So WK: **Effectiveness of exercise programmes on shoulder mobility and lymphoedema after axillary lymph node dissection for breast cancer: systematic review.** *J Adv Nurs* 2010, **66**:1902–1914.
- Hack TF, Kwan WB, Thomas-Maclean RL, Towers A, Miedema B, Tilley A, Chateau D: **Predictors of arm morbidity following breast cancer surgery.** *Psychooncology* 2010, **19**:1205–1212.
- Nesvold IL, Fosså SD, Holm I, Naume B, Dahl AA: **Arm/shoulder problems in breast cancer survivors are associated with reduced health and poorer physical quality of life.** *Acta Oncol* 2010, **49**:347–353.
- McNeely ML, Campbell K, Ospina M, Rowe BH, Dabbs K, Klassen TP, Mackey J, Courneya K: **Exercise interventions for upper-limb dysfunction due to breast cancer treatment.** *Cochrane Database Syst Rev* 2010, **6**, CD005211.
- Loprinzi PD, Cardinal BJ: **Effects of physical activity on common side effects of breast cancer treatment.** *Breast Cancer* 2012, **19**:4–10.
- Haines TP, Sinnamon P, Wetzig NG, Lehman M, Walpole E, Pratt T, Smith A: **Multimodal exercise improves quality of life of women being treated for breast cancer, but at what cost? Randomized trial with economic evaluation.** *Breast Cancer Res Treat* 2010, **124**:163–175.
- McCue M, Fairman A, Pramuka M: **Enhancing quality of life through telerehabilitation.** *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2010, **21**:195–205.
- Kairy D, Lehoux P, Vincent C, Visintin M: **A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation.** *Disabil Rehabil* 2009, **31**:427–447.
- Dlugonski D, Motl RW, McAuley E: **Increasing physical activity in multiple sclerosis: replicating Internet intervention effects using objective and self-report outcomes.** *J Rehabil Res Dev* 2011, **48**:1129–1136.
- Gautam AP, Maiya AG, Vidyasagar MS: **Effect of home-based exercise program on lymphedema and quality of life in female postmastectomy patients: pre-post intervention study.** *J Rehabil Res Dev* 2011, **48**:1261–1268.
- Davies NJ, Batehup L, Thomas R: **The role of diet and physical activity in breast, colorectal, and prostate cancer survivorship: a review of the literature.** *Br J Cancer* 2011, **Suppl 1**:S52–S73.
- Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, Bullinger M, Cull A, Duez NJ, Filiberti A, Flechtner H, Fleishman SB, de Haes JCM, Kaasa S, Klee MC, Osoba D, Razavi D, Rofe PB, Schraub S, Sneeuw KCA, Sullivan M, Takeda F: **The European Organisation for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: A quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology.** *J Natl Cancer Inst* 1993, **85**:365–376.
- Fayers PM, Aaronson NK, Bjordal K, Groenvold M, Curran D, Bottomley A: *The EORTC QLQ-C30 Scoring Manual.* 3rd edition. Brussels: European Organisation for Research and Treatment of Cancer; 2001.
- Sprangers MA, Groenvold M, Arraras JL, Franklin J, te Velde A, Muller M, Franzini L, Williams A, de Haes HC, Hopwood P, Cull A, Aaronson NK: **The European Organization for Research and Treatment of Cancer breast cancer-specific quality-of-life questionnaire module: first results from a three-country field study.** *J Clin Oncol* 1996, **14**:2756–2768.
- Vanderweeën L, Oostendorp RA, Vaes P, Duquet W: **Pressure algometry in manual therapy.** *Man Ther* 1996, **1**:258–265.
- Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Fernández-de-las-Peñas C, Del-Moral-Ávila R, Menjón-Beltrán S, Arroyo-Morales M: **Widespread mechanical pain hypersensitivity as a sign of central sensitization after breast cancer surgery: comparison between mastectomy and lumpectomy.** *Pain Med* 2011, **12**:72–78.
- Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE: **Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters.** *Clin J Pain* 2007, **23**:760–766.
- Jones DH, Kilgour RD, Comtois AS: **Test-retest reliability of pressure pain threshold measurements of the upper limb and torso in young healthy women.** *J Pain* 2007, **8**:650–656.
- Cleeland CS, Ryan KM: **Pain assessment: global use of the Brief Pain Inventory.** *Ann Acad Med Singapore* 1994, **23**:129–138.
- The Brief Pain Inventory. User Guide.* http://www.mdanderson.org/education-and-research/departments-programs-and-labs/departments-and-divisions/symptom-research/symptom-assessment-tools/BPI_UserGuide.pdf.
- Badia X, Muriel C, Gracia A, Núñez-Olarte JM, Perulero N, Gálvez R, Carulla J, Cleeland CS: **Validación española del cuestionario Brief Pain Inventory en pacientes con dolor de causa neoplásica.** *Med Clin (Barc)* 2003, **120**:52–59.
- McQuade KJ, Turner JA, Buchner DM: **Physical fitness and chronic low back pain. An analysis of the relationships among fitness, functional limitations, and depression.** *Clin Orthop Relat Res* 1988, **233**:198–204.
- Ruiz-Ruiz J, Mesa JL, Gutiérrez A, Castillo MJ: **Hand size influences optimal grip span in women but not in men.** *J Hand Surg Am* 2002, **27**:897–901.
- España-Romero V, Ortega FB, Vicente-Rodríguez G, Artero EG, Rey JP, Ruiz JR: **Elbow position affects handgrip strength in adolescents: validity and reliability of Jamar, DynEx, and TKK dynamometers.** *J Strength Cond Res* 2010, **24**:272–277.
- Imagama S, Matsuyama Y, Hasegawa Y, Sakai Y, Ito Z, Ishiguro N, Hamajima N: **Back muscle strength and spinal mobility are predictors of quality of life in middle-aged and elderly males.** *Eur Spine J* 2011, **20**:954–961.
- Netz Y, Ayalon M, Dunsky A, Alexander N: **The multiple-sit-to-stand field test for older adults: what does it measure?** *Gerontology* 2004, **50**:121–126.
- Ritchie C, Trost SG, Brown W, Armit C: **Reliability and validity of physical fitness field tests for adults aged 55 to 70 years.** *J Sci Med Sport* 2005, **8**:61–70.
- Ortega FB, Ruiz JR, España-Romero V, Vicente-Rodríguez G, Martínez-Gómez D, Manios Y, Béghin L, Molnar D, Widhalm K, Moreno LA, Sjöström M, Castillo MJ: **The International Fitness Scale (IFIS): usefulness of self-reported fitness in youth.** *Int J Epidemiol* 2011, **40**:701–711.
- Ortega FB, Sánchez-López M, Solera-Martínez M, Fernández-Sánchez A, Sjöström M, Martínez-Vizcaino V: **Self-reported and measured**

- cardiorespiratory fitness similarly predict cardiovascular disease risk in young adults. *Scand J Med Sci Sports*. in press.
44. Laskin JJ, Bundy S, Marron H, Moore H, Swanson M, Blair M, Humphrey R: **Using a treadmill for the 6-minute walk test: reliability and validity.** *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2007, **27**:407–410.
 45. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P: **International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity.** *Med Sci Sports Exerc* 2003, **35**:1381–1395.
 46. Piper BF, Dibble SL, Dodd MJ, Weiss MC, Slaughter RE, Paul SM: **The revised Piper Fatigue Scale: psychometric evaluation in women with breast cancer.** *Oncol Nurs Forum* 1998, **25**:677–684.
 47. Borg GA: **Psychophysical bases of perceived exertion.** *Med Sci Sports Exerc* 1982, **14**:377–381.
 48. Zigmond AS, Snaith RP: **The hospital anxiety and depression scale.** *Acta Psychiatr Scand* 1983, **67**:361–370.
 49. Herrero MJ, Blanch J, Peri JM, De Pablo J, Pintor L, Bulbena A: **A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a Spanish population.** *Gen Hosp Psychiatry* 2003, **25**:277–283.
 50. Spreen O, Strauss E: *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary.* New York: Oxford University Press; 1998.
 51. Carbonell-Baeza A, Ruiz JR, Aparicio VA, Ortega FB, Munquía-Izquierdo D, Alvarez-Gallardo IC, Segura-Jiménez V, Camiletti-Moirón D, Romero A, Estévez-López F, Samos B, Casimiro AJ, Sierra Á, Latorre PA, Pulido-Martos M, Femia P, Pérez-López IJ, Chillón P, Girela-Rejón MJ, Tercedor P, Lucía A, Delgado-Fernández M: **Land- and water-based exercise intervention in women with fibromyalgia: the al-Andalus physical activity randomised controlled trial.** *BMC Musculoskelet Disord* 2012, **13**:18.
 52. Torres Lacomba M, Yuste Sánchez MJ, Zapico Goñi A, Prieto Merino D, Mayoral Del Moral O, Cerezo Téllez E, Minayo Mogollón E: **Effectiveness of early physiotherapy to prevent lymphoedema after surgery for breast cancer: randomised, single blinded, clinical trial.** *BMJ* 2010, **340**:b5396.
 53. Karges JR, Mark BE, Stikeleather SJ, Worrell TW: **Concurrent validity of upper-extremity volume estimates: comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume.** *Phys Ther* 2003, **83**:134–145.
 54. Taylor R, Jayasinghe UW, Koelmeyer L, Ung O, Boyages J: **Reliability and validity of arm volume measurements for assessment of lymphedema.** *Phys Ther* 2006, **86**:205–214.
 55. Torres Lacomba M, Yuste Sánchez MJ, Prieto Merino D: **Estudio de fiabilidad y reproducibilidad de las medidas cirtométricas en miembros superior e inferior sanos.** *Cuest fisioter* 2010, **39**:166–178.
 56. Franquelo Morales P, Serrano Martínez S, Moya Martínez P, Buendía Bermejo J, Sánchez López M, Solera Martínez M, Notario Pacheco B: **Asociación entre distintas medidas de Composición Corporal y Factores de Riesgo Cardiovascular en población adulta.** *Rev Clin Med Fam* 2008, **2**:149–155.
 57. Osoba D, Rodrigues G, Myles J, Zee B, Pater J: **Interpreting the significance of changes in health-related quality-of-life scores.** *J Clin Oncol* 1998, **16**:139–144.
 58. Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Ariza-García A, Courtney CA, Fernández-de-las-Peñas C, Arroyo-Morales M: **Water versus land-based multimodal exercise program effects on body composition in breast cancer survivors: a controlled clinical trial.** *Support Care Cancer* 2013, **21**:521–530.
 59. Cramp F, Byron-Daniel J: **Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults.** *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **11**, CD006145.
 60. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Del Moral-Avila R, Fernández-de-Las-Peñas C, Feriche-Fernández-Castany MB, Arroyo-Morales M: **Effectiveness of core stability exercises and recovery myofascial release massage on fatigue in breast cancer survivors: a randomized controlled clinical trial.** *Evid Based Complement Alternat Med* 2012, **2012**:620619.
 61. Baili P, Hoekstra-Weebers J, Van Hoof E, Bartsch HH, Travado L, Garami M, Di Salvo F, Micheli A, Veerus P: **Cancer rehabilitation indicators for Europe.** *Eur J Cancer* 2013, **49**:1356–1364.
 62. Gatta G, van der Zwan JM, Casali PG, Siesling S, Dei Tos AP, Kunkler I, Otter R, Licitra L, Mallone S, Tavilla A, Trama A, Capocaccia R: **Rare cancers are not so rare: the rare cancer burden in Europe.** *Eur J Cancer* 2011, **47**:2493–2511.
 63. Kesavadev J, Shankar A, Pillai PB, Krishnan G, Jothydev S: **Cost-effective use of telemedicine and self-monitoring of blood glucose via Diabetes Tele Management System (DTMS) to achieve target glycosylated hemoglobin values without serious symptomatic hypoglycemia in 1,000 subjects with type 2 diabetes mellitus—a retrospective study.** *Diabetes Technol Ther* 2012, **14**:772–776.
 64. Isetta V, Lopez-Agustina C, Lopez-Bernal E, Amat M, Vila M, Valls C, Navajas D, Farre R: **Cost-effectiveness of a new internet-based monitoring tool for neonatal post-discharge home care.** *J Med Internet Res* 2013, **15**:e38.

doi:10.1186/1745-6215-14-187

Cite this article as: Galiano-Castillo et al.: Telehealth system (e-CUIDATE) to improve quality of life in breast cancer survivors: rationale and study protocol for a randomized clinical trial. *Trials* 2013 **14**:187.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- Convenient online submission
- Thorough peer review
- No space constraints or color figure charges
- Immediate publication on acceptance
- Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar
- Research which is freely available for redistribution

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



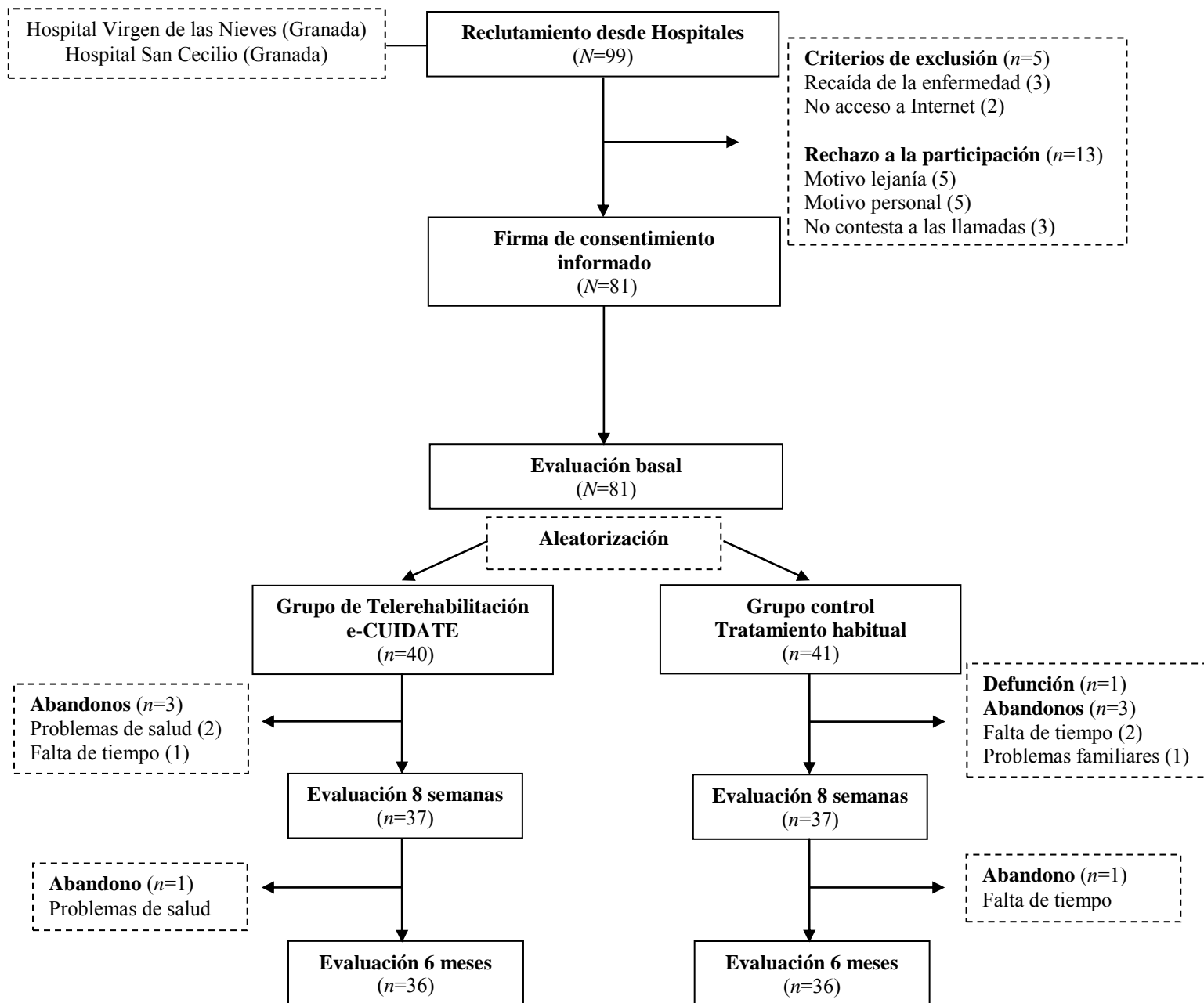


Figura 1. Diagrama de flujo sobre reclutamiento y retenci3n a lo largo del estudio.

E-CUIDATE: EFICACIA DE UNA PLATAFORMA DE TELE-FISIOTERAPIA EN MUJERES SUPERVIVIENTES DE CÁNCER DE MAMA

Resultados

Participantes

Se reclutaron un total de 99 SCM desde los servicios de Oncología y unidades de mama del Hospital Virgen de las Nieves y Hospital San Cecilio (Granada) durante el periodo de estudio (desde Abril de 2012 hasta Julio de 2014) (Figura 1). No se encontraron diferencias para los datos sociodemográficos y médicos entre los casos ($n = 36$) y controles ($n = 36$) que finalizaron el seguimiento, excepto para el nivel de estudios ($P = 0,033$) y el estado de menopausia ($P = 0,024$) (Tabla 1). Al inicio del estudio, no hubo diferencias entre las medias de los grupos en relación a la variable principal (calidad de vida general y módulo específico de CM) y el resto de variables, excepto para grasa corporal ($P = 0,028$), fuerza resistencia de miembros inferiores (MMII) ($P = 0,019$) y perímetro de cintura ($P = 0,040$) (Tablas 2-11). Estas variables fueron introducidas como co-variables en el análisis de varianza ANOVA con medidas repetidas para estudiar su posible influencia en los resultados del estudio. El tiempo desde el diagnóstico, edad, estadio y tipo de cirugía también han sido utilizadas como co-variables.

Adherencia y contratiempos

Durante el desarrollo del estudio se utilizó un diario de seguimiento para cada una de las participantes después de cada sesión, con el objetivo de registrar la adherencia al programa e-CUIDATE y cualquier contratiempo ocurrido. La adherencia

del grupo e-CUIDATE al programa de telerehabilitación fue alta (93,91%) siendo la cumplimentación de $22,54 \pm 1,72$ de las 24 sesiones programadas. Del grupo e-CUIDATE, sólo 2 pacientes tuvieron una adherencia menor del 80% de las sesiones debido una de ellas por enfermedad (diagnóstico médico de amigdalitis) y la otra por motivos laborales.

Algunas participantes del grupo e-CUIDATE mostraron algo de fatiga en algún momento de la intervención debido a la progresión en intensidad del programa (se realizaron adaptaciones específicas para estos casos). Además, 6 pacientes encontraron dificultad para realizar los ejercicios coordinadamente con la respiración, 9 pacientes mostraron dolor de cuello-hombro después de alguna sesión (dicho dolor desapareció días después en todos los casos) y 5 sintieron cierta tirantez en la zona de la cicatriz al realizar algunos ejercicios específicos para el brazo (la tirantez fue desapareciendo en todos los casos a medida que progresaban en el programa). Por último, 4 pacientes presentaban linfedema, por lo que desde el inicio recibieron recomendaciones y se controló la evolución durante el desarrollo del programa (no hubo ningún problema o empeoramiento a lo largo del programa).

Respecto al funcionamiento del sistema, 5 pacientes necesitaron una sesión presencial extra para familiarizarse mejor con el uso del sistema de telerehabilitación y 7 tuvieron algún problema puntual para establecer la conexión a Internet en sus casas (este problema fue solucionado al día siguiente en todos los casos). Ningún otro contratiempo fue registrado durante la realización del programa.

Tabla 1. Características de las pacientes y comparaciones entre ambos grupos.

Variable	Grupo e-CUIDATE (n=36)	Grupo control (n=36)	Valor <i>P</i>
Edad (años), media (DE)	46,28 (9,25)	49,94 (7,76)	0,073
Estado civil, n (%)			0,404
Soltera	8 (22,2)	4 (11,1)	
Casada	24 (66,7)	26 (72,2)	
Divorciada/Viuda	4 (11,1)	6 (16,7)	
Tiempo desde la cirugía, n (%)			0,224
≤12 meses	25 (69,4)	20 (55,6)	
>12 meses	11 (30,6)	16 (44,4)	
Estudios, n (%)			0,033*
Básicos	14 (38,9)	15 (41,7)	
Medios	7 (19,4)	15 (41,7)	
Superiores	15 (41,7)	6 (16,7)	
Empleo, n (%)			0,891
Sus labores	12 (33,3)	14 (38,9)	
Laboral activa	7 (19,4)	5 (13,9)	
Baja laboral	12 (33,3)	11 (30,6)	
Laboral inactiva por enfermedad	5 (13,9)	6 (16,7)	
Estadio, n (%)			0,152
I	13 (36,1)	12 (33,3)	
II	16 (44,4)	22 (61,1)	
IIIA	7 (19,4)	2 (5,6)	
Tipo de cirugía, n (%)			0,388
Lumpectomía	13 (36,1)	18 (50)	
Cuadrantectomía	14 (38,9)	9 (25)	
Mastectomía	9 (25)	9 (25)	
Tratamiento médico, n (%)			0,588
Radioterapia	1 (2,8)	1 (2,8)	
Quimioterapia	3 (8,3)	1 (2,8)	
Radioterapia y quimioterapia	32 (88,9)	34 (94,4)	
Menopausia, n (%)			0,024*
Pre-menopausia	7 (19,4)	1 (2,8)	
Post-menopausia	29 (80,6)	35 (97,2)	

Valores P de las comparaciones entre grupos utilizando Test de Student para muestras independientes (variable continua) y Test Chi-cuadrado (variables categóricas). $*P < 0,05$

Tabla 2. Comparación de variables de calidad de vida entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. control
Cuestionario EORTC QLQ-C30			
Estado global de salud	57,87 ± 20,11 (51,06-64,67)	54,62 ± 22,83 (46,90-62,35)	0,525
Función física	76,29 ± 17,04 (70,52-82,06)	72,96 ± 18,30 (66,76-79,15)	0,427
Funcionamiento laboral	70,37 ± 26,75 (61,31-79,42)	68,05 ± 27,99 (58,58-77,52)	0,721
Función emocional	67,36 ± 26,22 (58,48-76,23)	57,87 ± 30,92 (47,40-68,33)	0,165
Función cognitiva	64,35 ± 27,64 (54,99-73,70)	63,88 ± 28,03 (54,40-73,37)	0,944
Función social	65,27 ± 26,83 (56,19-74,35)	61,11 ± 27,02 (51,96-70,25)	0,514
Cuestionario EORTC QLQ-BR23			
Imagen corporal	65,27 ± 36,15 (53,04-77,51)	57,17 ± 34,85 (45,38-68,96)	0,336
Síntomas tratamiento sistémico	29,76 ± 17,93 (23,69-35,83)	36,50 ± 20,80 (29,46-43,54)	0,145
Síntomas de la mama	30,78 ± 21,62 (23,47-38,10)	31,48 ± 26,36 (22,56-40,40)	0,903
Síntomas del brazo	28,70 ± 18,47 (22,45-34,95)	26,54 ± 26,06 (17,72-35,36)	0,686

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire. $P < 0,05$.

Tabla 3. Comparación de variables de dolor entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. control
Algotría (kPa/seg)			
UDP art. cigapofisaria C5-C6 A	141,29 ± 84,32 (112,76-169,82)	161,14 ± 55,62 (142,32-179,96)	0,243
UDP art. cigapofisaria C5-C6 NO A	146,83 ± 90,10 (116,34-177,31)	162,70 ± 55,13 (144,04-181,35)	0,370
UDP músculo deltoides A	159,13 ± 104,30 (123,84-194,43)	180,05 ± 71,39 (155,89-204,21)	0,324
UDP músculo deltoides NO A	154,77 ± 77,10 (128,68-180,86)	178,22 ± 63,86 (156,61-199,82)	0,164
UDP músculo tibial anterior A	233,88 ± 122,70 (192,36-275,39)	269,25 ± 104,24 (233,97-304,52)	0,192
UDP músculo tibial anterior NO A	231,86 ± 121,52 (190,74-272,97)	273,14 ± 92,25 (241,93-304,36)	0,109
EVA			
Miembro superior A	2,80 ± 2,80 (1,85-3,75)	2,25 ± 2,87 (1,27-3,22)	0,177 ^a
Miembro superior NO A	1,13 ± 2,09 (0,42-1,84)	1,69 ± 2,62 (0,80-2,58)	0,195 ^a
CBD			
Intensidad del dolor	3,83 ± 1,96 (3,16-4,49)	3,74 ± 2,06 (3,04-4,44)	0,850
Interferencia en las actividades	3,64 ± 2,30 (2,87-4,42)	4,22 ± 2,99 (3,21-5,23)	0,364

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes.
^aVariable transformada a logaritmo neperiano (ln). UDP: umbral de dolor a la presión; A: afecto; NO A: no afecto; EVA: escala visual analógica; CBD: Cuestionario Breve del Dolor. *P* < 0,05.

Tabla 4. Comparación de variables de composición corporal entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. control
Altura (cm)	161,89 ± 7,48 (159,36-164,42)	160,30 ± 5,54 (158,42-162,18)	0,310
Composición corporal			
Peso (Kg)	65,98 ± 11,48 (62,09-69,86)	71,95 ± 13,82 (67,28-76,63)	0,050
Masa de músculo esquelético (Kg)	23,09 ± 2,74 (22,16-24,02)	23,55 ± 2,96 (22,55-24,56)	0,496
Grasa corporal (%)	34,08 ± 10,39 (30,57-37,60)	38,78 ± 6,93 (36,44-41,13)	0,028*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. **P* < 0,05.

Tabla 5. Comparación de variables de fuerza entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. control
Fuerza isométrica flexora de tronco (seg)	27,69 ± 27,51 (18,23-37,14)	30,07 ± 24,68 (21,59-38,55)	0,704
Fuerza isométrica de prensión manual (Kg)			
Miembro superior A	19,88 ± 6,58 (17,65-22,10)	18,58 ± 6,23 (16,47-20,69)	0,394
Miembro superior NO A	20,78 ± 5,60 (18,88-22,68)	18,21 ± 5,77 (16,26-20,17)	0,060
Fuerza isométrica extensora de tronco (Kg)	37,00 ± 16,80 (31,31-42,68)	31,28 ± 14,82 (26,27-36,30)	0,130
Fuerza resistencia de MMII (seg)	25,40 ± 5,30 (23,61-27,20)	28,90 ± 6,94 (26,55-31,26)	0,019*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. A: afecto; NO A: no afecto; MMII: miembros inferiores. Para la fuerza isométrica flexora de tronco *n* = 35 en ambos grupos. **P* < 0,05.

Tabla 6. Comparación de variables de distancia recorrida y diferencias pre/post en el Test M6M en FC, SaO2 y esfuerzo percibido entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. Control
Test M6M (m)	330,66 ± 206,31 (260,86-400,47)	282,50 ± 146,18 (233,03-331,96)	0,257
Diferencia pre/post FC (lat/min)	12,00 ± 11,84 (7,92-16,07)	11,86 ± 8,83 (8,87-14,84)	0,955
Diferencia pre/post SaO2 (%)	0,16 ± 0,97 (-0,16; 0,49)	0,11 ± 1,14 (-0,28; 0,51)	0,847
Diferencia pre/post Escala de Borg	2,77 ± 2,60 (1,89-3,66)	2,41 ± 2,30 (1,63-3,19)	0,734 ^a

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. ^aVariable transformada a logaritmo neperiano (ln). M6M: marcha de 6 minutos; FC: frecuencia cardiaca; SaO2: saturación de oxígeno. Para la diferencia pre/post FC *n* = 35 en el grupo e-CUIDATE. Para la diferencia pre/post SaO2 *n* = 34 en el grupo control. *P* < 0,05.

Tabla 7. Comparación de variables de fatiga entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. Control
Escala de Fatiga de Piper			
Comportamiento/severidad	3,91 ± 2,71 (2,99-4,83)	4,92 ± 2,90 (3,94-5,91)	0,132
Significado afectivo	4,76 ± 2,89 (3,78-5,74)	4,71 ± 2,78 (3,77-5,65)	0,941
Sensorial	4,61 ± 2,70 (3,70-5,53)	5,38 ± 2,69 (4,47-6,29)	0,229
Cognitiva/estado de ánimo	4,41 ± 2,52 (3,55-5,26)	4,64 ± 2,56 (3,78-5,51)	0,694
Total	4,40 ± 2,48 (3,56-5,24)	4,90 ± 2,46 (4,07-5,74)	0,393

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. *P* < 0,05.

Tabla 8. Comparación de variables de ansiedad y depresión entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. Control
Escala HAD			
Ansiedad	8,72 ± 4,46 (7,21-10,23)	10,05 ± 4,95 (8,37-11,73)	0,234
Depresión	4,38 ± 3,95 (3,05-5,72)	6,05 ± 3,99 (4,70-7,40)	0,080

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). T de Student para muestras independientes. HAD: Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión. *P* < 0,05.

Tabla 9. Comparación de variables cognitivas entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. Control
TT (seg)			
Parte A	28,49 ± 9,94 (25,12-31,85)	33,00 ± 10,59 (29,41-36,58)	0,067
Parte B	96,65 ± 47,13 (80,46-112,84)	113,50 ± 57,64 (94,00-133,01)	0,183
Ratio B/A	3,39 ± 1,18 (2,98-3,80)	3,42 ± 1,40 (2,95-3,90)	0,886 ^a
Test de memoria de Brown – Peterson (nº de palabras)			
0 segundos	14,82 ± 0,38 (14,69-14,95)	14,69 ± 0,92 (14,38-15,00)	0,428
9 segundos	10,32 ± 3,01 (9,27-11,37)	9,27 ± 3,84 (7,97-10,57)	0,208
18 segundos	7,20 ± 3,53 (5,97-8,43)	6,13 ± 2,79 (5,19-7,08)	0,165
36 segundos	6,70 ± 2,70 (5,76-7,64)	6,25 ± 2,79 (5,30-7,19)	0,490
Total	39,05 ± 7,86 (36,31-41,80)	36,36 ± 8,14 (33,60-39,11)	0,164

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. ^aVariable transformada a logaritmo neperiano (ln). TT: Test del Trazo. Para la parte B y ratio B/A del TT *n* = 35 en el grupo e-CUIDATE. Para 0 segundos del Test de memoria de Brown-Peterson *n* = 35 en el grupo e-CUIDATE. Para 9, 18, 36 segundos y total del Test de memoria de Brown-Peterson *n* = 34 en el grupo e-CUIDATE. *P* < 0,05.

Tabla 10. Comparación de variables de acelerometría entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. Control
Tiempo sedentario semanal (min/día)	954,02 ± 143,09 (905,60-1002,43)	973,45 ± 101,06 (939,26-1007,65)	0,508
Tiempo AFMV semanal (min/día)	74,38 ± 24,40 (66,13-82,64)	75,58 ± 32,62 (64,54-86,61)	0,861
AF total semanal (cpm/día)	168,20 ± 61,60 (147,35-189,04)	168,02 ± 76,74 (142,06-193,99)	0,992

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. AFMV: actividad física de intensidad moderada a vigorosa; AF: actividad física; cpm: counts por minuto. $P < 0,05$.

Tabla 11. Comparación de variables antropométricas, TA y FC entre grupos a nivel basal.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	<i>P</i> e-CUIDATE vs. Control
Perímetro de cintura (cm)	86,26 ± 13,90 (81,56-90,97)	93,35 ± 14,77 (88,35-98,35)	0,040*
Perímetro de cadera (cm)	101,33 ± 9,45 (98,13-104,53)	104,31 ± 8,25 (101,52-107,10)	0,158
TAS (mmHg)	116,75 ± 16,33 (111,22-122,27)	116,16 ± 15,34 (110,97-121,35)	0,876
TAD (mmHg)	78,52 ± 10,81 (74,86-82,18)	75,33 ± 8,00 (72,62-78,04)	0,159
TD (mmHg)	38,22 ± 11,28 (34,40-42,04)	40,83 ± 12,76 (36,51-45,15)	0,361
FC en reposo (lat/min)	73,91 ± 10,53 (70,35-77,48)	74,69 ± 10,67 (71,08-78,30)	0,757

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%). Test de Student para muestras independientes. TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; TD: tensión arterial diferencial; FC: frecuencia cardiaca. **P* < 0,05.

Tabla 12

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de calidad de vida general en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

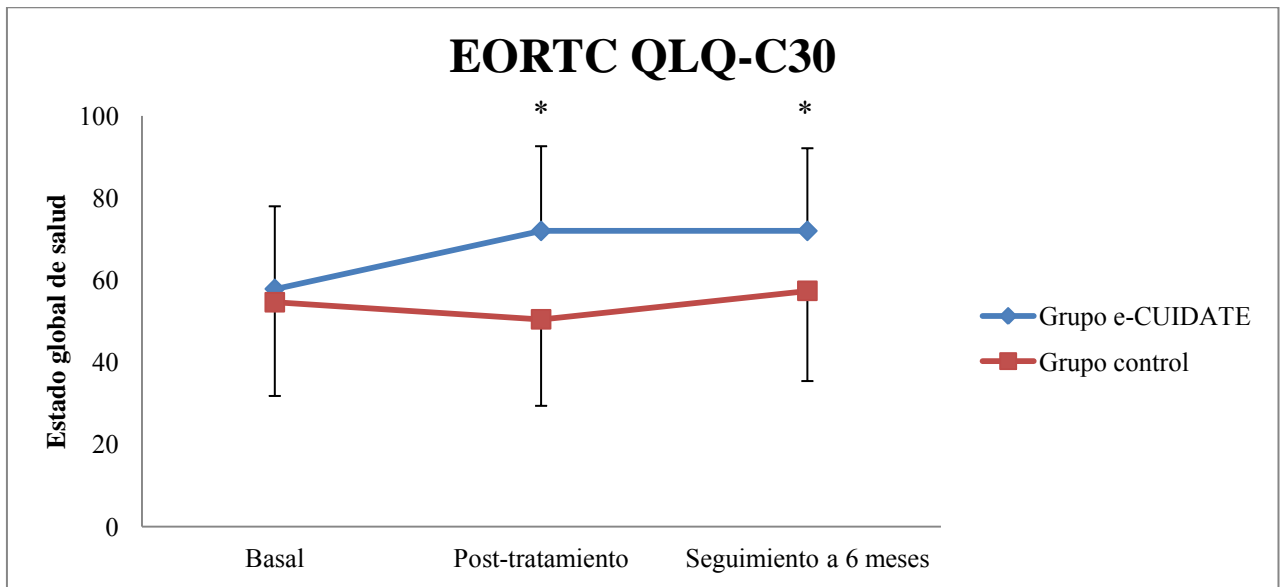
Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
CUESTIONARIO EORTC QLQ-C30			
ESTADO GLOBAL DE SALUD			
Basal	57,87 ± 20,11 (51,06-64,67)	54,62 ± 22,83 (46,90-62,35)	
Post-tratamiento	71,99 ± 20,62 (65,01-78,96)	50,46 ± 21,07 (43,33-57,59)	
Seguimiento a 6 meses	71,99 ± 20,13 (65,17-78,80)	57,40 ± 21,98 (49,96-64,84)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	14,12 (5,32; 22,91)	-4,16 (-12,96; 4,62)	18,28 (8,17; 28,40)*
Basal-Post seguimiento	14,12 (6,59; 21,64)	2,78 (-4,74; 10,30)	11,34 (2,68; 19,99)*
FUNCIÓN FÍSICA			
Basal	76,29 ± 17,04 (70,52-82,06)	72,96 ± 18,30 (66,76-79,15)	
Post-tratamiento	86,48 ± 12,89 (82,11-90,84)	71,66 ± 17,55 (65,72-77,60)	
Seguimiento a 6 meses	85,00 ± 13,46 (80,44-89,55)	74,81 ± 19,91 (68,07-81,55)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	10,19 (4,90; 15,46)	-1,30 (-6,57; 3,98)	11,49 (5,41; 17,55)**
Basal-Post seguimiento	8,71 (3,62; 13,78)	1,85 (-3,22; 6,92)	6,86 (1,01; 12,68)*
FUNCIONAMIENTO LABORAL			
Basal	70,37 ± 26,75 (61,31-79,42)	68,05 ± 27,99 (58,58-77,52)	
Post-tratamiento	80,55 ± 22,36 (72,98-88,12)	58,33 ± 31,49 (47,67-68,99)	
Seguimiento a 6 meses	81,01 ± 25,24 (72,47-89,56)	69,44 ± 25,66 (60,76-78,12)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	10,18 (-0,53; 20,90)	-9,72 (-20,44; 0,99)	19,90 (7,57; 32,23)*
Basal-Post seguimiento	10,64 (-1,07; 22,36)	1,39 (-10,32; 13,10)	9,25 (-4,21; 22,73)

La Tabla 12 continúa en la siguiente página.

FUNCIÓN EMOCIONAL			
Basal	67,36 ± 26,22 (58,48-76,23)	57,87 ± 30,92 (47,40-68,33)	
Post-tratamiento	78,47 ± 24,01 (70,34-86,59)	57,87 ± 32,60 (46,83-68,90)	
Seguimiento a 6 meses	76,38 ± 24,59 (68,06-84,71)	58,10 ± 32,45 (47,11-69,08)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	11,11 (0,74; 21,47)	0,00 (-10,36; 10,36)	11,11 (-0,80; 23,03)
Basal-Post seguimiento	9,02 (0,48; 17,56)	0,23 (-8,30; 8,77)	8,79 (-1,02; 18,61)
FUNCIÓN COGNITIVA			
Basal	64,35 ± 27,64 (54,99-73,70)	63,88 ± 28,03 (54,40-73,37)	
Post-tratamiento	83,79 ± 18,03 (77,69-89,89)	65,74 ± 24,86 (57,32-74,15)	
Seguimiento a 6 meses	77,77 ± 22,18 (70,27-85,28)	60,64 ± 30,89 (50,19-71,10)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	19,44 (10,35; 28,53)	1,86 (-7,23; 10,94)	17,58 (7,14; 28,04)*
Basal-Post seguimiento	13,42 (2,83; 24,02)	-3,24 (-13,83; 7,35)	16,66 (4,48; 28,85)*
FUNCIÓN SOCIAL			
Basal	65,27 ± 26,83 (56,19-74,35)	61,11 ± 27,02 (51,96-70,25)	
Post-tratamiento	81,01 ± 23,95 (72,91-89,12)	64,81 ± 33,28 (53,55-76,07)	
Seguimiento a 6 meses	83,79 ± 21,99 (76,35-91,23)	66,20 ± 30,46 (55,89-76,51)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	15,74 (3,71; 27,76)	3,70 (-8,32; 15,73)	12,04 (-1,79; 25,86)
Basal-Post seguimiento	18,52 (7,92; 29,11)	5,09 (-5,50; 15,68)	13,43 (1,24; 25,60)*

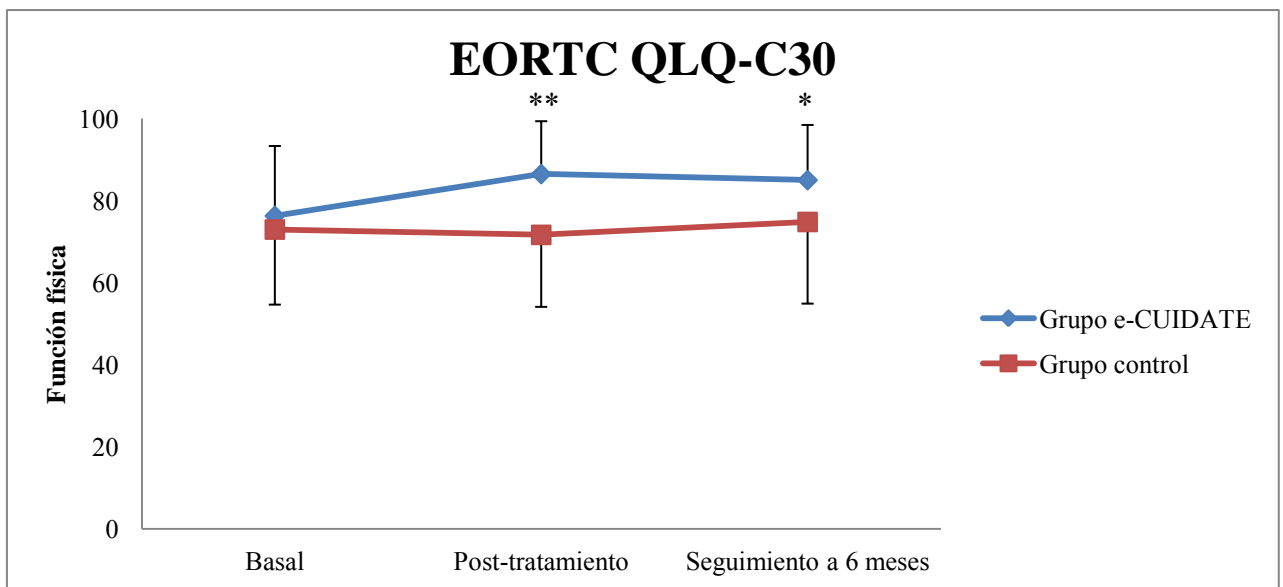
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 2: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida general.



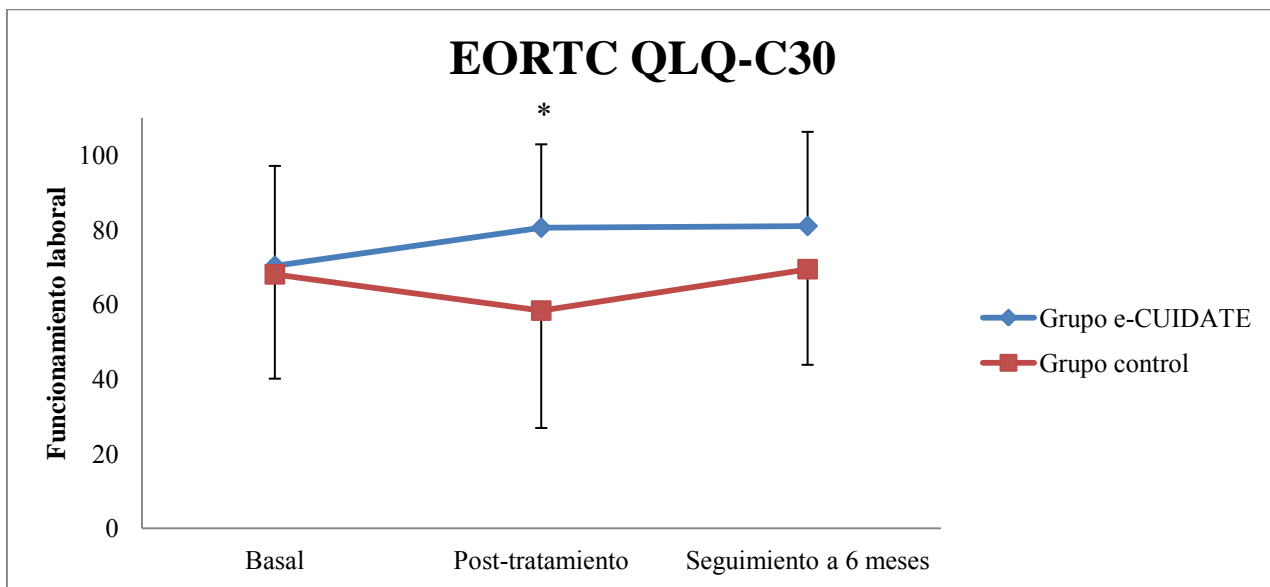
EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 3: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida general.



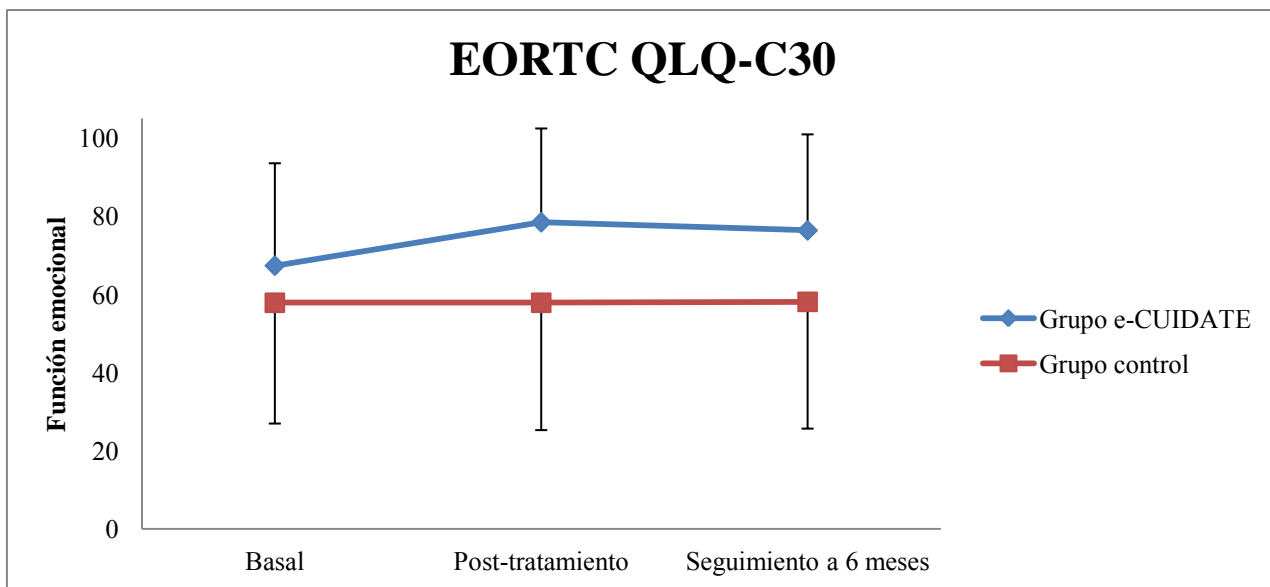
EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 4: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida general.



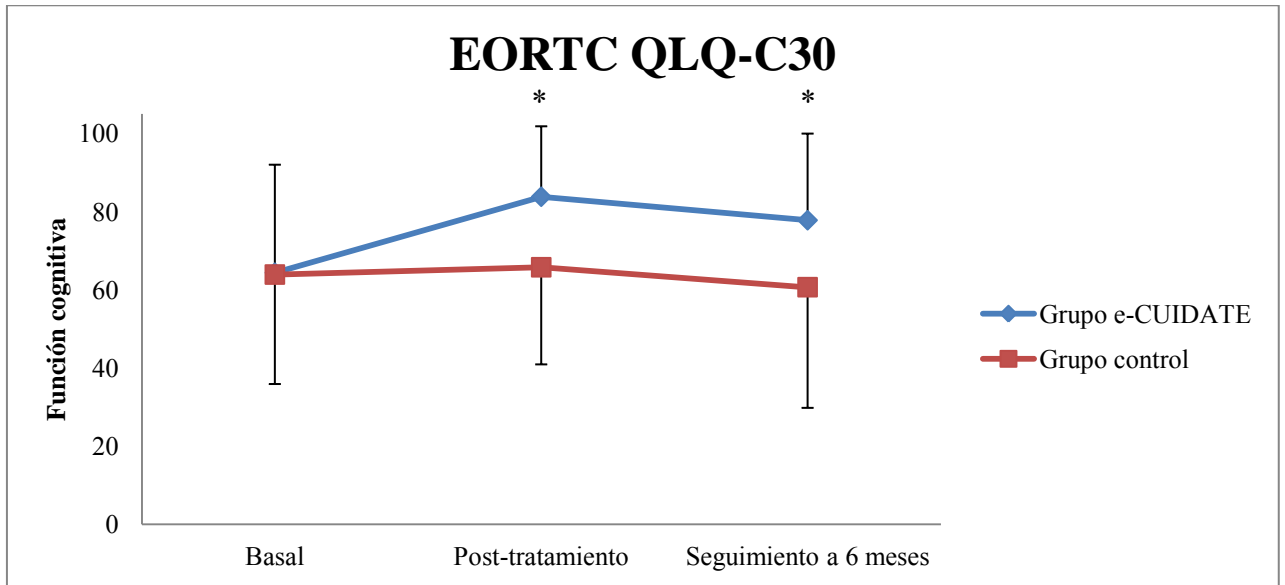
EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 5: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida general.



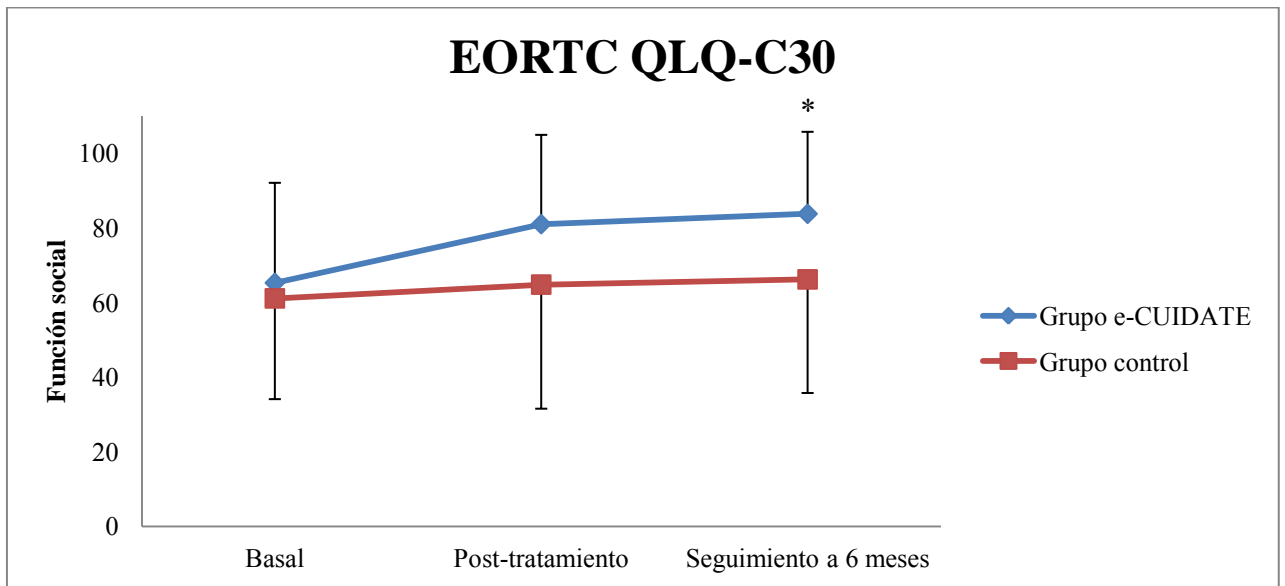
EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30.

Figura 6: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida general.



EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 7: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida general.



EORTC QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Efectos del programa e-CUIDATE en calidad de vida general

En el análisis de ANCOVA se encontraron interacciones significativas tiempo*grupo para las siguientes subescalas del European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) Quality of Life Questionnaire Core 30 (QLQ-C30): estado global de salud ($F = 6,710$; $P = 0,002$), función física ($F = 7,029$; $P = 0,002$), funcionamiento laboral ($F = 5,573$; $P = 0,006$) y función cognitiva ($F = 5,800$; $P = 0,005$). Sin embargo, no fueron significativas las siguientes interacciones tiempo*grupo: función emocional ($F = 2,021$; $P = 0,140$) y función social ($F = 2,418$; $P = 0,097$) (Tabla 12).

El grupo e-CUIDATE mostró una mayor mejora de la percepción del estado global de salud después de la intervención que la mostrada por el grupo control respecto a las condiciones basales ($P = 0,001$). Estos resultados se mantuvieron tras el seguimiento de 6 meses ($P = 0,011$). El grupo e-CUIDATE mejoró la función física tras el programa de telerehabilitación mientras que el grupo control presentó valores cercanos a los presentados al inicio del estudio ($P < 0,001$). La mejora se mantuvo en el grupo e-CUIDATE tras los 6 meses de seguimiento mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,022$). El grupo e-CUIDATE mejoró el funcionamiento laboral tras la intervención mientras que el grupo control lo empeoró ($P = 0,002$). A los 6 meses de seguimiento, no hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,175$).

Hubo una tendencia a la mejora de la función emocional en el grupo e-CUIDATE después de la intervención mientras que el grupo control presentó el mismo valor que en el tiempo basal ($P = 0,067$). Después del seguimiento a los 6 meses se mantuvo esta tendencia ($P = 0,078$). Tras el programa e-CUIDATE el grupo intervenido mejoró su función cognitiva mientras que el grupo control presentó valores similares a las condiciones basales ($P = 0,001$). Este resultado se mantuvo tras los 6 meses de

seguimiento ($P = 0,008$). En el análisis de ANCOVA se encontró una tendencia a la significación en la interacción tiempo*grupo en la subescala de función social del Cuestionario EORTC QLQ-C30 ($P = 0,097$). Después de la intervención, hubo una tendencia a la mejora en la función social en el grupo e-CUIDATE mientras que el grupo control presento valores similares a los presentados al inicio del estudio ($P = 0,087$). Tras los 6 meses de seguimiento se mejoró la función social ($P = 0,031$) respecto al grupo control.

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue grande para la percepción del estado global de salud ($d: 0,86$ IC95% -4,03; 5,76), función física ($d: 0,90$ IC95% -2,03; 3,84) y función cognitiva ($d: 0,80$ IC95% -4,26; 5,86). El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue moderado para el funcionamiento laboral ($d: 0,77$ IC95% -5,20; 6,74) y pequeño para la función emocional ($d: 0,44$ IC95% -5,32; 6,21) y función social ($d: 0,41$ IC95% -6,28; 7,11). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue moderado para la percepción del estado global de salud ($d: 0,62$ IC95% -3,56; 4,81), función física ($d: 0,56$ IC95% -2,26; 3,38), función cognitiva ($d: 0,65$ IC95% -5,25; 6,55) y función social ($d: 0,52$ IC95% -5,37; 6,42). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para el funcionamiento laboral ($d: 0,32$ IC95% -6,20; 6,85) y función emocional ($d: 0,42$ IC95% -4,32; 5,18). Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Tabla 13

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de calidad de vida relacionada con el CM en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
CUESTIONARIO EORTC QLQ-BR23			
IMAGEN CORPORAL			
Basal	65,27 ± 36,15 (53,04-77,51)	57,17 ± 34,85 (45,38-68,96)	
Post-tratamiento	79,39 ± 27,27 (70,16-88,62)	65,74 ± 36,33 (53,44-78,03)	
Seguimiento a 6 meses	79,39 ± 24,51 (71,10-87,69)	70,60 ± 32,64 (59,55-81,64)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	14,12 (3,49; 24,74)	8,57 (-2,05; 19,18)	5,55 (-6,66; 17,77)
Basal-Post seguimiento	14,12 (3,69; 24,55)	13,43 (2,99; 23,85)	0,69 (-11,30; 12,68)
SÍNTOMAS TRATAMIENTO SISTÉMICO			
Basal	29,76 ± 17,93 (23,69-35,83)	36,50 ± 20,80 (29,46-43,54)	
Post-tratamiento	19,57 ± 15,96 (14,17-24,97)	32,27 ± 16,92 (26,54-38,00)	
Seguimiento a 6 meses	20,89 ± 17,60 (14,94-26,85)	30,02 ± 18,06 (23,91-36,13)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-10,19 (-15,79; -4,57)	-4,23 (-9,84; 1,38)	-5,95 (-12,40; 0,50)
Basal-Post seguimiento	-8,87 (-14,00; -3,71)	-6,48 (-11,62; -1,33)	-2,38 (-8,29; 3,53)
SÍNTOMAS DE LA MAMA			
Basal	30,78 ± 21,62 (23,47-38,10)	31,48 ± 26,36 (22,56-40,40)	
Post-tratamiento	20,13 ± 18,18 (13,98-26,29)	25,46 ± 26,42 (16,52-34,40)	
Seguimiento a 6 meses	21,06 ± 19,36 (14,51-27,61)	26,85 ± 22,98 (19,07-34,62)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-10,65 (-19,77; -1,52)	-6,02 (-15,14; 3,10)	-4,63 (-15,12; 5,86)
Basal-Post seguimiento	-9,72 (-18,24; -1,20)	-4,63 (-13,15; 3,89)	-5,09 (-14,89; 4,70)

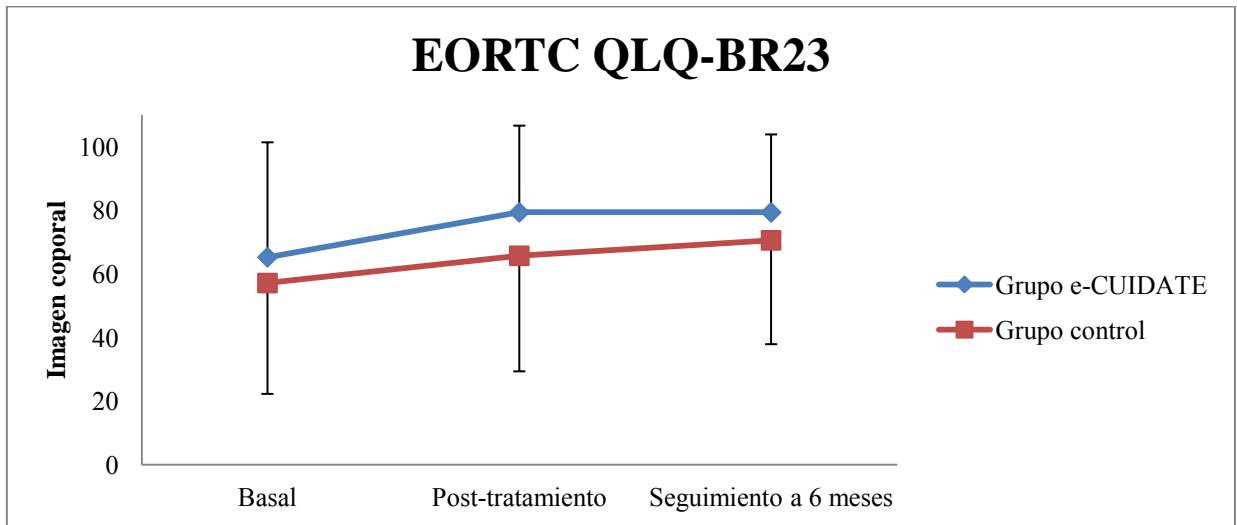
La Tabla 13 continúa en la siguiente página.

**SÍNTOMAS DEL
BRAZO**

Basal	28,70 ± 18,47 (22,45-34,95)	26,54 ± 26,06 (17,72-35,36)	
Post-tratamiento	22,83 ± 20,73 (15,82-29,85)	29,62 ± 26,29 (20,73-38,52)	
Seguimiento a 6 meses	23,45 ± 20,01 (16,68-30,22)	29,93 ± 25,31 (21,37-38,50)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-5,87 (-13,03; 1,30)	3,08 (-4,07; 10,25)	-8,95 (-17,19; -0,71)*
Basal-Post seguimiento	-5,25 (-13,08; 2,59)	3,39 (-4,44; 11,23)	-8,64 (-17,65; 0,37)

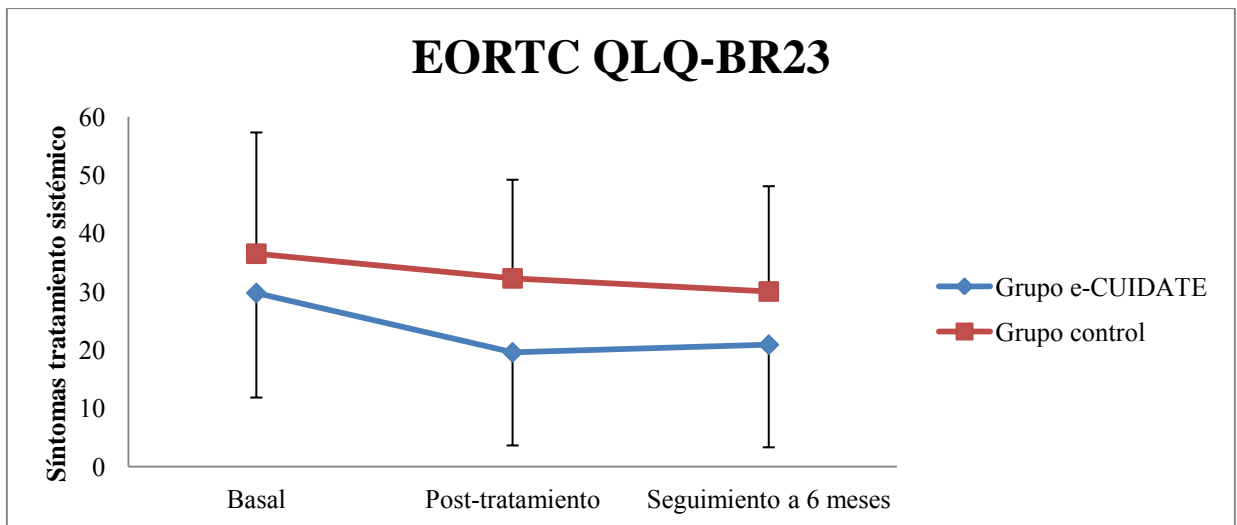
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. CM: cancer de mama; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 8: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida relacionada con el CM.



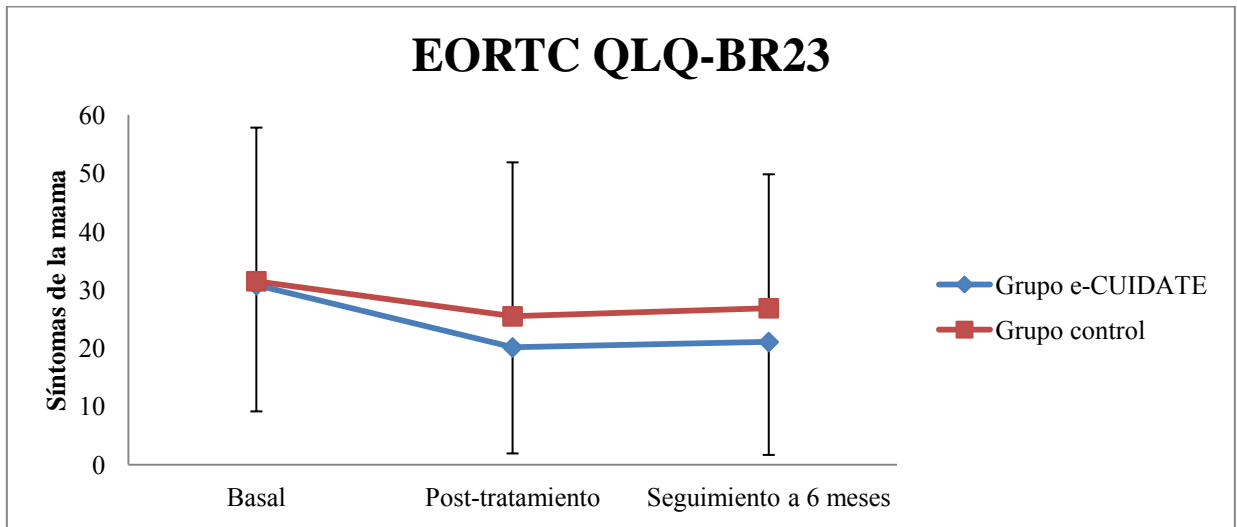
CM: cáncer de mama; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire.

Figura 9: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida relacionada con el CM.



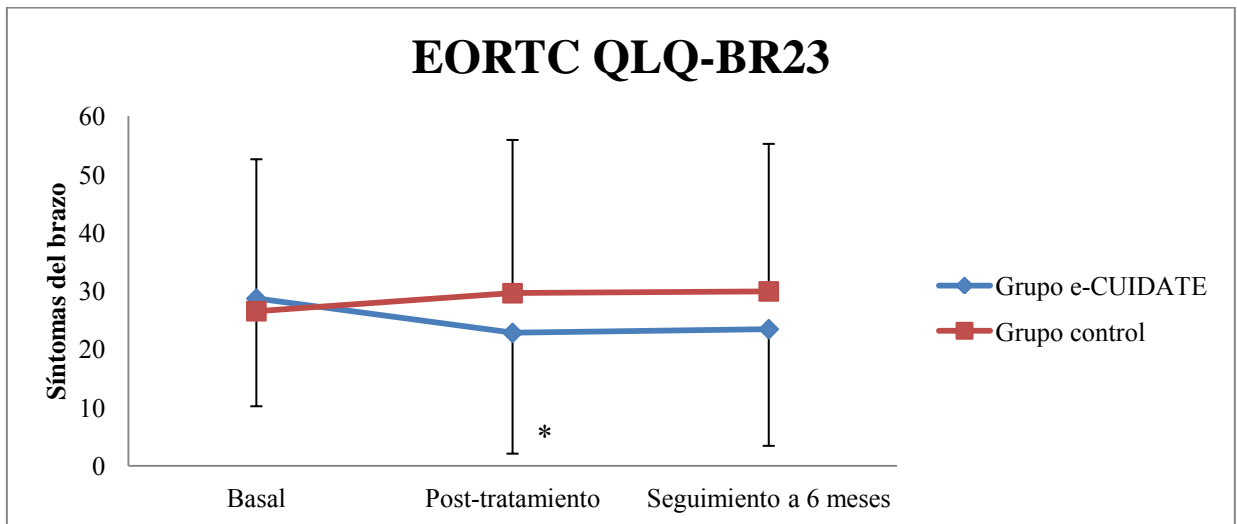
CM: cáncer de mama; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire.

Figura 10: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida relacionada con el CM.



CM: cáncer de mama; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire.

Figura 11: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para calidad de vida relacionada con el CM.



CM: cáncer de mama; EORTC QLQ-BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer-Specific Quality of Life Questionnaire. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Efectos del programa e-CUIDATE en calidad de vida relacionada con el CM

En el análisis de ANCOVA no se encontraron interacciones significativas tiempo*grupo para las siguientes subescalas del Cuestionario EORTC Breast Cancer-Specific Quality

of Life Questionnaire (QLQ-BR23): imagen corporal ($F = 0,646$; $P = 0,527$), síntomas del tratamiento sistémico ($F = 1,980$; $P = 0,146$) y síntomas de la mama ($F = 0,549$; $P = 0,580$). El análisis de ANCOVA encontró una tendencia a la significación tiempo*grupo en la subescala sobre síntomas del brazo ($F = 2,731$; $P = 0,072$) (Tabla 13).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para la imagen corporal después de la intervención ($P = 0,367$), ni tras el seguimiento de 6 meses ($P = 0,908$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para los síntomas del tratamiento sistémico después de la intervención ($P = 0,070$), ni tras el seguimiento de 6 meses ($P = 0,425$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para los síntomas de la mama después del programa de telerehabilitación ($P = 0,382$), ni tras el seguimiento de 6 meses ($P = 0,303$). Se encontró un descenso de los síntomas del brazo tras la intervención en el grupo e-CUIDATE, mientras que el grupo control aumentó dichos síntomas ($P = 0,034$). Posteriormente se mantuvo una tendencia a la disminución de los síntomas del brazo en el grupo e-CUIDATE después del seguimiento de 6 meses mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,060$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue moderado para los síntomas del brazo ($d: -0,51$ IC95% $-4,50; 3,47$) y pequeño para la imagen corporal ($d: 0,21$ IC95% $-5,70; 6,13$), síntomas del tratamiento sistémico ($d: -0,44$ IC95% $-3,56; 2,68$) y síntomas de la mama ($d: -0,21$ IC95% $-5,29; 4,87$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la imagen corporal ($d: 0,02$ IC95% $-5,78; 5,83$), síntomas del tratamiento sistémico ($d: -0,19$ IC95% $-3,05; 2,67$), síntomas de la mama ($d: -0,24$ IC95% $-4,99; 4,49$) y síntomas del brazo ($d: -0,45$ IC95% $-4,82; 3,91$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Tabla 14

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de algometría en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

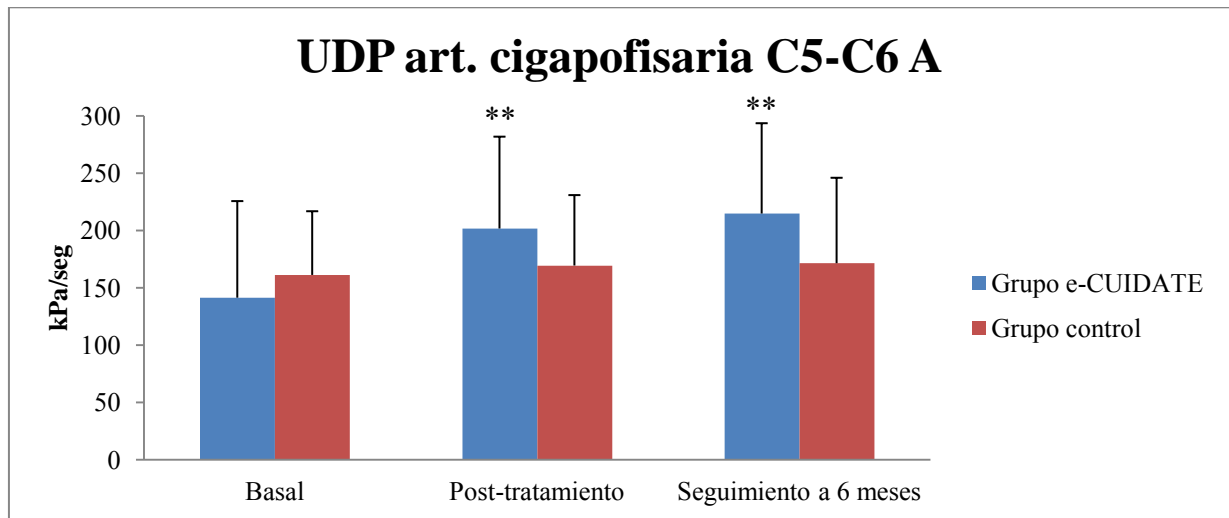
Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
ALGOMETRÍA (kPa/seg)			
UDP ART. CIGAPOFISARIA C5-C6 A			
Basal	141,29 ± 84,32 (112,76-169,82)	161,14 ± 55,62 (142,32-179,96)	
Post-tratamiento	201,68 ± 80,17 (174,55-228,81)	169,37 ± 61,48 (148,57-190,18)	
Seguimiento a 6 meses	214,77 ± 78,81 (188,11-241,44)	171,37 ± 74,60 (145,34-197,40)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	60,39 (37,38; 83,39)	8,23 (-15,63; 31,71)	52,16 (25,51; 79,18)**
Basal-Post seguimiento	73,48 (45,15; 101,81)	10,23 (-21,05; 37,25)	63,25 (32,33; 98,42)**
UDP ART. CIGAPOFISARIA C5-C6 NO A			
Basal	146,83 ± 90,10 (116,34-177,31)	162,70 ± 55,13 (144,04-181,35)	
Post-tratamiento	204,90 ± 70,06 (181,20-228,61)	178,04 ± 63,55 (156,54-199,55)	
Seguimiento a 6 meses	222,75 ± 91,16 (191,91-253,60)	175,73 ± 63,22 (153,67-197,79)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	58,07 (33,68; 82,46)	15,34 (-9,48; 40,70)	42,73 (14,01; 70,91)*
Basal-Post seguimiento	75,92 (50,27; 101,58)	13,03 (-16,05; 36,74)	62,89 (35,65; 95,50)**
UDP DELTOIDES A			
Basal	159,13 ± 104,30 (123,84-194,43)	180,05 ± 71,39 (155,89-204,21)	
Post-tratamiento	210,54 ± 80,40 (183,34-237,74)	176,89 ± 59,65 (156,71; 197,08)	
Seguimiento a 6 meses	221,26 ± 85,83 (192,22-250,31)	184,13 ± 65,42 (161,30-206,96)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	51,41 (21,52; 81,29)	-3,16 (-33,15; 28,35)	54,57 (18,94; 88,67)*
Basal-Post seguimiento	62,13 (29,28; 94,97)	4,08 (-30,97; 36,62)	58,05 (20,99; 97,61)*

La Tabla 14 continúa en la siguiente página.

UDP DELTOIDES			
NO A			
Basal	154,77 ± 77,10 (128,68-180,86)	178,22 ± 63,86 (156,61-199,82)	
Post-tratamiento	210,93 ± 88,19 (181,09-240,77)	181,35 ± 53,22 (163,34-199,36)	
Seguimiento a 6 meses	223,11 ± 79,55 (196,19-250,02)	201,87 ± 70,89 (177,13-226,61)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	56,16 (34,63; 77,67)	3,13 (-18,50; 25,78)	53,03 (27,41; 77,62)**
Basal-Post seguimiento	68,34 (44,19; 92,46)	23,65 (-2,64; 47,02)	44,69 (17,99; 74,29)*
UDP TIBIAL ANTERIOR A			
Basal	233,88 ± 122,70 (192,36-275,39)	269,25 ± 104,24 (233,97-304,52)	
Post-tratamiento	317,26 ± 120,58 (276,45-358,06)	283,03 ± 101,69 (248,62-317,44)	
Seguimiento a 6 meses	364,56 ± 129,13 (320,87-408,25)	272,35 ± 88,17 (241,58-303,11)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	83,38 (45,22; 121,53)	13,78 (-26,19; 52,32)	69,60 (25,81; 114,81)*
Basal-Post seguimiento	130,68 (88,50; 172,86)	3,10 (-44,34; 42,46)	127,58 (82,42; 180,83)**
UDP TIBIAL ANTERIOR NO A			
Basal	231,86 ± 121,52 (190,74-272,97)	273,14 ± 92,25 (241,93-304,36)	
Post-tratamiento	317,62 ± 115,30 (278,61-356,64)	285,34 ± 95,88 (252,90-317,78)	
Seguimiento a 6 meses	358,66 ± 125,74 (316,12-401,21)	275,99 ± 85,71 (246,09-305,90)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	85,76 (41,09; 130,44)	12,20 (-35,15; 56,78)	73,56 (22,84; 127,06)*
Basal-Post seguimiento	126,80 (79,32; 174,28)	2,85 (-48,80; 48,91)	123,95 (71,36; 182,13)**

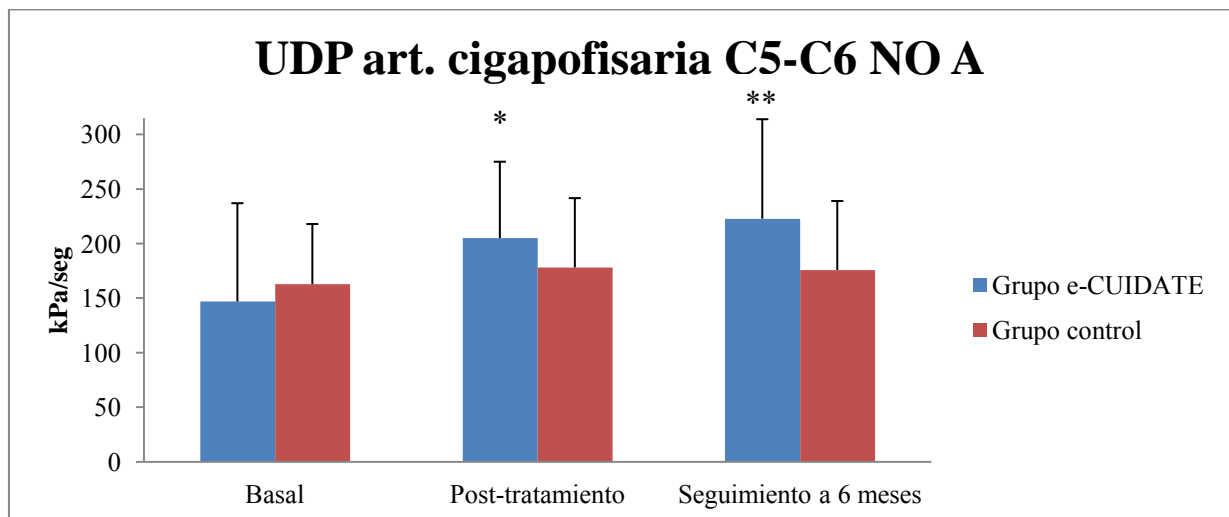
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. UDP: umbral de dolor a la presión; A: afecto; NO A: no afecto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 12: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el UDP de la articulación cigapofisaria C5-C6 A.



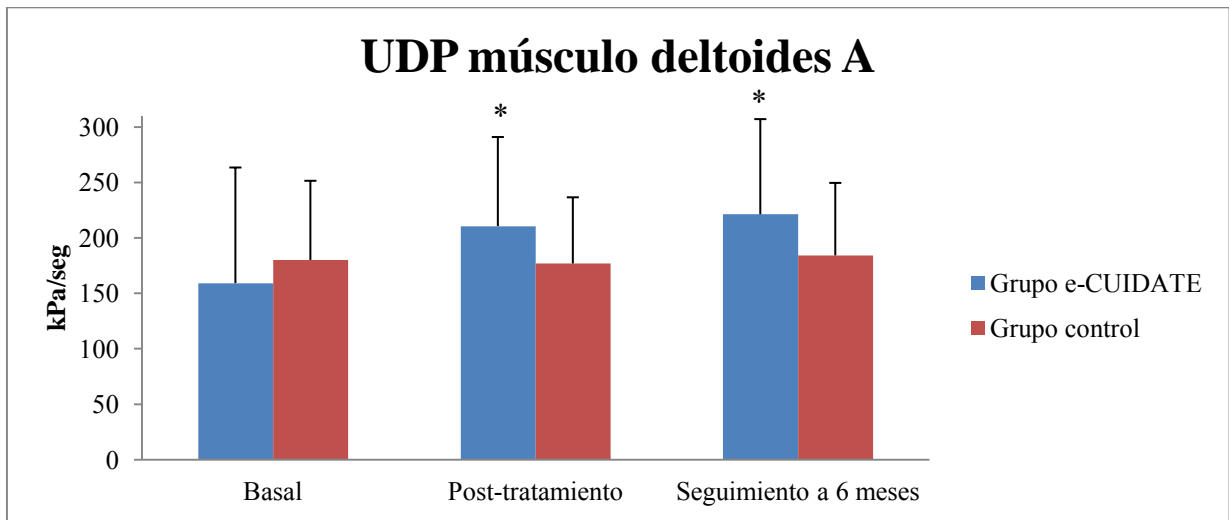
UDP: umbral de dolor a la presión; A: afecto. Cambios significativos respecto a basal *** $P < 0,001$.

Figura 13: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el UDP de la articulación cigapofisaria C5-C6 NO A.



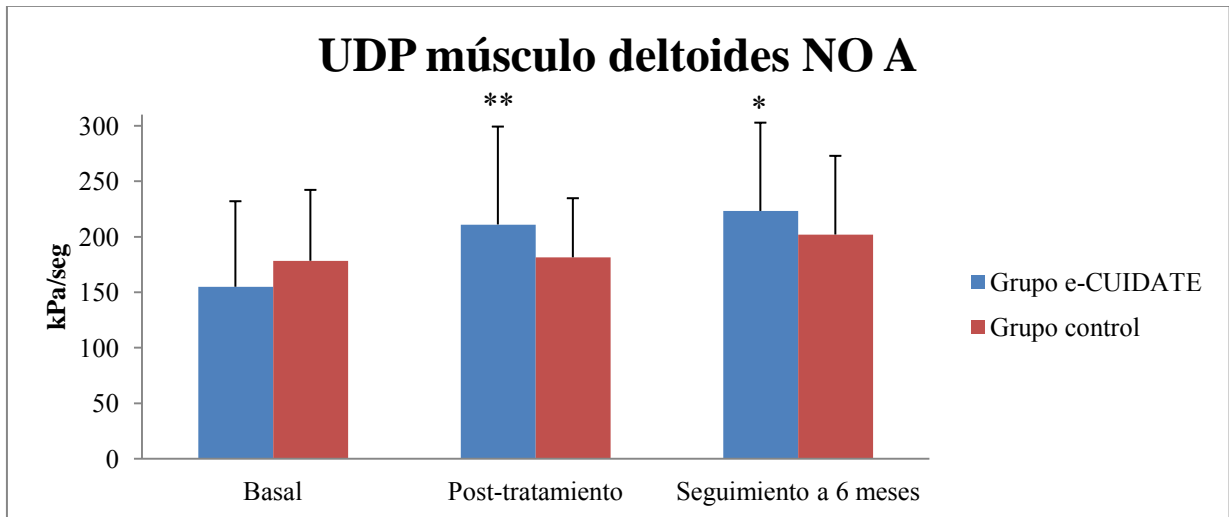
UDP: umbral de dolor a la presión; NO A: no afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 14: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el UDP del músculo deltoideos A.



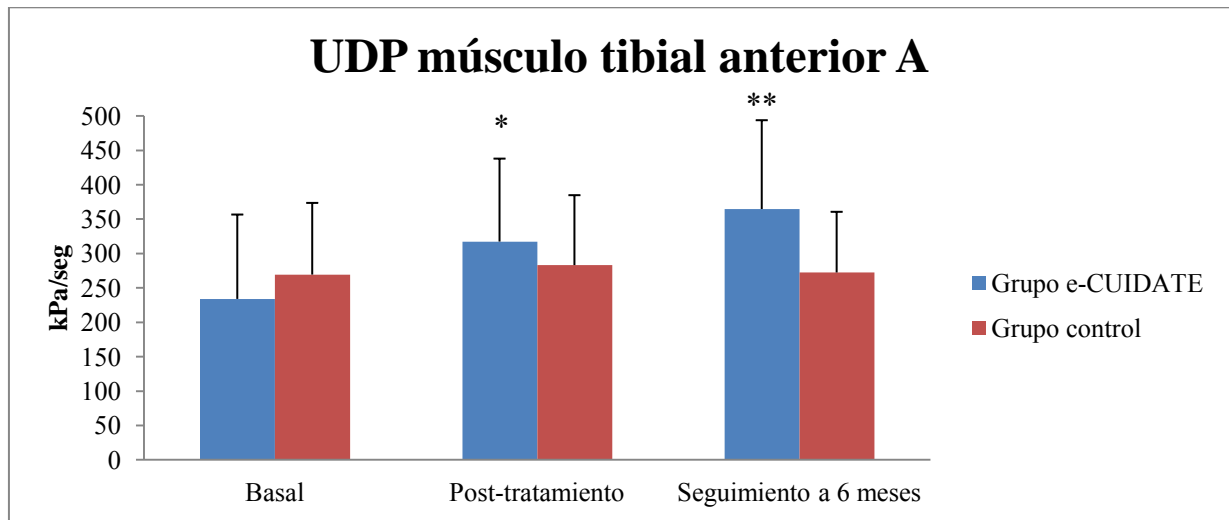
UDP: umbral de dolor a la presión; A: afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 15: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el UDP del músculo deltoideos NO A.



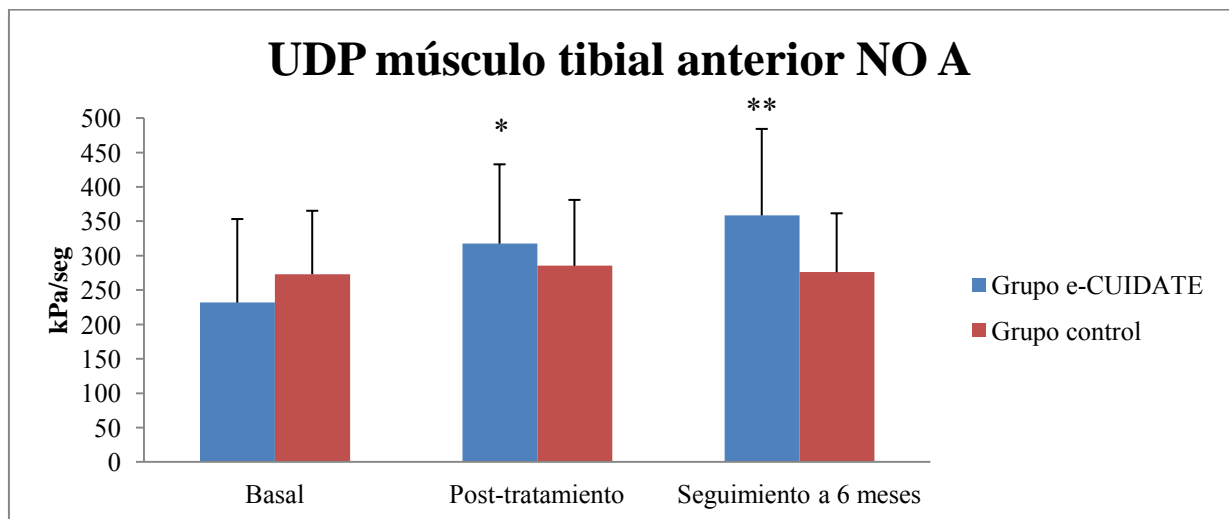
UDP: umbral de dolor a la presión; NO A: no afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 16: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el UDP del músculo tibial anterior A.



UDP: umbral de dolor a la presión; A: afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 17: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el UDP del músculo tibial anterior NO A.



UDP: umbral de dolor a la presión; NO A: no afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en algometría

En el análisis de ANCOVA se encontraron interacciones significativas tiempo*grupo para todas las localizaciones medidas en algometría: UDP articulación cigapofisaria C5-C6 afecta ($F = 9,763$; $P < 0,001$), UDP articulación cigapofisaria C5-C6 no afecta ($F = 9,684$; $P < 0,001$), UDP deltoides afecto ($F = 5,410$; $P = 0,007$), UDP deltoides no afecto ($F = 9,273$; $P < 0,001$), UDP tibial anterior afecto ($F = 14,041$; $P < 0,001$) y UDP tibial anterior no afecto ($F = 10,277$; $P < 0,001$) (Tabla 14).

El grupo e-CUIDATE aumentó su umbral de dolor a la presión (UDP) en la articulación cigapofisaria C5-C6 tras la intervención mientras que el grupo control presentó valores similares a las condiciones basales (Lado afecto: $P < 0,001$; Lado no afecto: $P = 0,004$). Este aumento en el umbral se mantuvo en el grupo e-CUIDATE a los 6 meses de seguimiento mientras que el grupo control mantuvo valores similares a los presentados al inicio del estudio (Ambos lados: $P < 0,001$). El grupo e-CUIDATE aumentó su UDP en el músculo deltoides después del programa de telerehabilitación mientras que el grupo control presentó valores similares a las condiciones basales (Lado afecto: $P = 0,003$; Lado no afecto: $P < 0,001$). Tras los 6 meses de seguimiento, el grupo intervenido mantuvo el aumento del umbral mientras que el grupo control mantuvo valores de umbral similares a las condiciones basales (Lado afecto: $P = 0,003$; Lado no afecto: $P = 0,002$). El grupo e-CUIDATE mejoró su UDP sobre el músculo tibial anterior después de la intervención sin embargo el grupo control presentó valores similares a las condiciones basales (Lado afecto: $P = 0,002$; Lado no afecto: $P = 0,005$). Esta mejora se mantuvo después del seguimiento de 6 meses en el grupo e-CUIDATE mientras que el grupo control mantuvo valores similares a los presentados al inicio del estudio (Ambos lados: $P < 0,001$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue grande para UDP articulación cigapofisaria C5-C6 afecta (d : 0,95 IC95% -11,66; 13,57) y UDP deltoides no afecto (d : 1,03 IC95% -10,80; 12,87). El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue moderado para UDP articulación cigapofisaria C5-C6 no afecta (d : 0,73 IC95% -12,64; 14,12), UDP deltoides afecto (d : 0,76 IC95% -15,64; 17,18), UDP tibial anterior afecto (d : 0,75 IC95% -20,41; 21,92) y UDP tibial anterior no afecto (d : 0,69 IC95% -23,90; 25,28). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue grande para UDP articulación cigapofisaria C5-C6 afecta (d : 0,93 IC95% -14,78; 16,64), UDP articulación cigapofisaria C5-C6 no afecta (d : 1,02 IC95% -13,16; 15,21), UDP tibial anterior afecto (d : 1,26 IC95% -22,11; 24,63) y UDP tibial anterior no afecto (d : 1,09 IC95% -25,18; 27,36). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue moderado para UDP deltoides afecto (d : 0,73 IC95% -17,46; 18,94) y UDP deltoides no afecto (d : 0,77 IC95% -12,62; 14,16).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

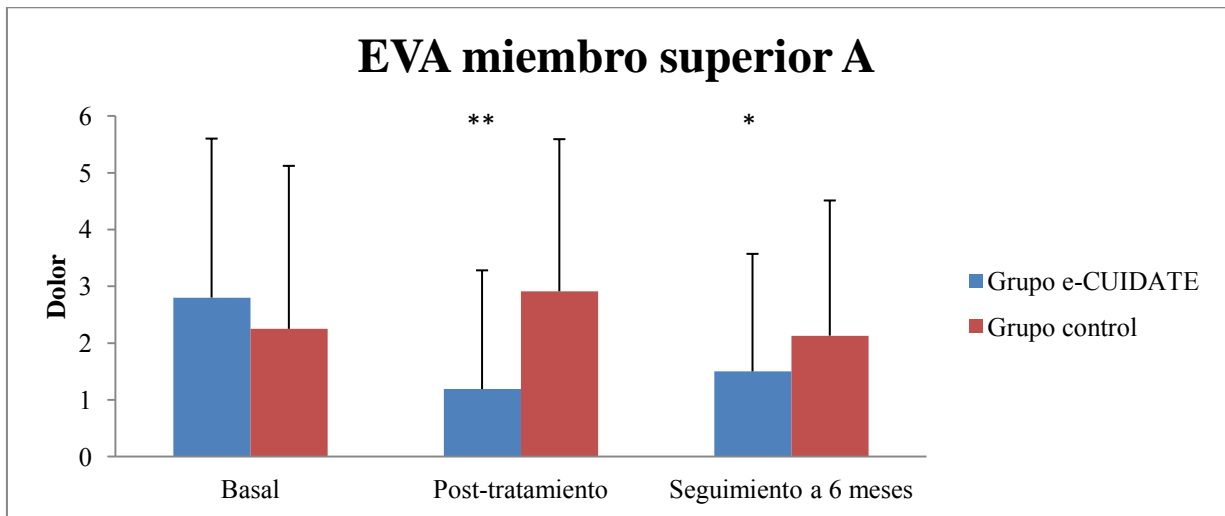
Tabla 15

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de dolor en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
EVA			
MIEMBRO SUPERIOR			
A			
Basal	2,80 ± 2,80 (1,85-3,75)	2,25 ± 2,87 (1,27-3,22)	
Post-tratamiento	1,19 ± 2,09 (0,48-1,90)	2,91 ± 2,68 (2,00-3,82)	
Seguimiento a 6 meses	1,50 ± 2,07 (0,79-2,20)	2,13 ± 2,38 (1,33-2,94)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-1,61 (-2,56; -0,65)	0,66 (-0,28; 1,62)	-2,27 (-3,37; -1,18) ^{***}
Basal-Post seguimiento	-1,30 (-2,33; -0,27)	-0,12 (-1,14; 0,91)	-1,18 (-2,37; -0,01) ^{a*}
MIEMBRO SUPERIOR			
NO A			
Basal	1,13 ± 2,09 (0,42-1,84)	1,69 ± 2,62 (0,80-2,58)	
Post-tratamiento	0,55 ± 1,40 (0,08-1,03)	1,88 ± 2,72 (0,96-2,81)	
Seguimiento a 6 meses	0,63 ± 1,43 (0,15-1,12)	1,44 ± 2,55 (0,57-2,30)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-0,58 (-1,54; 0,38)	0,19 (-0,76; 1,15)	-0,77 (-1,88; 0,33) ^a
Basal-Post seguimiento	-0,50 (-1,36; 0,36)	-0,25 (-1,11; 0,61)	-0,25 (-1,24; 0,74) ^a

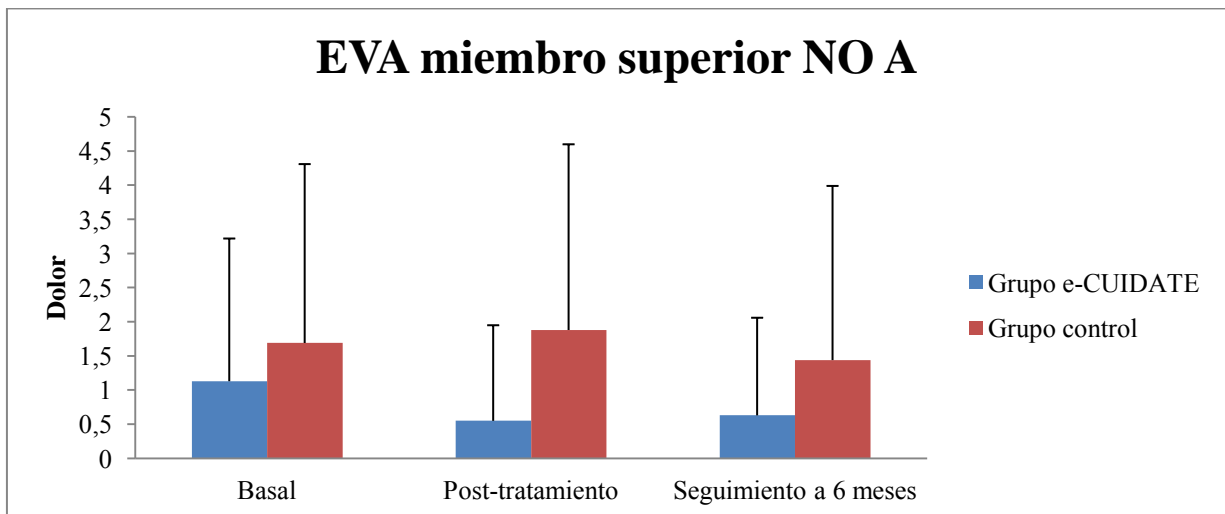
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. ^aVariable transformada a logaritmo neperiano (ln). EVA: escala visual analógica; A: afecto; NO A: no afecto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 18: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el dolor en miembro superior A.



EVA: escala visual analógica; A: afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 19: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el dolor en miembro superior NO A.



EVA: escala visual analógica; NO A: no afecto.

Efectos del programa e-CUIDATE en dolor

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo para el dolor medido con escala visual analógica (EVA) en el miembro superior afecto ($F = 8,935$; $P < 0,001$) y no significativa la interacción tiempo*grupo en el miembro superior no afecto ($F = 1,067$; $P = 0,350$) (Tabla 15).

El grupo e-CUIDATE disminuyó el dolor percibido en el miembro superior afecto tras la intervención mientras que el grupo control aumentó los valores respecto al inicio del estudio ($P < 0,001$). Tras el seguimiento de 6 meses el grupo e-CUIDATE mantuvo su disminución de dolor percibido mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,048$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para el dolor percibido en el miembro superior no afecto después de la intervención ($P = 0,166$). Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos después del seguimiento de los 6 meses ($P = 0,617$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue grande para el dolor percibido en el miembro superior afecto ($d: -0,98$ IC95% $-1,51; -0,45$) y pequeño para el dolor percibido en el miembro superior no afecto ($d: -0,33$ IC95% $-0,86; 0,20$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para el dolor percibido en el miembro superior afecto ($d: -0,47$ IC95% $-1,04; 0,09$) y dolor percibido en el miembro superior no afecto ($d: -0,12$ IC95% $-0,60; 0,35$).

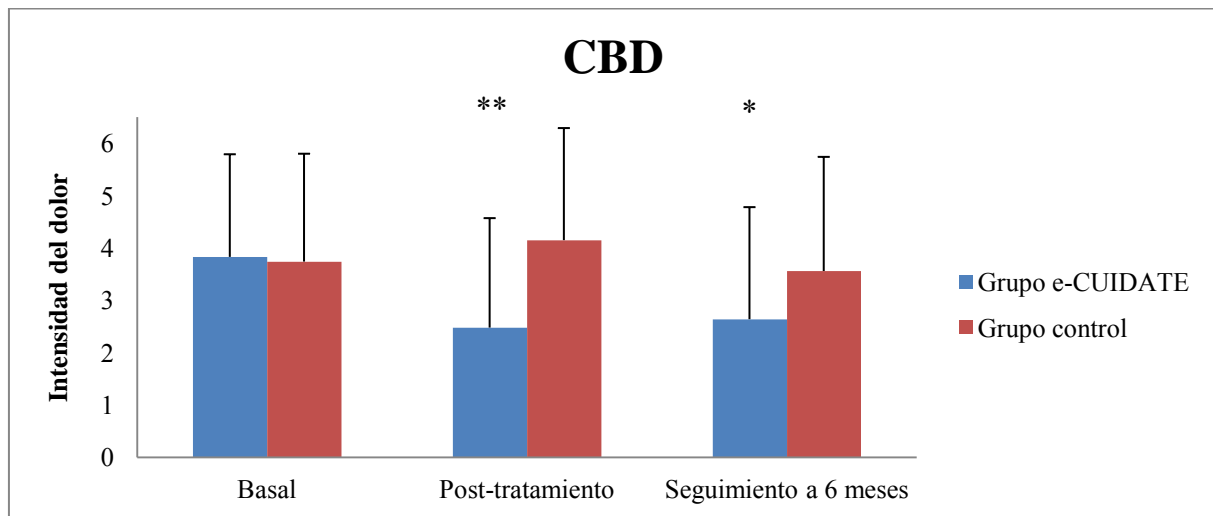
Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Tabla 16

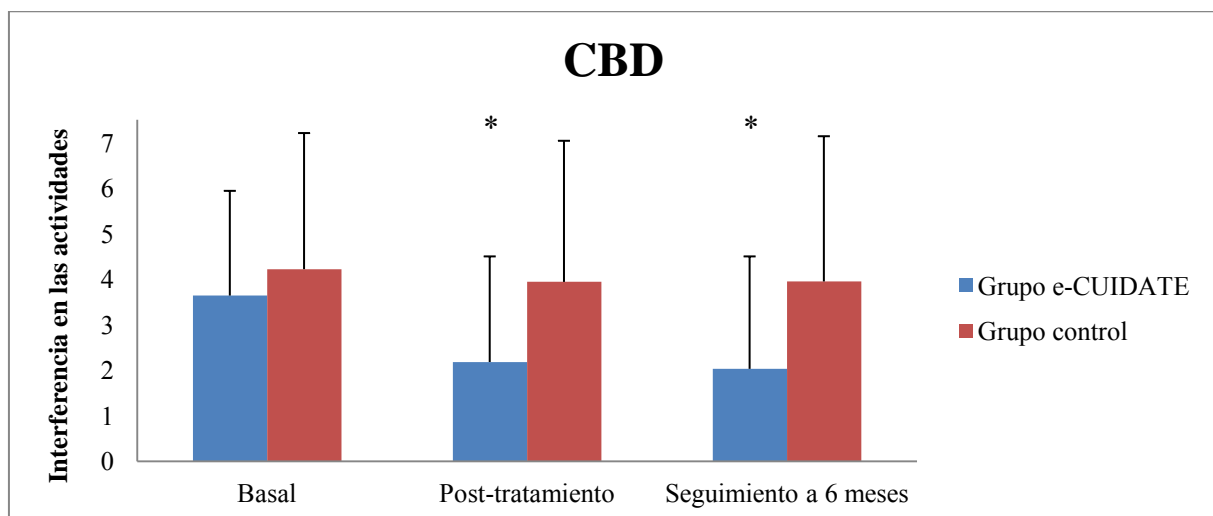
Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de dolor en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
CBD			
INTENSIDAD DEL DOLOR			
Basal	3,83 ± 1,96 (3,16-4,49)	3,74 ± 2,06 (3,04-4,44)	
Post-tratamiento	2,48 ± 2,09 (1,77-3,19)	4,15 ± 2,14 (3,43-4,88)	
Seguimiento a 6 meses	2,64 ± 2,14 (1,92-3,37)	3,56 ± 2,18 (2,82-4,30)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-1,35 (-2,08; -0,61)	0,41 (-0,31; 1,15)	-1,76 (-2,60; -0,91)**
Basal-Post seguimiento	-1,19 (-1,88; -0,49)	-0,18 (-0,87; 0,51)	-1,01 (-1,80; -0,21)*
INTERFERENCIA EN LAS ACTIVIDADES			
Basal	3,64 ± 2,30 (2,87-4,42)	4,22 ± 2,99 (3,21-5,23)	
Post-tratamiento	2,18 ± 2,32 (1,39-2,96)	3,94 ± 3,10 (2,89-4,99)	
Seguimiento a 6 meses	2,03 ± 2,47 (1,20-2,87)	3,95 ± 3,19 (2,87-5,03)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-1,46 (-2,42; -0,51)	-0,28 (-1,23; 0,67)	-1,18 (-2,28; -0,08)*
Basal-Post seguimiento	-1,61 (-2,47; -0,74)	-0,27 (-1,13; 0,59)	-1,34 (-2,33; -0,35)*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. CBD: Cuestionario Breve del Dolor. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 20: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el dolor.

CBD: Cuestionario Breve del Dolor. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 21: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el dolor.

CBD: Cuestionario Breve del Dolor. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$

Efectos del programa e-CUIDATE en Cuestionario Breve del Dolor (CBD)

En el análisis de ANCOVA se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de las subescalas del CBD: intensidad del dolor ($F = 8,829$; $P < 0,001$) e interferencia en las actividades diarias ($F = 3,740$; $P = 0,029$) (Tabla 16).

El grupo e-CUIDATE disminuyó la intensidad del dolor tras la intervención mientras que el grupo control presentó un aumento de la intensidad del dolor respecto a las condiciones basales ($P < 0,001$). El grupo e-CUIDATE mantuvo la disminución del dolor tras el seguimiento de los 6 meses mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,014$). El grupo e-CUIDATE presentó una mayor reducción de la interferencia del dolor en las actividades tras el programa de telerehabilitación que el grupo control respecto al momento inicial del estudio ($P = 0,035$). Tras el seguimiento de 6 meses se mantuvo la misma tendencia que tras la finalización del tratamiento ($P = 0,009$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue grande para la intensidad del dolor (d : -0,99 IC95% -1,40; -0,58) y moderado para la interferencia en las actividades (d : -0,51 IC95% -1,04; 0,01). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue moderado para la intensidad del dolor (d : -0,60 IC95% -0,99; -0,22) e interferencia en las actividades (d : -0,64 IC95% -1,12; -0,16).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo se encontró que la menopausia ($F = 2,789$; $P = 0,069$) influyó en la interacción tiempo*grupo de la interferencia del dolor en las actividades.

Tabla 17

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de composición corporal en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
COMPOSICIÓN CORPORAL			
PESO (Kg)			
Basal	65,98 ± 11,48 (62,09-69,86)	71,95 ± 13,82 (67,28-76,63)	
Post-tratamiento	66,07 ± 11,39 (62,21-69,93)	71,73 ± 14,04 (66,98-76,48)	
Seguimiento a 6 meses	66,02 ± 11,25 (62,21-69,83)	71,55 ± 13,80 (66,87-76,22)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	0,09 (-0,52; 0,71)	-0,22 (-0,84; 0,39)	0,31 (-0,38; 1,02)
Basal-Post seguimiento	0,04 (-1,05; 1,13)	-0,40 (-1,50; 0,68)	0,44 (-0,80; 1,70)
MASA DE MÚSCULO ESQUELÉTICO (Kg)			
Basal	23,09 ± 2,74 (22,16-24,02)	23,55 ± 2,96 (22,55-24,56)	
Post-tratamiento	23,14 ± 2,55 (22,28-24,01)	23,52 ± 2,88 (22,55-24,50)	
Seguimiento a 6 meses	22,80 ± 2,44 (21,98-23,63)	23,45 ± 3,03 (22,40-24,51)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	0,05 (-0,23; 0,33)	-0,03 (-0,39; 0,19)	0,08 (-0,18; 0,47)
Basal-Post seguimiento	-0,29 (-0,61; 0,04)	-0,10 (-0,43; 0,23)	-0,19 (-0,57; 0,19)
GRASA CORPORAL (%)			
Basal	34,08 ± 10,39 (30,57-37,60)	38,78 ± 6,93 (36,44-41,13)	
Post-tratamiento	34,02 ± 10,50 (30,47-37,58)	38,58 ± 7,46 (36,05-41,10)	
Seguimiento a 6 meses	34,91 ± 10,10 (31,49-38,33)	38,81 ± 6,98 (36,37-41,24)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-0,06 (-0,93; 0,81)	-0,20 (-0,98; 0,82)	0,14 (-1,05; 1,08)†
Basal-Post seguimiento	0,83 (-0,11; 1,77)	0,03 (-1,11; 0,82)	0,80 (-0,42; 1,81)†

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. †Al encontrarse diferencias en esta variable en condiciones basales, se procedió a incluir el valor basal de la variable como co-variable. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 22: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el peso.

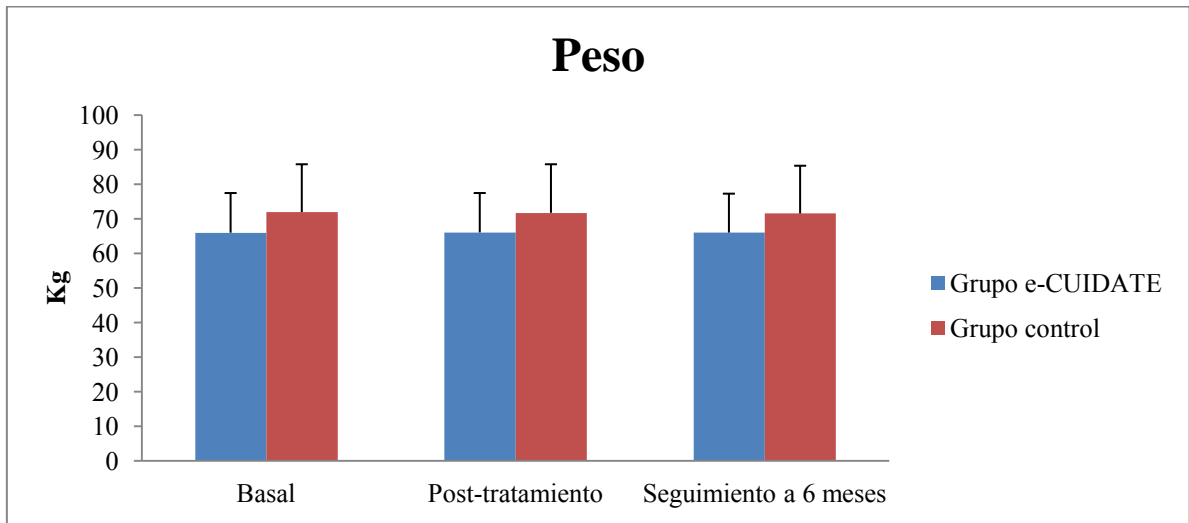


Figura 23: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la masa de músculo esquelético.

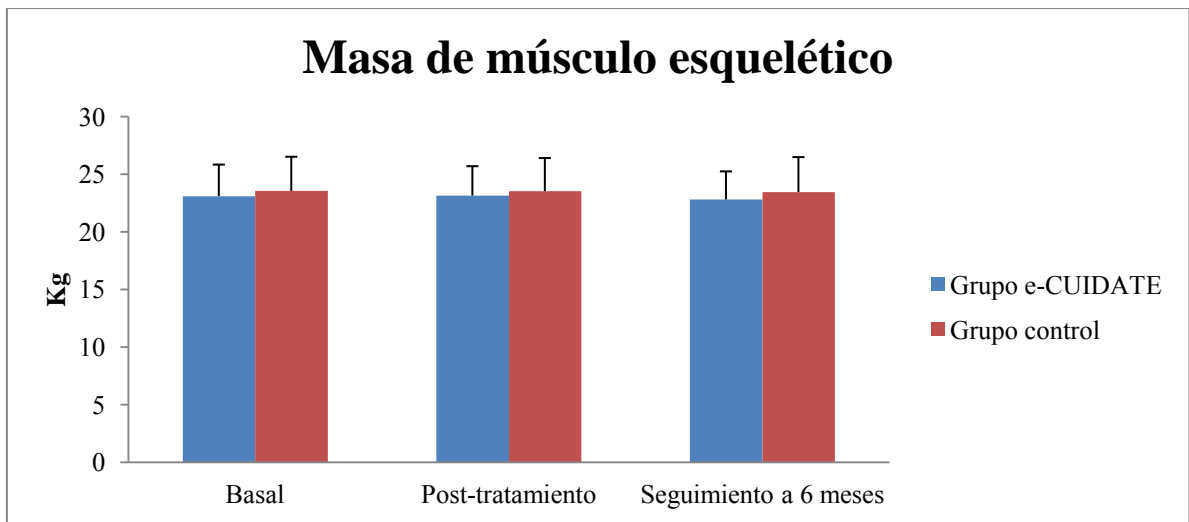
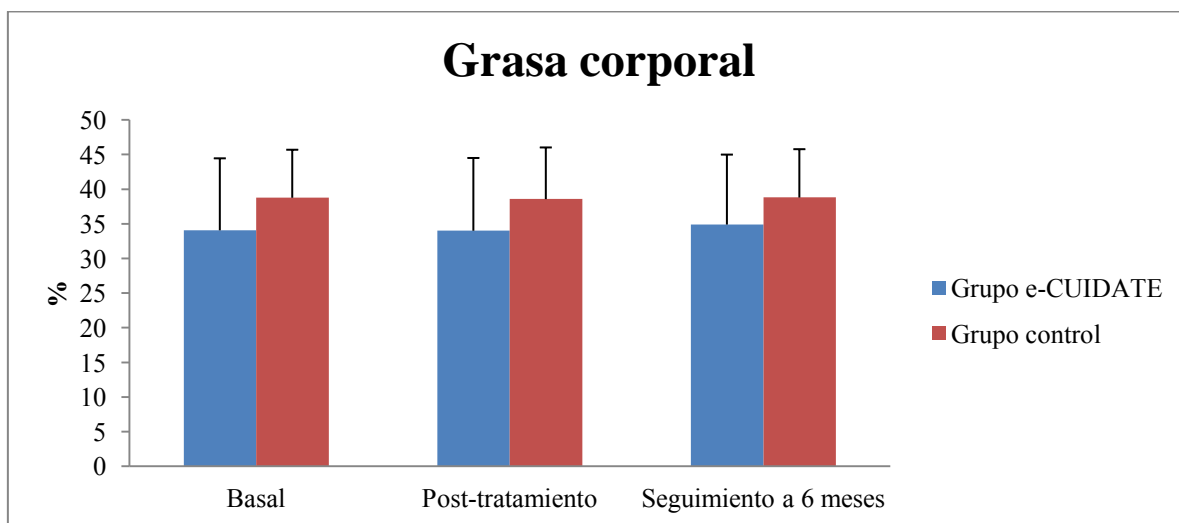


Figura 24: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la grasa corporal.



Efectos del sistema e-CUIDATE en composición corporal

En el análisis de ANCOVA no se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de las variables de composición corporal: peso ($F = 0,470$; $P = 0,627$), masa de músculo esquelético ($F = 1,863$; $P = 0,163$) y grasa corporal ($F = 1,807$; $P = 0,172$) (Tabla 17).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para el peso después de la intervención ($P = 0,371$). Tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,477$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la masa de músculo esquelético después de la intervención ($P = 0,380$). Tras el seguimiento de los 6 meses tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,329$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la grasa corporal después de la intervención ($P = 0,980$). Tras el seguimiento de los 6 meses tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,220$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para el peso

(d : 0,21 IC95% -0,13; 0,55), masa de músculo esquelético (d : 0,11 IC95% -0,04; 0,27) y grasa corporal (d : 0,06 IC95% -0,42; 0,55). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para el peso (d : 0,16 IC95% -0,44; 0,77), masa de músculo esquelético (d : -0,24 IC95% -0,42; -0,05) y grasa corporal (d : 0,35 IC95% -0,17; 0,87).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

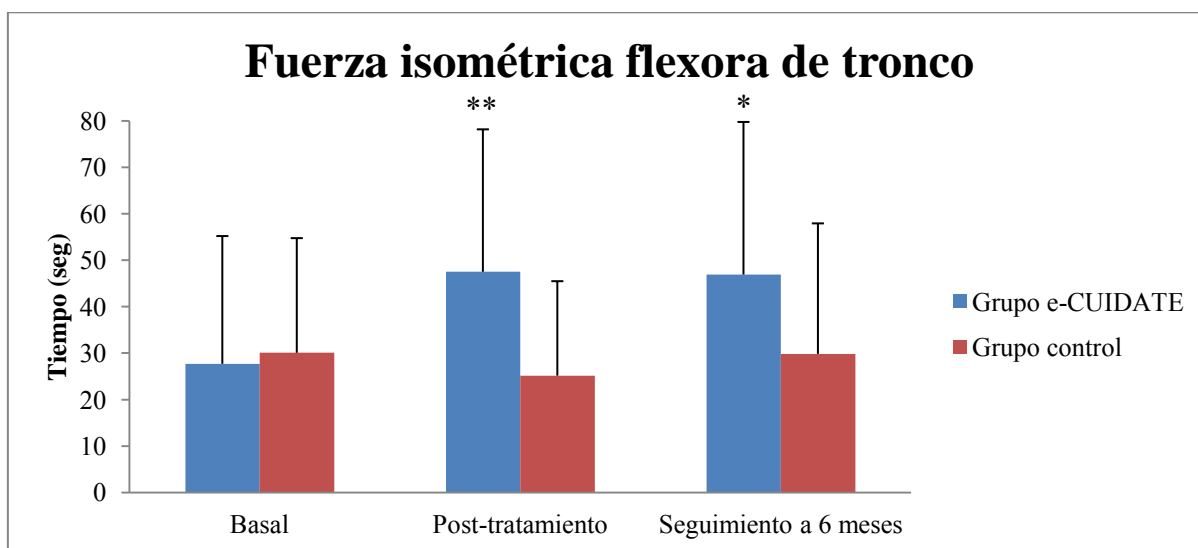
Tabla 18

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de fuerza isométrica flexora de tronco en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 35	Grupo control <i>n</i> = 35	Efectos inter-sujeto
FUERZA ISOMÉTRICA FLEXORA DE TRONCO (seg)			
Basal	27,69 ± 27,51 (18,23-37,14)	30,07 ± 24,68 (21,59-38,55)	
Post-tratamiento	47,51 ± 30,67 (37,13-57,89)	25,14 ± 20,34 (18,04-32,24)	
Seguimiento a 6 meses	46,91 ± 32,86 (35,79-58,03)	29,83 ± 28,10 (20,18-39,49)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	19,82 (10,37; 28,28)	-4,93 (-14,44; 3,72)	24,75 (14,32; 35,06)**
Basal-Post seguimiento	19,22 (8,10; 27,87)	-0,24 (-10,08; 9,98)	19,46 (6,59; 29,49)*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 25: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la fuerza isométrica flexora de tronco.



Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en fuerza isométrica flexora de tronco

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la fuerza isométrica flexora de tronco ($F = 11,132$; $P < 0,001$) (Tabla 18).

El grupo e-CUIDATE aumentó la fuerza isométrica flexora de tronco después de la intervención mientras que el grupo control la redujo ($P < 0,001$). Tras el seguimiento de los 6 meses, el grupo e-CUIDATE mantuvo el aumento de fuerza mientras que el grupo control mantuvo valores cercanos a los presentados al inicio del estudio ($P = 0,002$).

El tamaño del efecto inter-sujeto fue grande para la fuerza isométrica flexora de tronco tras la intervención ($d: 1,16$ IC95% -3,81; 6,14) y el seguimiento de 6 meses ($d: 0,83$ IC95% -4,62; 6,29).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

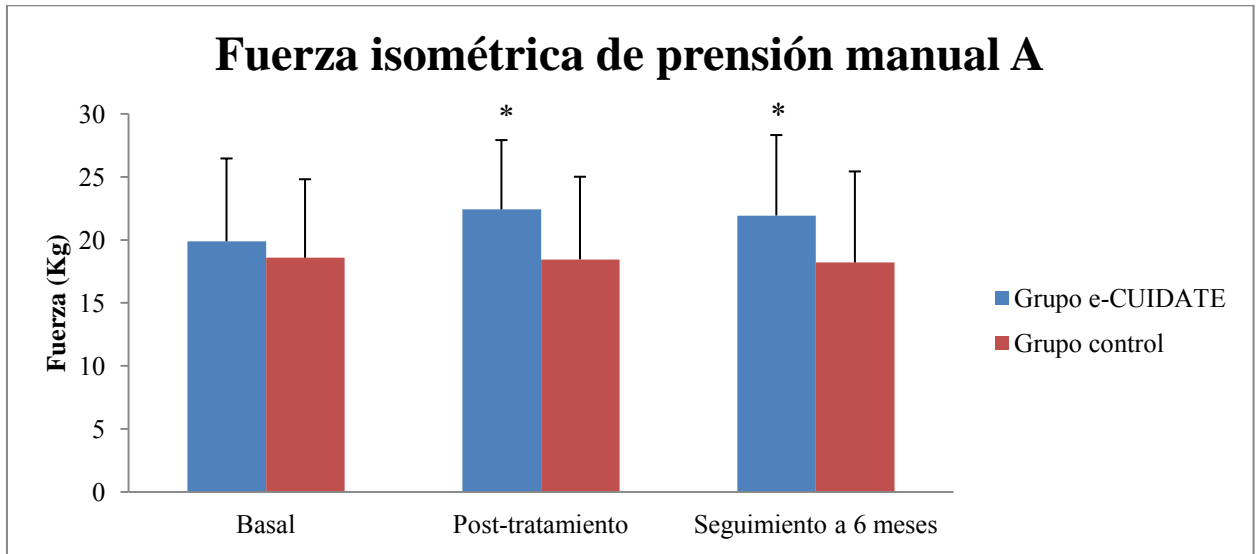
Tabla 19

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de fuerza isométrica de prensión manual en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
FUERZA ISOMÉTRICA DE PRENSIÓN MANUAL (Kg)			
MIEMBRO SUPERIOR A			
Basal	19,88 ± 6,58 (17,65-22,10)	18,58 ± 6,23 (16,47-20,69)	
Post-tratamiento	22,42 ± 5,50 (20,55-24,28)	18,45 ± 6,56 (16,23-20,68)	
Seguimiento a 6 meses	21,93 ± 6,39 (19,77-24,10)	18,20 ± 7,23 (15,67-20,72)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	2,54 (1,00; 4,07)	-0,13 (-1,69; 1,45)	2,67 (0,87; 4,45)*
Basal-Post seguimiento	2,05 (0,13; 3,97)	-0,38 (-2,38; 1,56)	2,43 (0,22; 4,70)*
MIEMBRO SUPERIOR NO A			
Basal	20,78 ± 5,60 (18,88-22,68)	18,21 ± 5,77 (16,26-20,17)	
Post-tratamiento	22,83 ± 4,86 (21,18-24,48)	18,31 ± 5,93 (16,31-20,32)	
Seguimiento a 6 meses	22,20 ± 5,46 (20,35-24,05)	18,99 ± 6,79 (16,62-21,36)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	2,05 (0,86; 3,24)	0,10 (-1,10; 1,35)	1,95 (0,53; 3,31)*
Basal-Post seguimiento	1,42 (-0,06; 2,91)	0,78 (-0,54; 2,52)	0,64 (-1,30; 2,17)

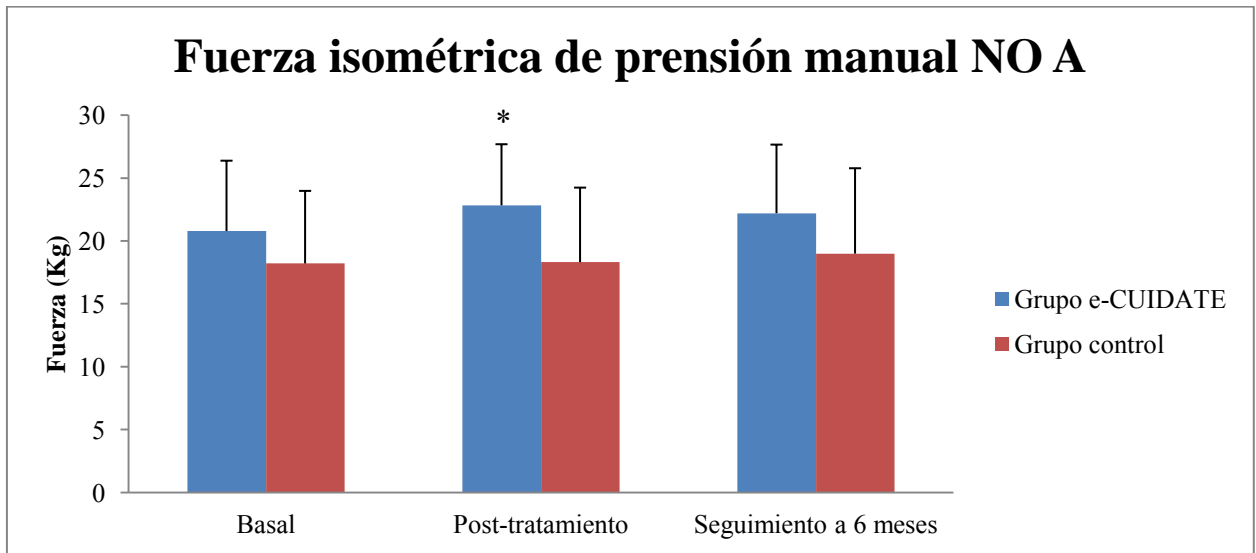
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. A: afecto; NO A: no afecto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 26: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la fuerza isométrica de prensión manual en miembro superior A.



A: afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 27: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la fuerza isométrica de prensión manual en miembro superior NO A.



NO A: no afecto. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Efectos del programa e-CUIDATE en fuerza isométrica de prensión manual

En el análisis de ANCOVA se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de la fuerza isométrica de prensión manual del miembro superior afecto ($F = 4,457$; $P = 0,015$) y del miembro superior no afecto ($F = 5,672$; $P = 0,005$) (Tabla 19).

El grupo e-CUIDATE mejoró la fuerza isométrica de prensión manual en el miembro superior afecto tras la intervención mientras que el grupo control presentó valores similares a las condiciones basales ($P = 0,004$). El grupo e-CUIDATE mantuvo la mejoría después del seguimiento de los 6 meses mientras que el grupo control mantuvo valores cercanos a las condiciones basales ($P = 0,031$). El grupo e-CUIDATE mejoró la fuerza isométrica de prensión manual en el miembro superior no afecto después del programa de telerehabilitación mientras que el grupo control presentó valores similares al tiempo basal ($P = 0,007$). Tras el seguimiento de los 6 meses no hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,619$).

El tamaño del efecto inter-sujeto fue moderado para la fuerza isométrica de prensión manual del miembro superior afecto ($d: 0,73$ IC95% $-0,10; 1,57$) y fuerza isométrica de prensión manual del miembro superior no afecto ($d: 0,69$ IC95% $0,03; 1,34$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue moderado para la fuerza isométrica de prensión manual del miembro superior afecto ($d: 0,52$ IC95% $-0,54; 1,59$) y pequeño para la fuerza isométrica de prensión manual del miembro superior no afecto ($d: 0,17$ IC95% $-0,64; 1,00$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

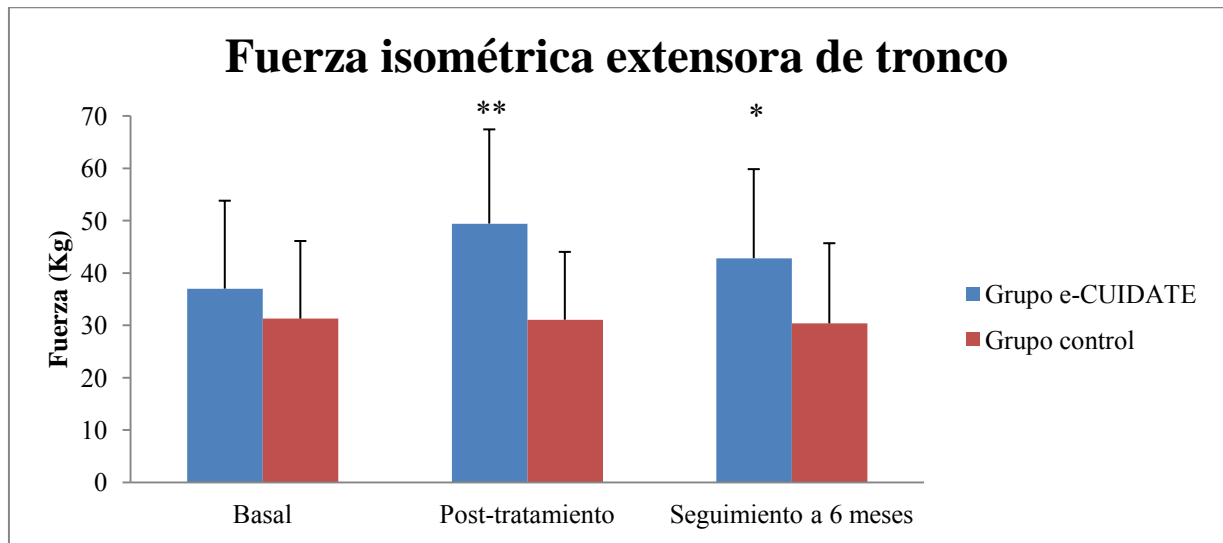
Tabla 20

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de fuerza isométrica extensora de tronco en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
FUERZA ISOMÉTRICA EXTENSORA DE TRONCO (Kg)			
Basal	37,00 ± 16,80 (31,31-42,68)	31,28 ± 14,82 (26,27-36,30)	
Post-tratamiento	49,43 ± 17,99 (43,34-55,52)	31,07 ± 12,95 (26,62-35,52)	
Seguimiento a 6 meses	42,82 ± 17,01 (37,06-48,58)	30,37 ± 15,31 (25,03-35,71)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	12,43 (8,43; 16,42)	-0,21 (-4,74; 3,59)	12,64 (8,31; 17,69)**
Basal-Post seguimiento	5,82 (1,30; 10,33)	-0,91 (-5,13; 4,28)	6,73 (0,94; 11,54)*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 28: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la fuerza isométrica extensora de tronco.



Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en fuerza isométrica extensora de tronco

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la fuerza isométrica extensora de tronco ($F = 17,625$; $P < 0,001$) (Tabla 20).

El grupo e-CUIDATE incrementó la fuerza isométrica extensora de tronco tras la intervención mientras que el grupo control presentó valores cercanos a las condiciones basales ($P < 0,001$). Tras el seguimiento de los 6 meses, el grupo e-CUIDATE mantuvo el incremento de fuerza mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,002$).

El tamaño del efecto inter-sujeto fue grande para la fuerza isométrica extensora de tronco después de la intervención ($d: 1,33$ IC95% $-0,86; 3,52$) y moderado tras el seguimiento a los 6 meses ($d: 0,62$ IC95% $-1,86; 3,11$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

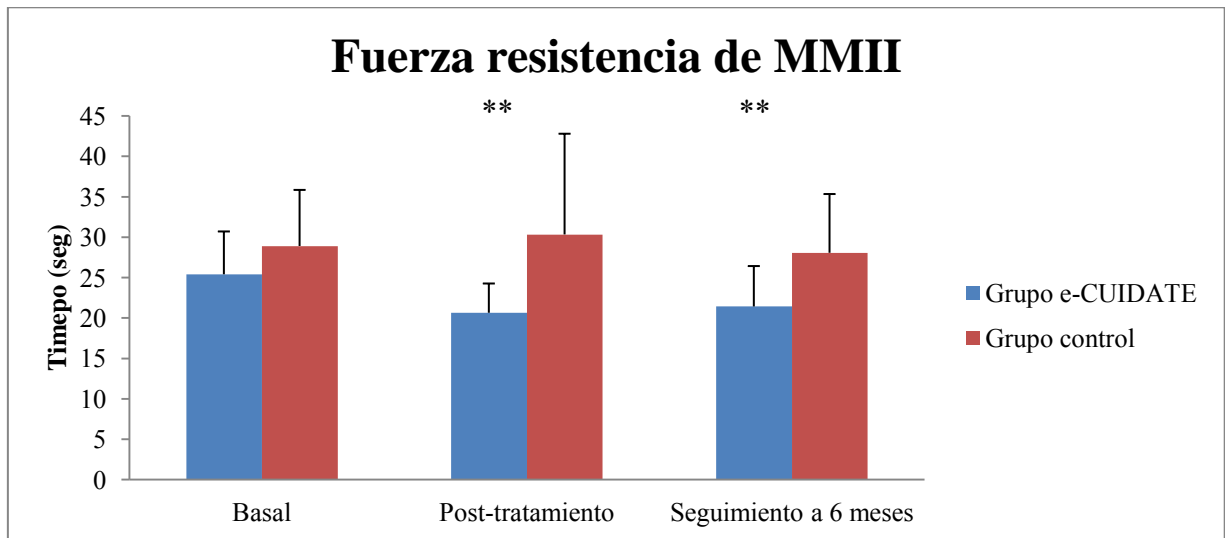
Tabla 21

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de fuerza resistencia de MMII en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
FUERZA RESISTENCIA DE MMII (seg)			
Basal	25,40 ± 5,30 (23,61-27,20)	28,90 ± 6,94 (26,55-31,26)	
Post-tratamiento	20,64 ± 3,62 (19,42-21,87)	30,33 ± 12,46 (26,11-34,55)	
Seguimiento a 6 meses	21,42 ± 5,00 (19,73-23,12)	28,06 ± 7,27 (25,60-30,52)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-4,76 (-7,57; -1,94)	1,43 (-1,38; 4,24)	-6,19 (-9,64; -2,85)†**
Basal-Post seguimiento	-3,98 (-5,97; -1,98)	-0,84 (-2,83; 1,15)	-3,14 (-6,42; -1,97)†**

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. MMII: miembros inferiores. †Al encontrarse diferencias en esta variable en condiciones basales, se procedió a incluir el valor basal de la variable como co-variable. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 29: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la fuerza resistencia de MMII.



MMII: miembros inferiores. Cambios significativos respecto a basal $**P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en fuerza resistencia MMII

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la fuerza resistencia de MMII ($F = 8,300$; $P = 0,001$) (Tabla 21).

El grupo e-CUIDATE mejoró la fuerza resistencia de MMII después de la intervención mientras que el grupo control la empeoró ($P < 0,001$). Tras el seguimiento de los 6 meses el grupo e-CUIDATE mantuvo la mejoría mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P < 0,001$).

El tamaño del efecto inter-sujeto fue grande para la fuerza resistencia de MMII después de la intervención ($d: -0,91$ IC95% $-2,48; 0,65$) y moderado ($d: -0,65$ IC95% $-1,76; 0,45$) a los 6 meses de seguimiento.

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

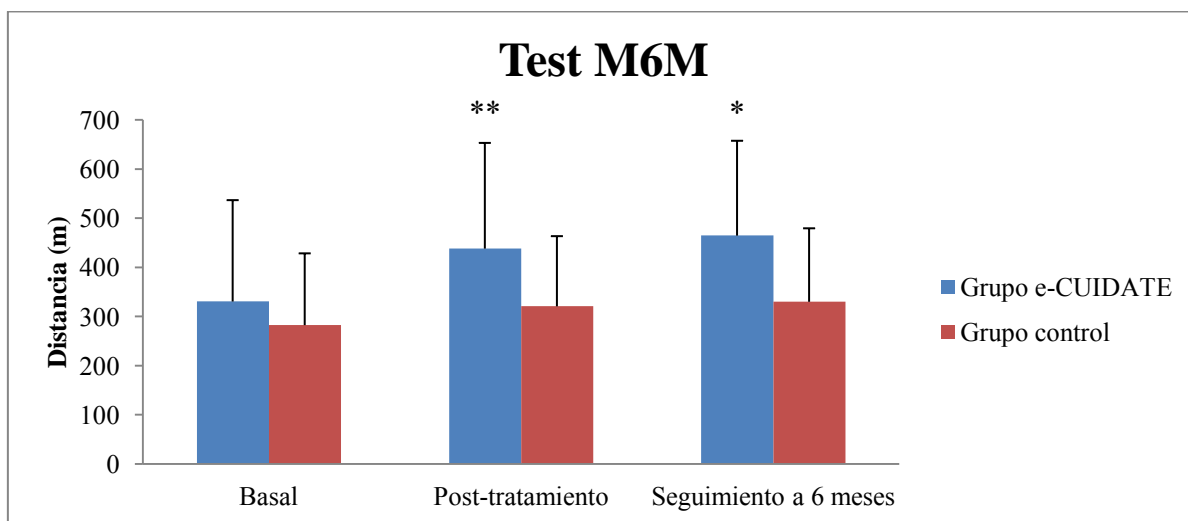
Tabla 22

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de distancia recorrida en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
TEST M6M (m)			
Basal	330,66 ± 206,31 (260,86-400,47)	282,50 ± 146,18 (233,03-331,96)	
Post-tratamiento	438,26 ± 215,17 (365,46-511,07)	320,78 ± 142,88 (271,69-369,86)	
Seguimiento a 6 meses	464,72 ± 193,04 (397,37-532,08)	330,07 ± 149,55 (277,89-382,25)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	107,60 (74,22; 145,22)	38,28 (-4,69; 67,37)	69,32 (37,27; 119,49)**
Basal-Post seguimiento	134,06 (83,37; 154,53)	47,57 (9,66; 81,89)	86,49 (31,97; 114,37)*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. M6M: marcha de 6 minutos. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 30: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la distancia recorrida.



M6M: marcha de 6 minutos. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en distancia recorrida

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la distancia recorrida en el Test marcha de 6 minutos (M6M) ($F = 7,669$; $P = 0,001$) (Tabla 22).

El grupo e-CUIDATE mostró un mayor incremento de la distancia recorrida después del programa de telerehabilitación que el grupo control ($P < 0,001$). Tras el seguimiento de los 6 meses el grupo e-CUIDATE mantuvo una tendencia similar a la encontrada tras la finalización del tratamiento ($P = 0,001$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención ($d: 0,85$ IC95% -17,88; 19,59) y tras el seguimiento a los 6 meses ($d: 1,04$ IC95% -18,08; 20,17) fue grande para la distancia recorrida en el test M6M a favor del grupo tratado con e-CUIDATE.

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

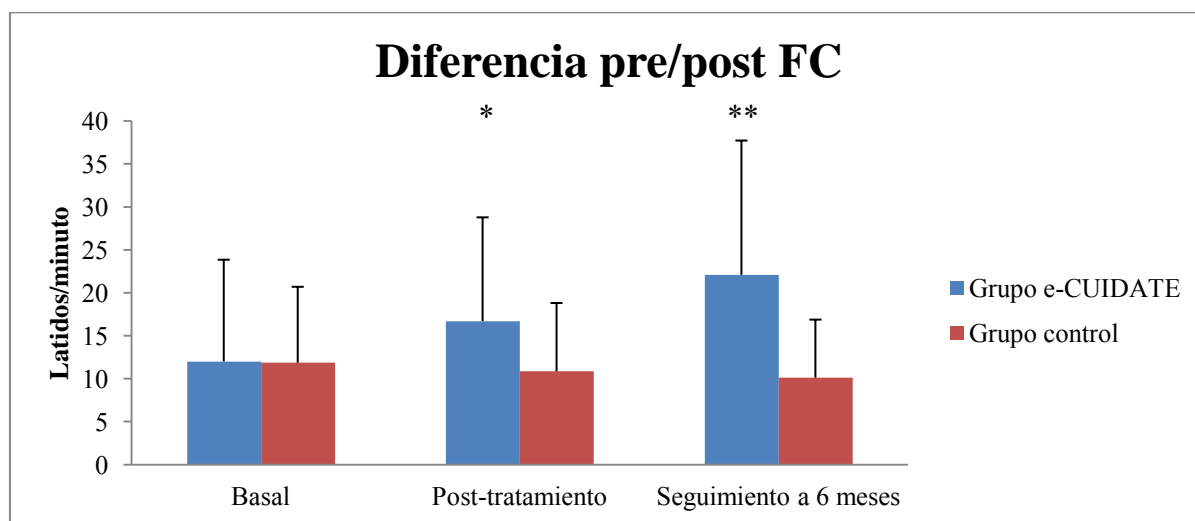
Tabla 23

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de la diferencia pre/post de FC en el Test M6M en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 35	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
DIFERENCIA			
PRE/POST FC (lat/min)			
Basal	12,00 ± 11,84 (7,92-16,07)	11,86 ± 8,83 (8,87-14,84)	
Post-tratamiento	16,69 ± 12,08 (12,60-20,78)	10,85 ± 7,95 (8,12-13,58)	
Seguimiento a 6 meses	22,08 ± 15,63 (16,63-27,54)	10,11 ± 6,76 (7,75-12,47)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	4,69 (0,61; 9,14)	-1,01 (-5,60; 2,93)	5,70 (1,30; 11,11)*
Basal-Post seguimiento	10,08 (5,52; 14,23)	-1,75 (-6,84; 1,87)	11,83 (7,35; 17,37)**

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. En el grupo e-CUIDATE a un caso sólo se le tomó la medición FC pre Test M6M en basal. FC: frecuencia cardiaca; M6M: marcha de 6 minutos. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 31: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la diferencia pre/post de FC en el Test M6M.



FC: frecuencia cardiaca; M6M: marcha de 6 minutos. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en la diferencia pre/post de FC en el Test M6M

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la diferencia pre/post de FC en el Test M6M ($F = 12,663$; $P < 0,001$) (Tabla 23).

El grupo e-CUIDATE incrementó la diferencia pre/post FC después del programa de telerehabilitación mientras que el grupo control la redujo ($P = 0,014$). Este incremento de la diferencia pre/post de FC fue más importante tras el seguimiento de los 6 meses en el grupo e-CUIDATE ($P < 0,001$) mientras que el grupo control siguió reduciéndola.

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue moderado para la diferencia pre/post FC en el Test M6M ($d: 0,59$ IC95% $-1,62; 2,82$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue grande para la diferencia pre/post FC en el Test M6M ($d: 1,18$ IC95% $-1,12; 3,50$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

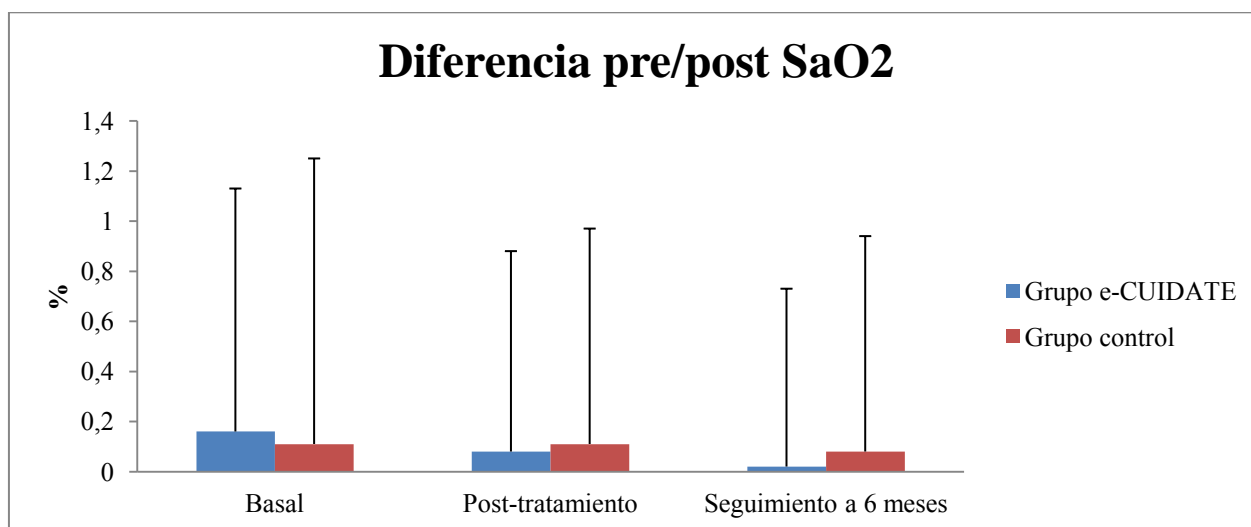
Tabla 24

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de la diferencia pre/post de SaO₂ en el Test M6M en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 34	Efectos inter-sujeto
DIFERENCIA			
PRE/POST SaO₂ (%)			
Basal	0,16 ± 0,97 (-0,16; 0,49)	0,11 ± 1,14 (-0,28; 0,51)	
Post-tratamiento	0,08 ± 0,80 (-0,18; 0,35)	0,11 ± 0,86 (-0,18; 0,41)	
Seguimiento a 6 meses	0,02 ± 0,71 (-0,22; 0,27)	0,08 ± 0,86 (-0,21; 0,39)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-0,08 (-0,54; 0,48)	0,00 (-0,50; 0,57)	-0,08 (-0,66; 0,54)
Basal-Post seguimiento	-0,14 (-0,59; 0,47)	-0,03 (-0,62; 0,49)	-0,11 (-0,62; 0,63)

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. SaO₂: saturación de oxígeno; M6M: marcha de 6 minutos. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 32: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la diferencia pre/post de SaO₂ en el Test M6M.



SaO₂: saturación de oxígeno; M6M: marcha de 6 minutos.

Efectos del programa e-CUIDATE en la diferencia pre/post de saturación de oxígeno (SaO₂) en el Test M6M

En el análisis de ANCOVA no se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la diferencia pre/post de SaO₂ en el Test M6M ($F = 0,034$; $P = 0,967$) (Tabla 24).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para la diferencia pre/post de SaO₂ en el Test M6M tras la intervención ($P = 0,840$). Tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,986$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para la diferencia pre/post de SaO₂ en el Test M6M ($d: -0,06$ IC95% $-0,34; 0,21$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la diferencia pre/post de SaO₂ en el Test M6M ($d: -0,08$ IC95% $-0,37; 0,20$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

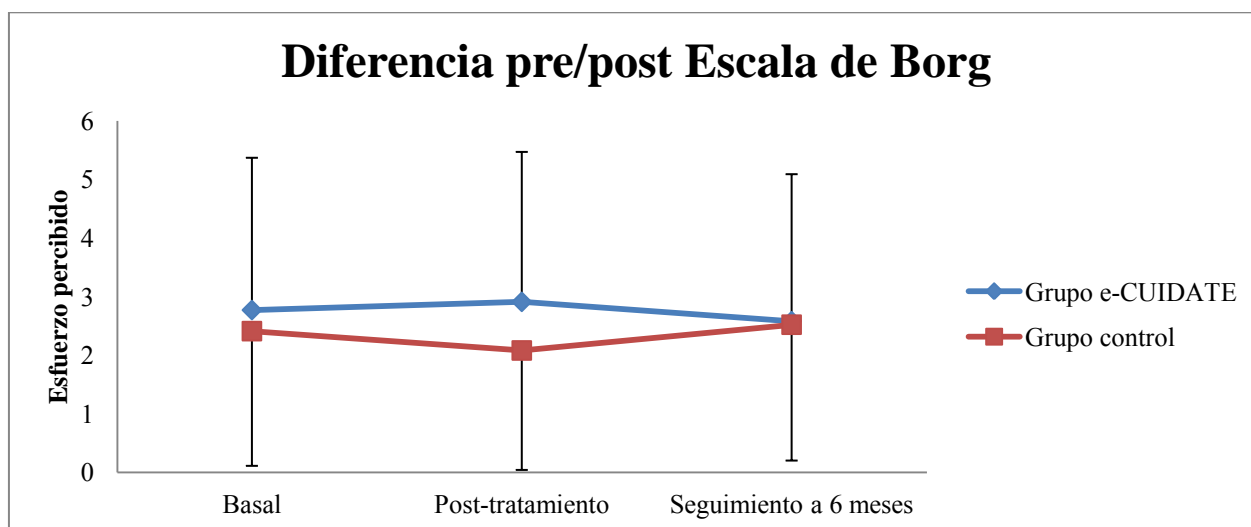
Tabla 25

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de la diferencia pre/post del esfuerzo percibido en el Test M6M en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
DIFERENCIA PRE/POST ESCALA DE BORG			
Basal	2,77 ± 2,60 (1,89-3,66)	2,41 ± 2,30 (1,63-3,19)	
Post-tratamiento	2,91 ± 2,56 (2,04-3,78)	2,08 ± 2,04 (1,38-2,78)	
Seguimiento a 6 meses	2,58 ± 2,51 (1,71-3,46)	2,52 ± 2,32 (1,71-3,34)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	0,14 (-1,16; 1,27)	-0,33 (-1,72; 0,75)	0,47 (-0,86; 1,95) ^a
Basal-Post seguimiento	-0,19 (-1,37; 0,78)	0,11 (-1,16; 1,03)	-0,30 (-1,48; 1,02) ^a

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. ^aVariable transformada a logaritmo neperiano (ln). M6M: marcha de 6 minutos. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 33: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la diferencia pre/post del esfuerzo percibido en el Test M6M.



M6M: marcha de 6 minutos.

Efectos del programa e-CUIDATE en la diferencia pre/post del esfuerzo percibido en el Test M6M

En el análisis de ANCOVA no se encontró significativa la interacción tiempo*grupo de la diferencia pre/post del esfuerzo percibido en el Test M6M ($F = 0,250$; $P = 0,780$) (Tabla 25).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para la diferencia pre/post del esfuerzo percibido en el Test M6M tras la intervención ($P = 0,727$). Tras el seguimiento de los 6 meses tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,483$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para la diferencia pre/post de esfuerzo percibido en el Test M6M ($d: 0,16$ IC95% $-0,47; 0,81$).

El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la diferencia pre/post de esfuerzo percibido en el Test M6M ($d: -0,12$ IC95% $-0,69; 0,46$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Tabla 26

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de fatiga en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

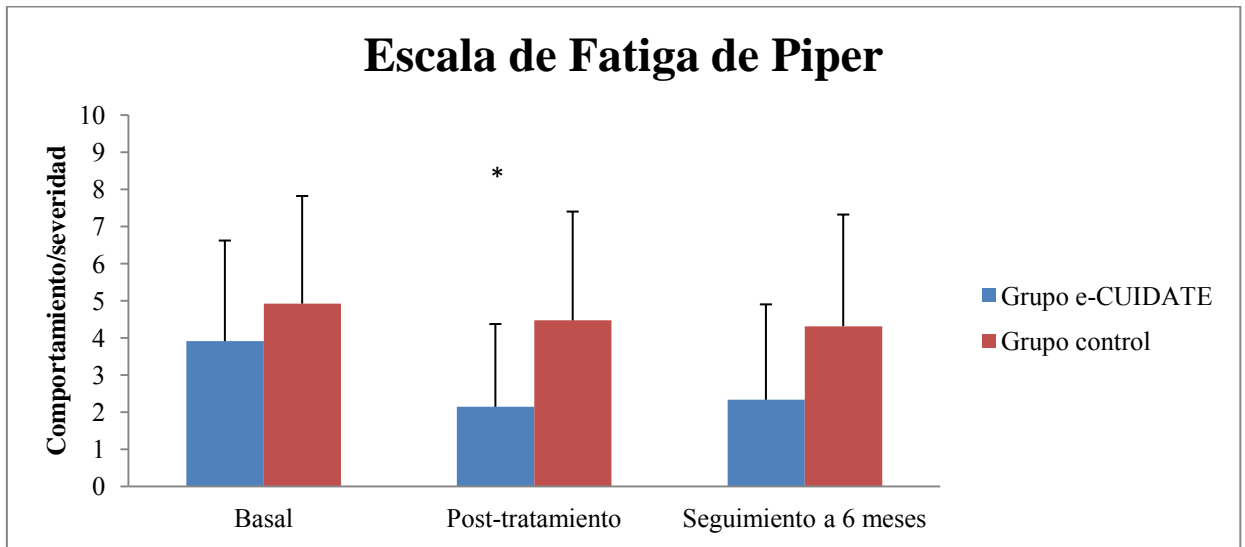
Variable	Grupo e-CUIDATE n = 36	Grupo control n = 36	Efectos inter-sujeto
ESCALA DE FATIGA DE PIPER			
COMPORTAMIENTO/SEVERIDAD			
Basal	3,91 ± 2,71 (2,99-4,83)	4,92 ± 2,90 (3,94-5,91)	
Post-tratamiento	2,14 ± 2,23 (1,38-2,89)	4,47 ± 2,93 (3,47-5,46)	
Seguimiento a 6 meses	2,33 ± 2,57 (1,46-3,20)	4,31 ± 3,01 (3,29-5,33)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-1,77 (-2,59; -0,95)	-0,45 (-1,28; 0,36)	-1,32 (-2,26; -0,37)*
Basal-Post seguimiento	-1,58 (-2,55; -0,60)	-0,61 (-1,59; 0,36)	-0,97 (-2,08; 0,16)
SIGNIFICADO AFECTIVO			
Basal	4,76 ± 2,89 (3,78-5,74)	4,71 ± 2,78 (3,77-5,65)	
Post-tratamiento	2,48 ± 2,38 (1,68-3,29)	4,61 ± 2,72 (3,69-5,53)	
Seguimiento a 6 meses	2,57 ± 2,72 (1,64-3,49)	4,89 ± 2,80 (3,94-5,84)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-2,28 (-3,35; -1,20)	-0,10 (-1,17; 0,97)	-2,18 (-3,41; -0,93)*
Basal-Post seguimiento	-2,19 (-3,38; -1,00)	0,18 (-1,01; 1,37)	-2,37 (-3,74; -0,99)*
SENSORIAL			
Basal	4,61 ± 2,70 (3,70-5,53)	5,38 ± 2,69 (4,47-6,29)	
Post-tratamiento	2,48 ± 2,29 (1,70-3,25)	4,94 ± 3,03 (3,91-5,97)	
Seguimiento a 6 meses	2,56 ± 2,61 (1,68-3,45)	4,72 ± 3,01 (3,70-5,74)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-2,13 (-3,08; -1,18)	-0,44 (-1,39; 0,50)	-1,69 (-2,78; -0,59)*
Basal-Post seguimiento	-2,05 (-3,01; -1,09)	-0,66 (-1,62; 0,29)	-1,39 (-2,49; -0,28)*

La Tabla 26 continúa en la siguiente página.

COGNITIVA/ESTADO DE ANIMO			
Basal	4,41 ± 2,52 (3,55-5,26)	4,64 ± 2,56 (3,78-5,51)	
Post-tratamiento	2,47 ± 1,89 (1,83-3,11)	4,54 ± 2,87 (3,56-5,51)	
Seguimiento a 6 meses	2,61 ± 2,30 (1,83-3,39)	4,50 ± 2,65 (3,60-5,40)	
Efectos intra-sujetos			
Basal-Post tratamiento	-1,94 (-2,80; -1,07)	-0,10 (-0,96; 0,75)	-1,84 (-2,82; -0,84)**
Basal-Post seguimiento	-1,80 (-2,71; -0,88)	-0,14 (-1,05; 0,77)	-1,66 (-2,70; -0,60)*
TOTAL			
Basal	4,40 ± 2,48 (3,56-5,24)	4,90 ± 2,46 (4,07-5,74)	
Post-tratamiento	2,38 ± 2,06 (1,68-3,08)	4,63 ± 2,78 (3,68-5,57)	
Seguimiento a 6 meses	2,51 ± 2,46 (1,68-3,35)	4,59 ± 2,71 (3,67-5,51)	
Efectos intra-sujetos			
Basal-Post tratamiento	-2,02 (-2,80; -1,23)	-0,27 (-1,05; 0,50)	-1,75 (-2,64; -0,84)**
Basal-Post seguimiento	-1,89 (-2,74; -1,02)	-0,31 (-1,17; 0,54)	-1,58 (-2,56; -0,58)*

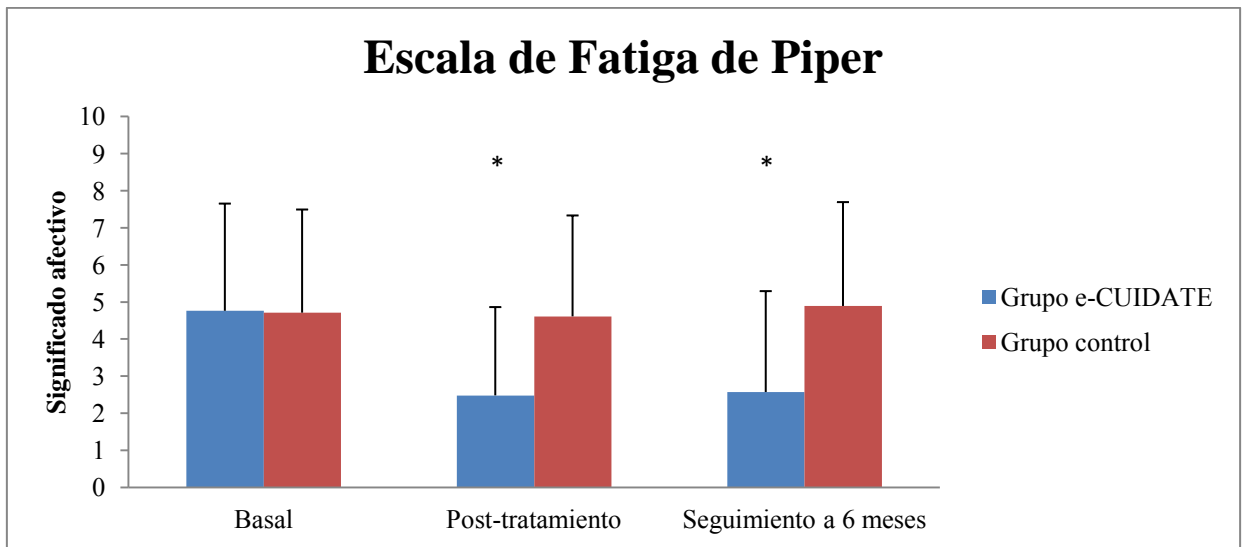
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 34: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para fatiga.



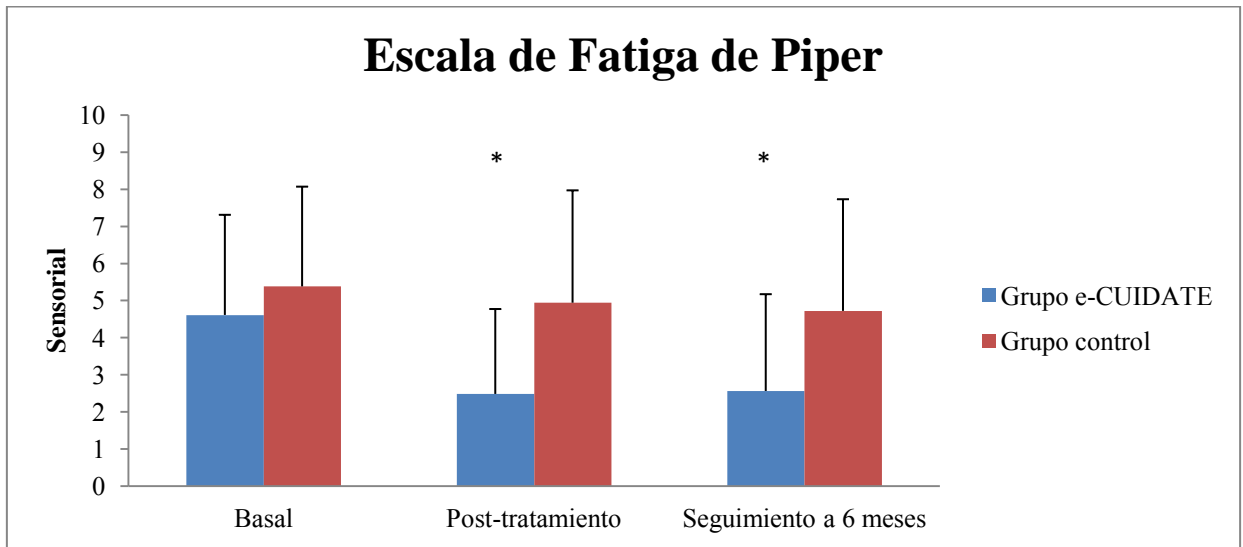
Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 35: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para fatiga.



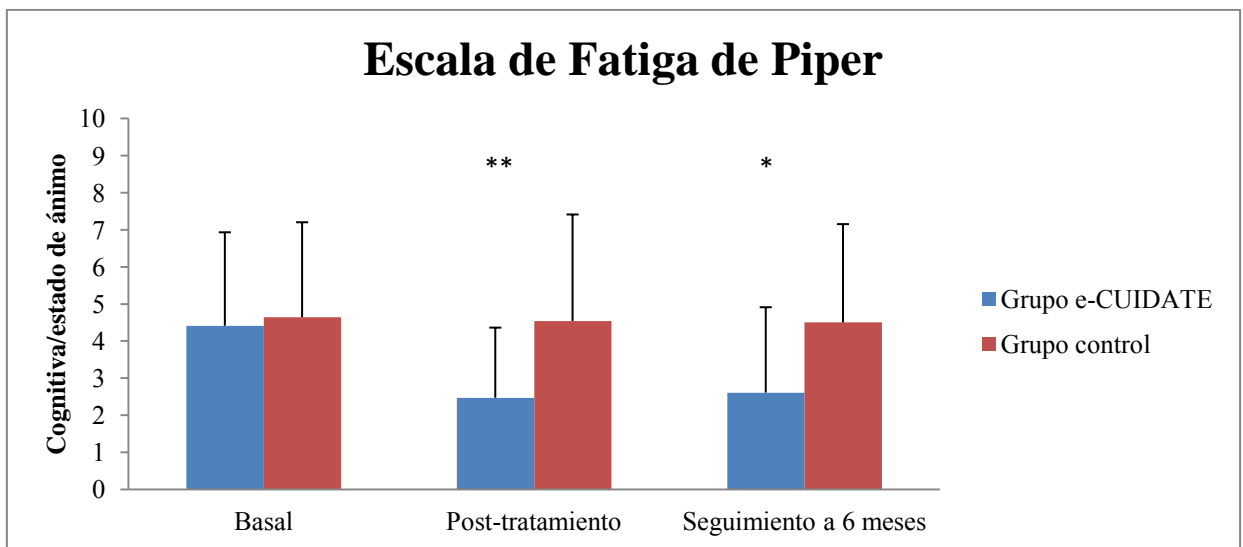
Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Figura 36: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para fatiga.

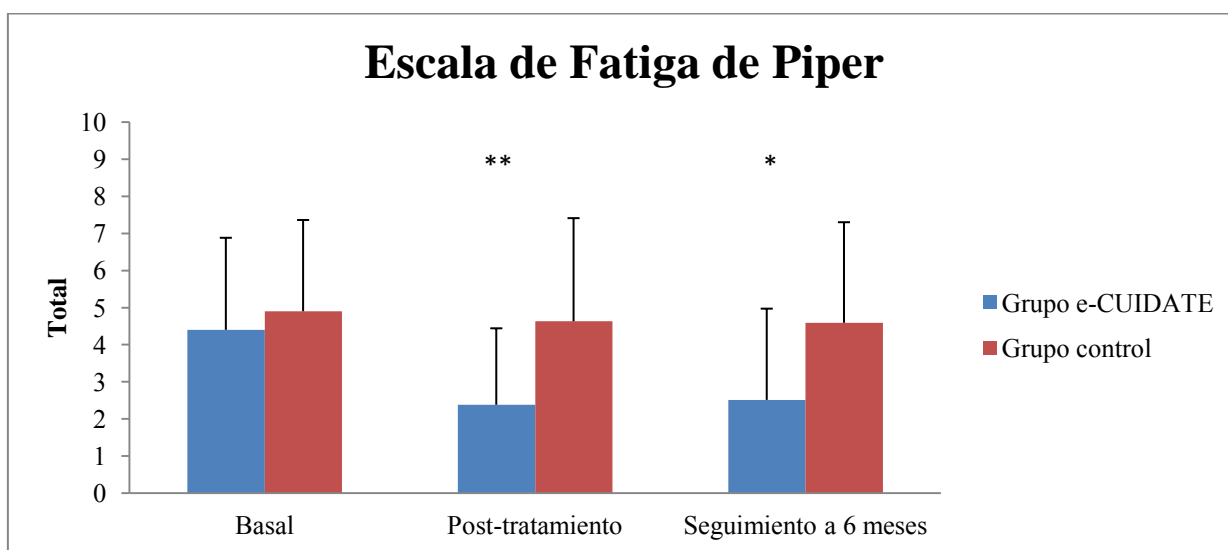


Cambios significativos respecto a basal $*P < 0,05$.

Figura 37: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para fatiga.



Cambios significativos respecto a basal $*P < 0,05$ $**P < 0,001$.

Figura 38: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para fatiga.

Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Efectos del programa e-CUIDATE en fatiga

En el análisis de ANCOVA se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de todas las subescalas de Fatiga de Piper: comportamiento/severidad ($F = 3,843$; $P = 0,026$), significado afectivo ($F = 6,806$; $P = 0,002$), sensorial ($F = 4,904$; $P = 0,010$), cognitiva/estado de ánimo ($F = 7,249$; $P = 0,001$) y fatiga total ($F = 7,619$; $P = 0,001$) (Tabla 26).

El grupo e-CUIDATE mejoró la percepción de comportamiento/severidad tras la intervención mientras que el grupo control presentó valores similares a las condiciones basales ($P = 0,007$). Tras el seguimiento de los 6 meses hubo una tendencia a la mejora en el grupo e-CUIDATE mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,092$). El grupo e-CUIDATE mejoró la percepción del significado afectivo después del programa de telerehabilitación mientras que el grupo control presentó valores similares al inicio del estudio ($P = 0,001$). Después del seguimiento de los 6 meses, el grupo e-CUIDATE mantuvo la mejoría mientras que el

grupo control mantuvo valores cercanos a los presentados en las condiciones basales ($P = 0,001$). El grupo e-CUIDATE mejoró su percepción sensorial tras la intervención mientras que el grupo control presentó valores cercanos a las condiciones basales ($P = 0,003$). Tras el seguimiento de los 6 meses, el grupo e-CUIDATE mantuvo la mejoría en la percepción sensorial mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,014$). El grupo e-CUIDATE mejoró su percepción cognitiva/estado de ánimo después del programa de telerehabilitación mientras que el grupo control presentó valores similares a los presentados en las condiciones basales ($P < 0,001$). La mejora se mantuvo en el grupo e-CUIDATE tras el seguimiento de los 6 meses mientras que el grupo control mantuvo valores similares al tiempo basal ($P = 0,002$). El grupo e-CUIDATE mejoró la percepción de fatiga total tras la intervención mientras que el grupo control presentó valores similares a los del inicio del estudio ($P < 0,001$). La mejora se mantuvo en el grupo e-CUIDATE después del seguimiento de los 6 meses mientras que el grupo control mantuvo valores similares a las condiciones basales ($P = 0,002$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue grande para la percepción del significado afectivo ($d: -0,84$ IC95% $-1,44; -0,24$), percepción cognitiva/estado de ánimo ($d: -0,88$ IC95% $-1,36; -0,40$) y percepción de fatiga total ($d: -0,92$ IC95% $-1,36; -0,49$). El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue moderado para la percepción del comportamiento/severidad ($d: -0,66$ IC95% $-1,12; -0,20$) y percepción sensorial ($d: -0,73$ IC95% $-1,26; -0,21$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue grande para la percepción del significado afectivo ($d: -0,82$ IC95% $-1,48; -0,16$) y moderado para la percepción sensorial ($d: -0,60$ IC95% $-1,13; -0,06$), percepción cognitiva/estado de ánimo ($d: -0,75$ IC95% $-1,26; -0,24$) y percepción de fatiga total ($d: -0,76$ IC95% $-1,24; -0,28$). El tamaño del efecto

inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la percepción del comportamiento/severidad (d : -0,41 IC95% -0,95; 0,13).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo se encontró que la menopausia ($F = 3,127$; $P = 0,050$), grasa corporal ($F = 3,002$; $P = 0,056$) y perímetro de cintura ($F = 2,824$; $P = 0,066$) influyeron en la interacción tiempo*grupo de la subescala comportamiento/severidad de la Escala de Fatiga de Piper.

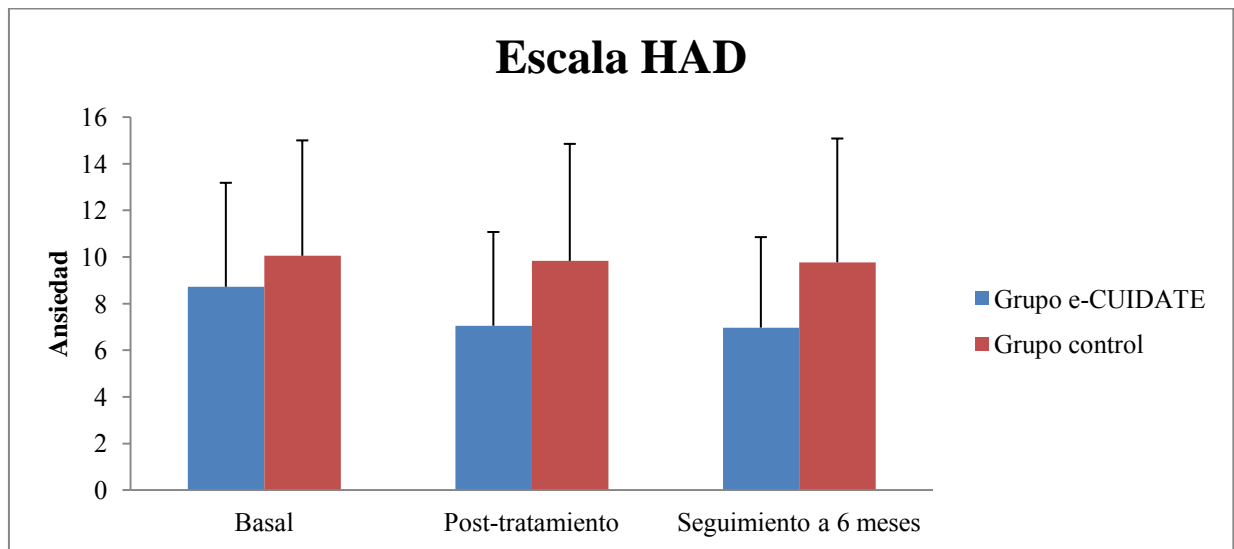
Tabla 27

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de ansiedad y depresión en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
ESCALA HAD			
ANSIEDAD			
Basal	8,72 ± 4,46 (7,21-10,23)	10,05 ± 4,95 (8,37-11,73)	
Post-tratamiento	7,05 ± 4,02 (5,69-8,41)	9,83 ± 5,02 (8,13-11,53)	
Seguimiento a 6 meses	6,97 ± 3,88 (5,65-8,28)	9,77 ± 5,31 (7,97-11,57)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-1,67 (-3,09; -0,23)	-0,22 (-1,65; 1,20)	-1,45 (-3,08; 0,20)
Basal-Post seguimiento	-1,75 (-3,07; -0,43)	-0,28 (-1,59; 1,04)	-1,47 (-2,99; 0,04)
DEPRESIÓN			
Basal	4,38 ± 3,95 (3,05-5,72)	6,05 ± 3,99 (4,70-7,40)	
Post-tratamiento	3,05 ± 3,30 (1,93-4,17)	6,30 ± 4,65 (4,73-7,87)	
Seguimiento a 6 meses	3,44 ± 3,61 (2,22-4,66)	6,11 ± 5,08 (4,39-7,83)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-1,33 (-2,66; 0,00)	0,25 (-1,08; 1,58)	-1,58 (-3,11; -0,05)
Basal-Post seguimiento	-0,94 (-2,47; 0,58)	0,06 (-1,47; 1,58)	-1,00 (-2,75; 0,75)

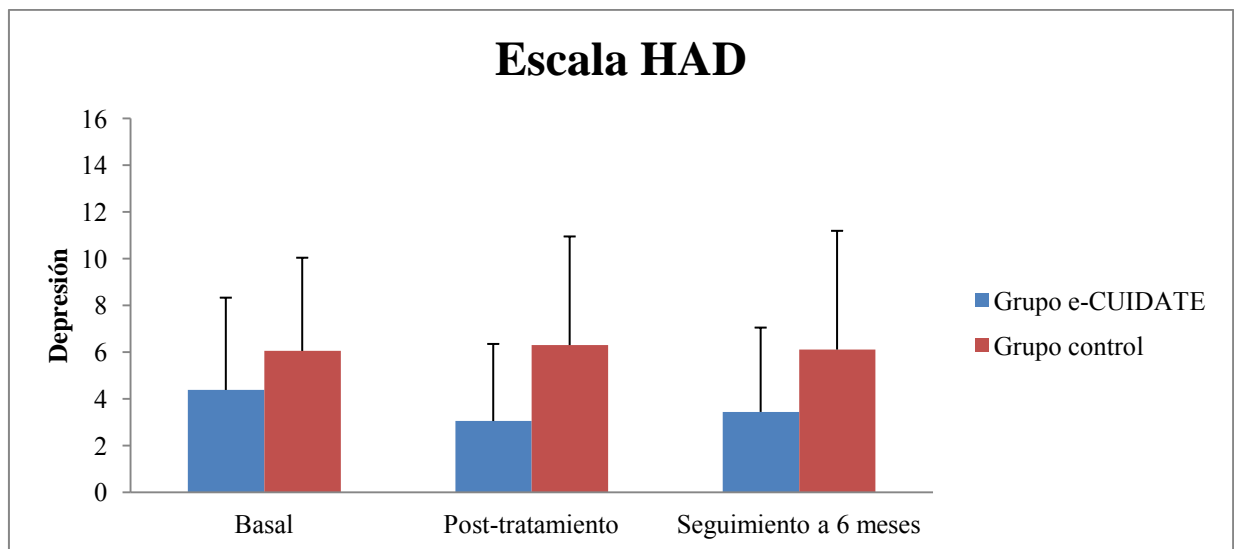
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. HAD: Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 39: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la ansiedad.



HAD: Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión.

Figura 40: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la depresión.



HAD: Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión.

Efectos del sistema e-CUIDATE en ansiedad y depresión

En el análisis de ANCOVA no se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de ansiedad ($F = 1,998$; $P = 0,143$) y depresión ($F = 2,235$; $P = 0,115$) (Tabla 27).

Hubo una tendencia a una mayor reducción de la ansiedad en el grupo e-CUIDATE después de la intervención ($P = 0,084$) y tras el seguimiento de 6 meses de estudio ($P = 0,057$) respecto al grupo control. Hubo una tendencia a una mayor reducción de la depresión en el grupo e-CUIDATE después de la intervención respecto al grupo control ($P = 0,053$). Sin embargo, tras el seguimiento de los 6 meses no hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,260$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para la ansiedad ($d: -0,42$ IC95% $-1,21; 0,37$) y depresión ($d: -0,49$ IC95% $-1,23; 0,24$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la ansiedad ($d: -0,46$ IC95% $-1,19; 0,27$) y depresión ($d: -0,27$ IC95% $-1,12; 0,57$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

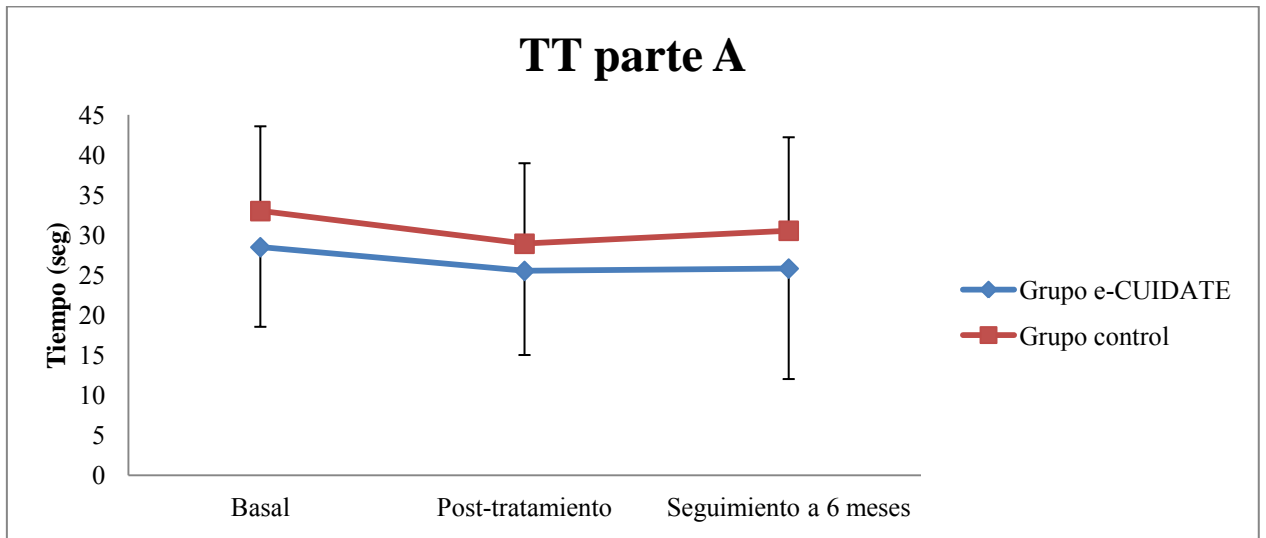
Tabla 28

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de TT en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUDATE <i>n</i> = 35	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
TT (seg)			
PARTE A			
Basal	28,49 ± 9,94 (25,12-31,85)	33,00 ± 10,59 (29,41-36,58)	
Post-tratamiento	25,53 ± 10,50 (21,97-29,08)	28,92 ± 10,06 (25,52-32,33)	
Seguimiento a 6 meses	25,82 ± 13,79 (21,15-30,49)	30,54 ± 11,68 (26,47-34,62)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-2,96 (-6,53; 0,61)	-4,08 (-8,16; -0,81)	1,12 (-2,63; 5,70)
Basal-Post seguimiento	-2,67 (-7,13; 1,80)	-2,46 (-7,27; 1,92)	-0,21 (-5,20; 5,22)
PARTE B			
Basal	96,65 ± 47,13 (80,46-112,84)	113,50 ± 57,64 (94,00-133,01)	
Post-tratamiento	80,63 ± 55,35 (61,90-99,36)	101,98 ± 46,51 (86,25-117,72)	
Seguimiento a 6 meses	76,79 ± 34,12 (65,06-88,51)	97,07 ± 43,05 (82,05-112,09)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-16,02 (-35,29; -10,59)	-11,52 (-24,15; 0,90)	-4,50 (-25,62; 2,97)
Basal-Post seguimiento	-19,86 (-33,05; -6,67)	-16,43 (-31,45; -4,69)	-3,43 (-17,06; 13,47)
RATIO B/A			
Basal	3,39 ± 1,18 (2,98-3,80)	3,42 ± 1,40 (2,95-3,90)	
Post-tratamiento	3,01 ± 0,88 (2,71-3,31)	3,59 ± 1,36 (3,13-4,05)	
Seguimiento a 6 meses	3,22 ± 0,96 (2,88-3,55)	3,20 ± 0,99 (2,85-3,55)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-0,38 (-0,95; 0,09)	0,17 (-0,33; 0,72)	-0,55 (-1,23; -0,02) ^{a*}
Basal-Post seguimiento	-0,17 (-0,67; 0,32)	-0,22 (-0,76; 0,25)	0,05 (-0,50; 0,66) ^a

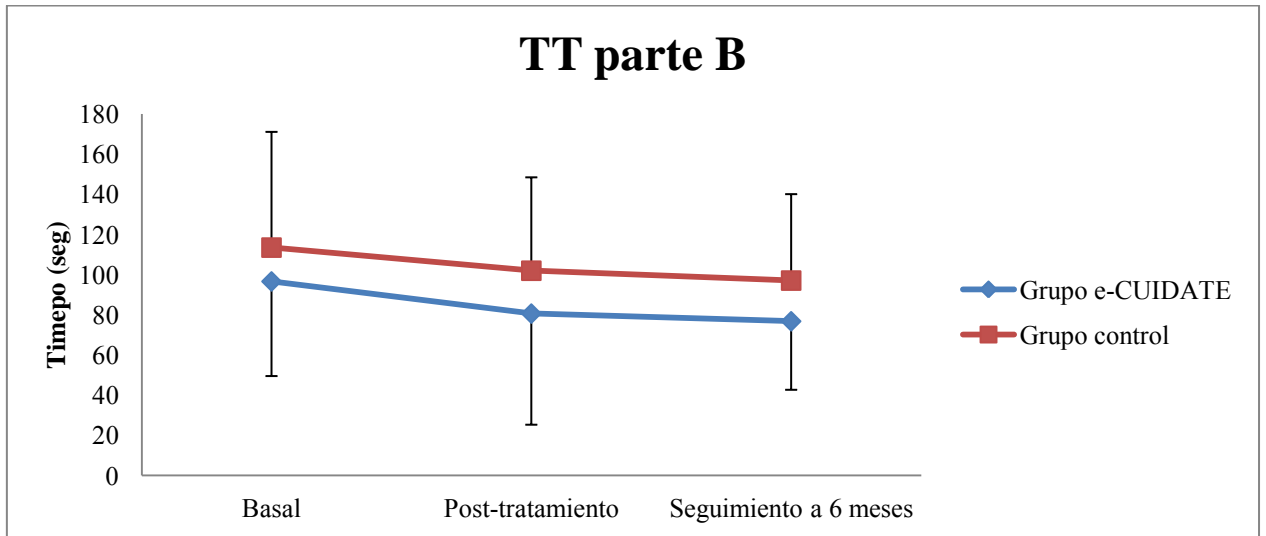
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. En el grupo e-CUDATE un caso sólo realizó la parte A en basal. ^aVariable transformada a logaritmo neperiano (ln). TT: Test del Trazo. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 41: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la parte A del TT.



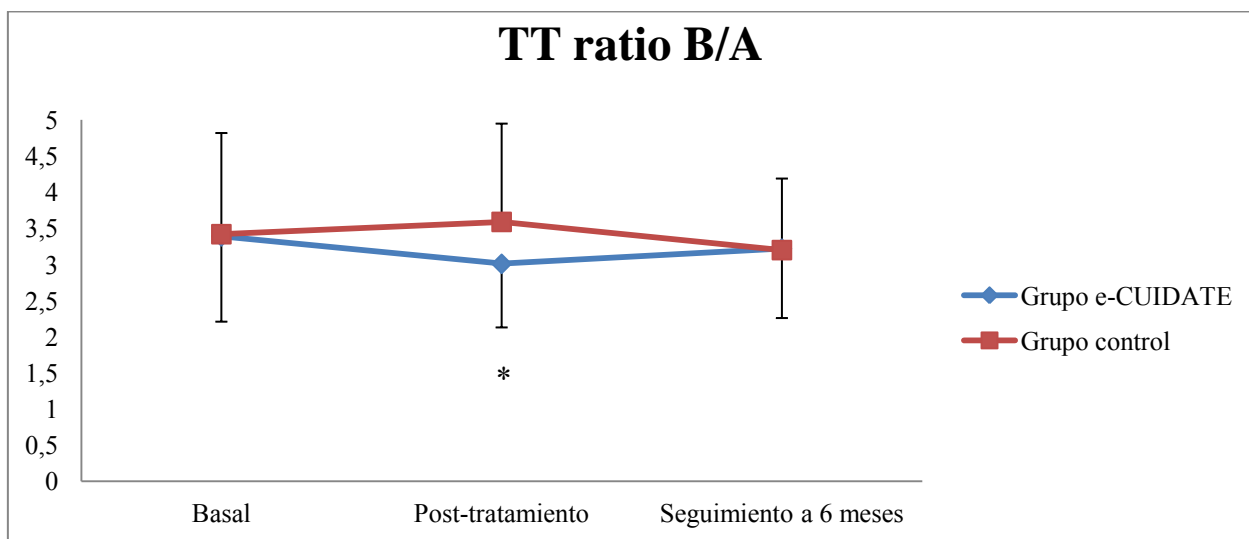
TT: Test del Trazo.

Figura 42: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para parte B del TT.



TT: Test del Trazo.

Figura 43: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el ratio B/A del TT.



TT: Test del Trazo. Cambios significativos respecto a basal * $P < 0,05$.

Efectos del programa e-CUIDATE en Test del Trazo (TT)

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo del ratio B/A del TT ($F = 3,682$; $P = 0,030$). No se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de la parte A ($F = 0,519$; $P = 0,598$) y parte B ($F = 1,597$; $P = 0,210$) (Tabla 28).

No hubo diferencias significativas entre los grupos en el TT después de la intervención (Parte A: $P = 0,466$; Parte B: $P = 0,119$). Tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos tras el seguimiento de los 6 meses (Parte A: $P = 0,997$; Parte B: $P = 0,816$).

El grupo e-CUIDATE mejoró el ratio B/A del TT tras la intervención mientras que el grupo control presentó peores valores a las mostrados en condiciones basales ($P = 0,026$). Tras el seguimiento de los 6 meses no se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,910$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para la parte A ($d: 0,12$ IC95% $-1,89; 2,14$), parte B ($d: -0,15$ IC95% $-6,92; 6,61$) y ratio B/A ($d: -0,43$

IC95% -0,73; -0,14). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la parte A (d : -0,02 IC95% -2,49; 2,45), parte B (d : -0,10 IC95% -7,40; 7,19) y ratio B/A (d : 0,04 IC95% -0,23; 0,32).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo se encontró que la edad ($F = 2,516$; $P = 0,089$) influyó la interacción tiempo*grupo del ratio B/A del TT.

Tabla 29

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media del Test de memoria de Brown-Peterson en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 34	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
TEST DE MEMORIA DE BROWN-PETERSON (n° de palabras)			
0 SEGUNDOS			
Basal	14,82 ± 0,38 (14,69-14,95)	14,69 ± 0,92 (14,38-15,00)	
Post-tratamiento	14,91 ± 0,28 (14,81-15,01)	14,83 ± 0,60 (14,62-15,03)	
Seguimiento a 6 meses	14,97 ± 0,16 (14,91-15,02)	14,82 ± 0,57 (14,62-15,02)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	0,09 (-0,15; 0,32)	0,14 (-0,12; 0,36)	-0,05 (-0,30; 0,24)
Basal-Post seguimiento	0,15 (-0,08; 0,36)	0,13 (-0,11; 0,34)	0,02 (-0,23; 0,28)
9 SEGUNDOS			
Basal	10,32 ± 3,01 (9,27-11,37)	9,27 ± 3,84 (7,97-10,57)	
Post-tratamiento	11,62 ± 3,11 (10,55-12,69)	10,16 ± 2,97 (9,16-11,17)	
Seguimiento a 6 meses	11,51 ± 2,61 (10,61-12,41)	10,00 ± 3,58 (8,74-11,25)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	1,30 (0,45; 2,36)	0,89 (-0,15; 1,74)	0,41 (-0,47; 1,71)
Basal-Post seguimiento	1,19 (0,33; 2,42)	0,73 (-0,22; 1,87)	0,46 (-0,64; 1,76)
18 SEGUNDOS			
Basal	7,20 ± 3,53 (5,97-8,43)	6,13 ± 2,79 (5,19-7,08)	
Post-tratamiento	8,37 ± 2,95 (7,35-9,38)	6,22 ± 2,95 (5,22-7,22)	
Seguimiento a 6 meses	8,62 ± 3,13 (7,55-9,70)	6,38 ± 3,43 (5,18-7,58)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	1,17 (0,11; 2,29)	0,09 (-1,14; 1,03)	1,08 (0,01; 2,51)
Basal-Post seguimiento	1,42 (0,36; 2,69)	0,25 (-0,92; 1,39)	1,17 (-0,04; 2,63)

La Tabla 29 continúa en la siguiente página.

36 SEGUNDOS			
Basal	6,70 ± 2,70 (5,76-7,64)	6,25 ± 2,79 (5,30-7,19)	
Post-tratamiento	8,17 ± 3,19 (7,07-9,26)	7,22 ± 2,96 (6,21-8,22)	
Seguimiento a 6 meses	8,45 ± 3,03 (7,41-9,49)	7,05 ± 3,26 (5,91-8,19)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	1,47 (0,65; 2,52)	0,97 (0,06; 1,93)	0,50 (-0,48; 1,66)
Basal-Post seguimiento	1,75 (0,67; 2,85)	0,80 (-0,11; 2,05)	0,95 (-0,45; 2,04)
TOTAL			
Basal	39,05 ± 7,86 (36,31-41,80)	36,36 ± 8,14 (33,60-39,11)	
Post-tratamiento	43,08 ± 7,52 (40,50-45,66)	38,44 ± 8,13 (35,69-41,19)	
Seguimiento a 6 meses	43,57 ± 7,34 (41,04-46,09)	38,26 ± 9,21 (35,05-41,47)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	4,03 (2,56; 6,08)	2,08 (0,09; 3,61)	1,95 (0,45; 4,49)*
Basal-Post seguimiento	4,52 (2,89; 6,74)	1,90 (0,22; 4,07)	2,62 (0,46; 4,89)*

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. En el grupo e-CUIDATE un caso sólo realizó la parte 0 segundos en basal. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 44: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para 0 segundos del Test de memoria de Brown-Peterson.

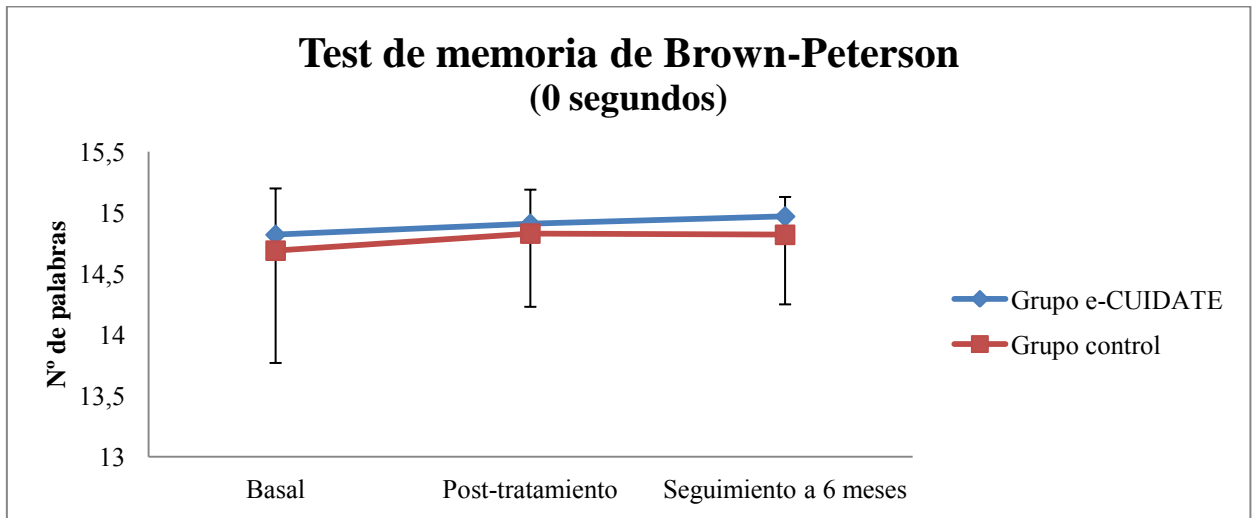


Figura 45: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para 9 segundos del Test de memoria de Brown-Peterson.

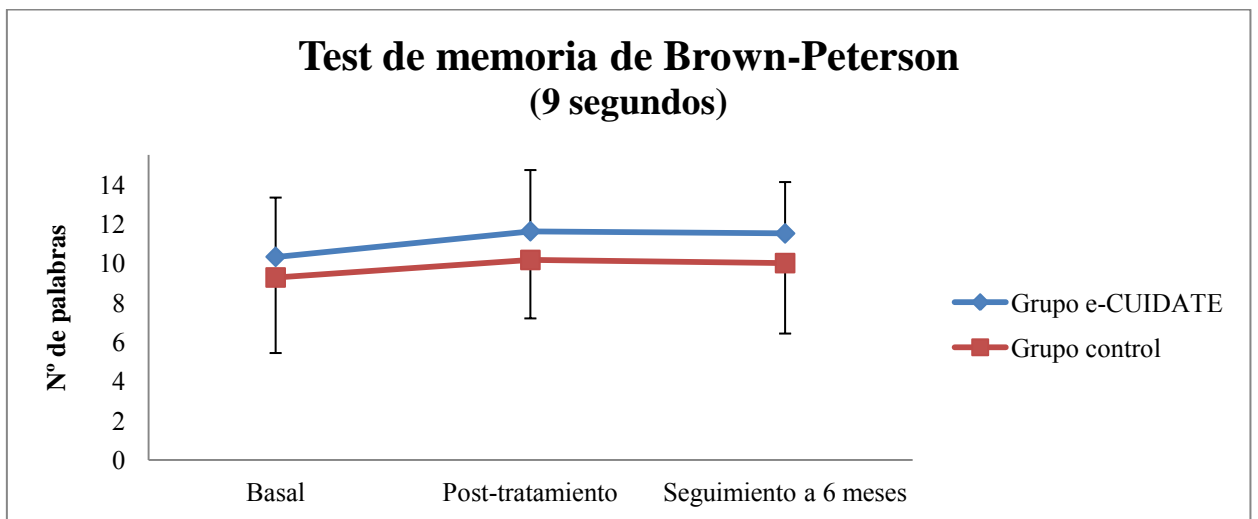


Figura 46: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para 18 segundos del Test de memoria de Brown-Peterson.

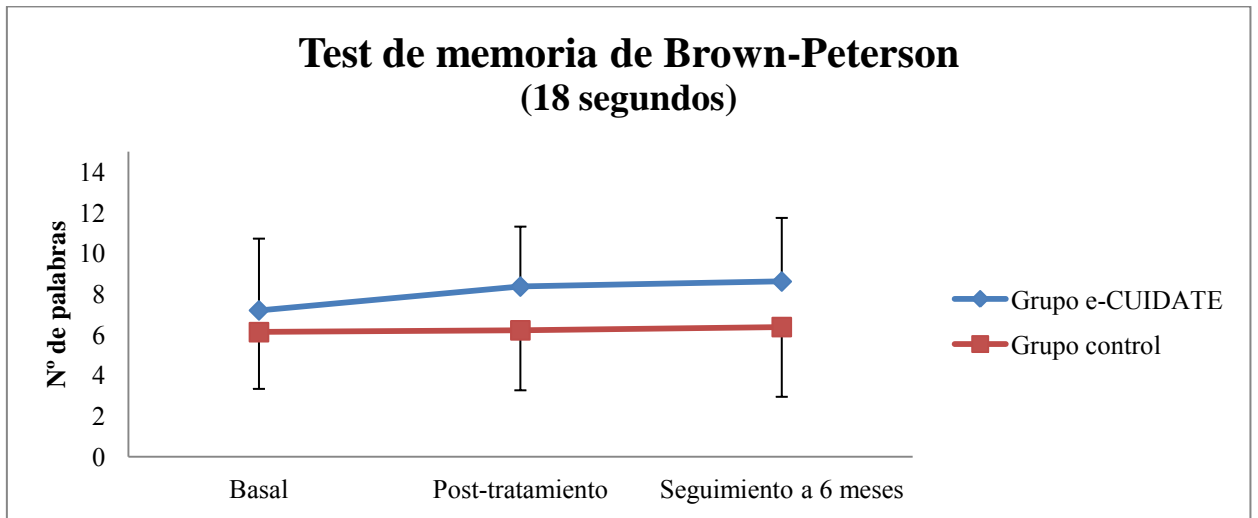


Figura 47: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para 36 segundos del Test de memoria de Brown-Peterson.

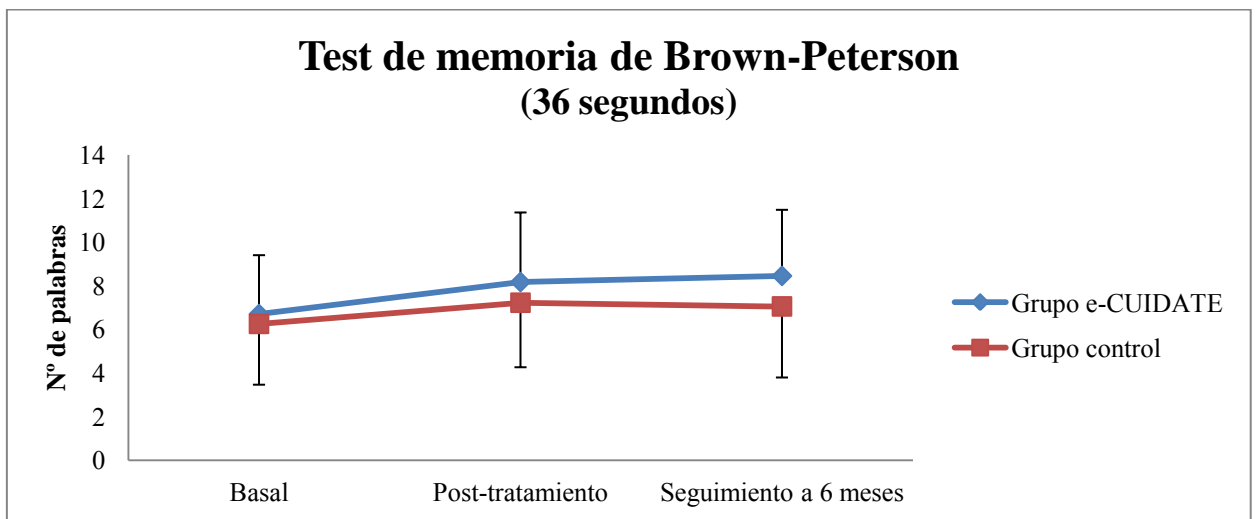
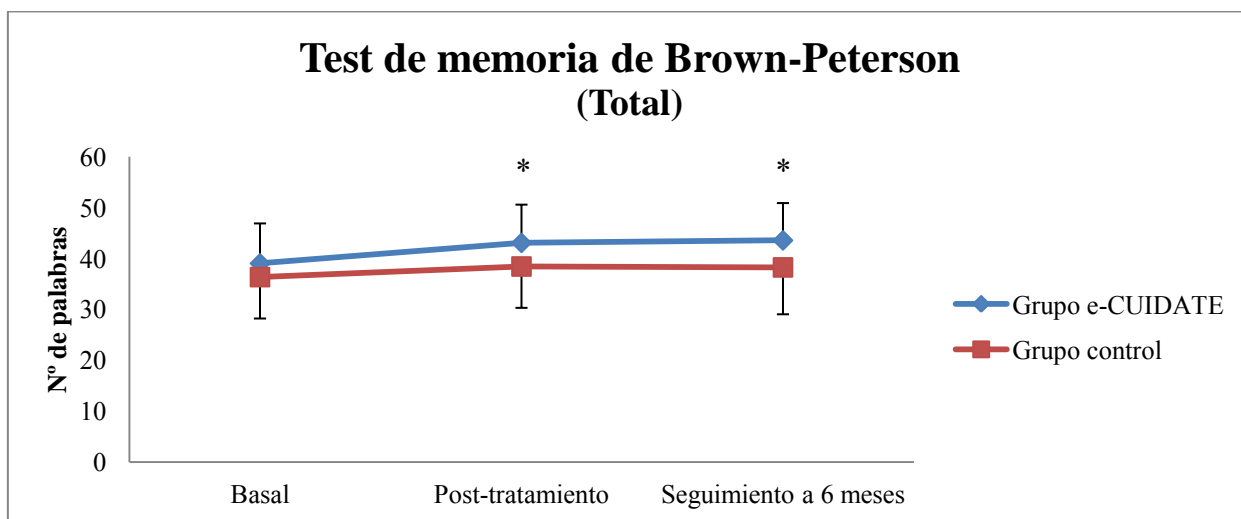


Figura 48: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses el total del Test de memoria de Brown-Peterson.



Cambios significativos respecto a basal $*P < 0,05$.

Efectos del programa e-CUIDATE en el Test de memoria de Brown-Peterson

En el análisis de ANCOVA se encontró significativa la interacción tiempo*grupo del número total de palabras recordadas ($F = 3,576$; $P = 0,034$). Sin embargo, no se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo del número de palabras recordadas a los 0 segundos ($F = 0,157$; $P = 0,855$), 9 segundos ($F = 0,679$; $P = 0,511$), 18 segundos ($F = 2,305$; $P = 0,108$) y 36 segundos ($F = 0,945$; $P = 0,394$) (Tabla 29).

El grupo e-CUIDATE mostró un mayor aumento del número total de palabras recordadas después de la intervención que el grupo control ($P = 0,017$). Este efecto se mantuvo de forma similar tras los 6 meses de seguimiento ($P = 0,019$).

El tamaño del efecto inter-sujeto fue pequeño tras la intervención ($d: 0,46$ IC95% $-0,50$; $1,44$) y moderado tras el seguimiento ($d: 0,58$ IC95% $-0,47$; $1,63$) para el número total de palabras recordadas.

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo se encontró que la menopausia ($F = 2,899$; $P = 0,062$) influyó en la interacción tiempo*grupo del número total de palabras recordadas.

Tabla 30

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de acelerometría en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
ACELEROMETRÍA			
TIEMPO SEDENTARIO SEMANAL (min/día)			
Basal	954,02 ± 143,09 (905,60-1002,43)	973,45 ± 101,06 (939,26-1007,65)	
Post-tratamiento	939,97 ± 146,61 (889,60-990,33)	947,36 ± 128,37 (903,93-990,80)	
Seguimiento a 6 meses	967,19 ± 102,98 (930,06-1004,32)	940,61 ± 161,55 (883,33-997,90)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-14,05 (-63,16; 57,00)	-26,09 (-82,50; 35,83)	12,04 (-48,25; 88,77)
Basal-Post seguimiento	13,17 (-53,57; 67,33)	-32,84 (-92,30; 26,75)	46,01 (-29,27; 108,59)
AFMV SEMANAL (min/día)			
Basal	74,38 ± 24,40 (66,13-82,64)	75,58 ± 32,62 (64,54-86,61)	
Post-tratamiento	76,26 ± 22,93 (68,38-84,14)	78,86 ± 40,94 (65,00-92,71)	
Seguimiento a 6 meses	78,23 ± 22,96 (69,95-86,51)	80,88 ± 42,93 (65,65-96,10)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	1,88 (-5,57; 10,76)	3,28 (-3,55; 12,53)	-1,40 (-11,20; 7,42)
Basal-Post seguimiento	3,85 (-3,70; 14,12)	5,30 (-3,99; 13,56)	-1,45 (-9,74; 10,58)
AF TOTAL SEMANAL (cpm/día)			
Basal	168,20 ± 61,60 (147,35-189,04)	168,02 ± 76,74 (142,06-193,99)	
Post-tratamiento	174,80 ± 53,56 (156,40-193,20)	176,26 ± 92,17 (145,08-207,45)	
Seguimiento a 6 meses	179,63 ± 66,91 (155,50-203,75)	189,11 ± 91,13 (156,79-221,43)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	6,60 (-13,48; 27,85)	8,24 (-9,22; 31,48)	-1,64 (-27,51; 19,62)
Basal-Post seguimiento	11,43 (-9,67; 39,48)	21,09 (-4,39; 44,01)	-9,66 (-32,93; 23,11)

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. AFMV: actividad física de intensidad moderada a vigorosa; AF: actividad física; cpm: counts por minuto. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 49: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el tiempo sedentario semanal.

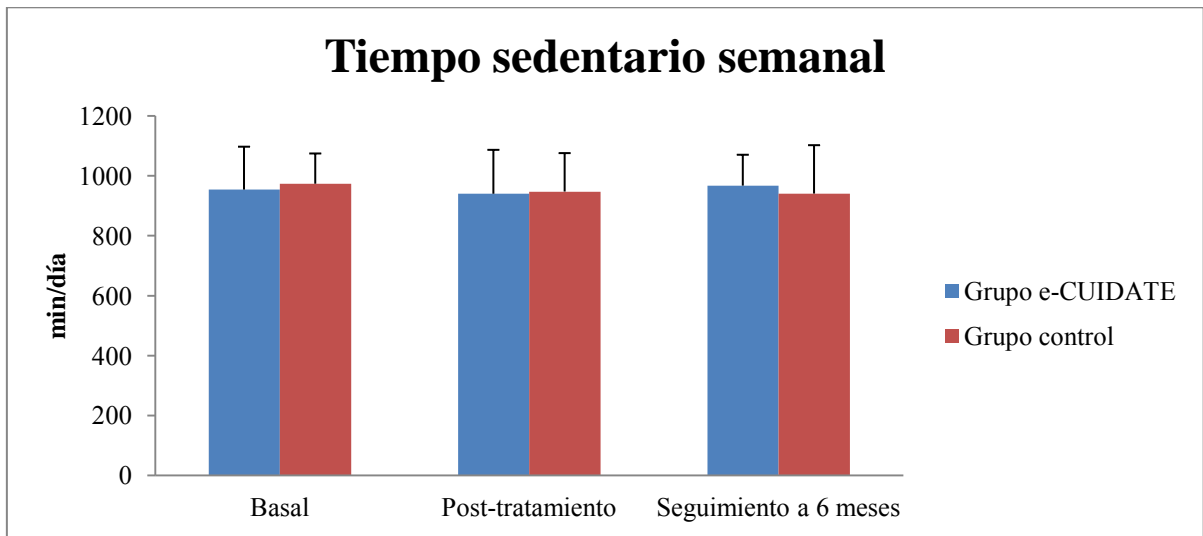
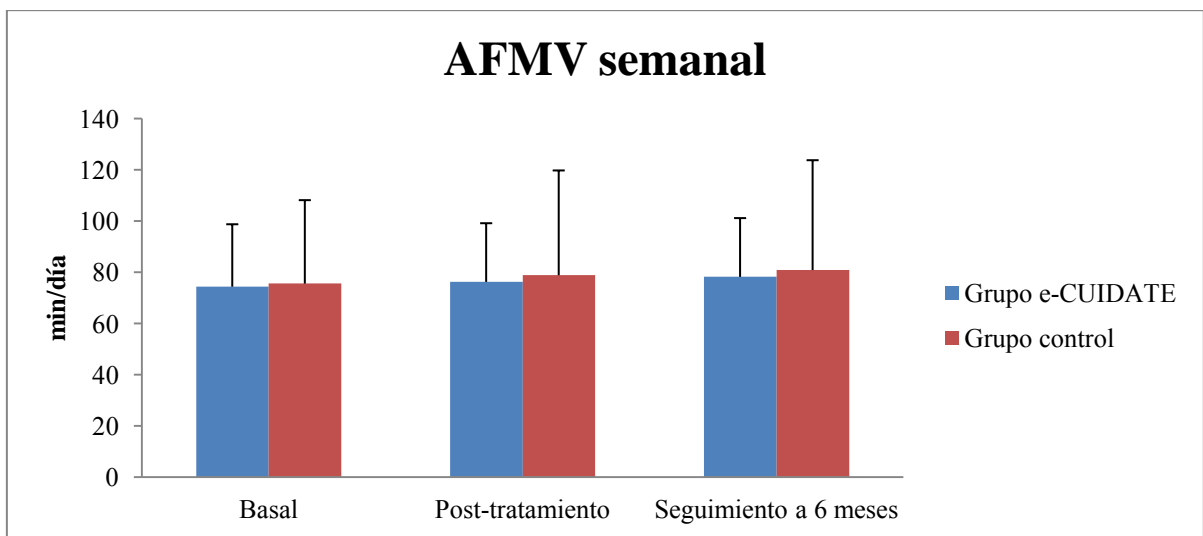
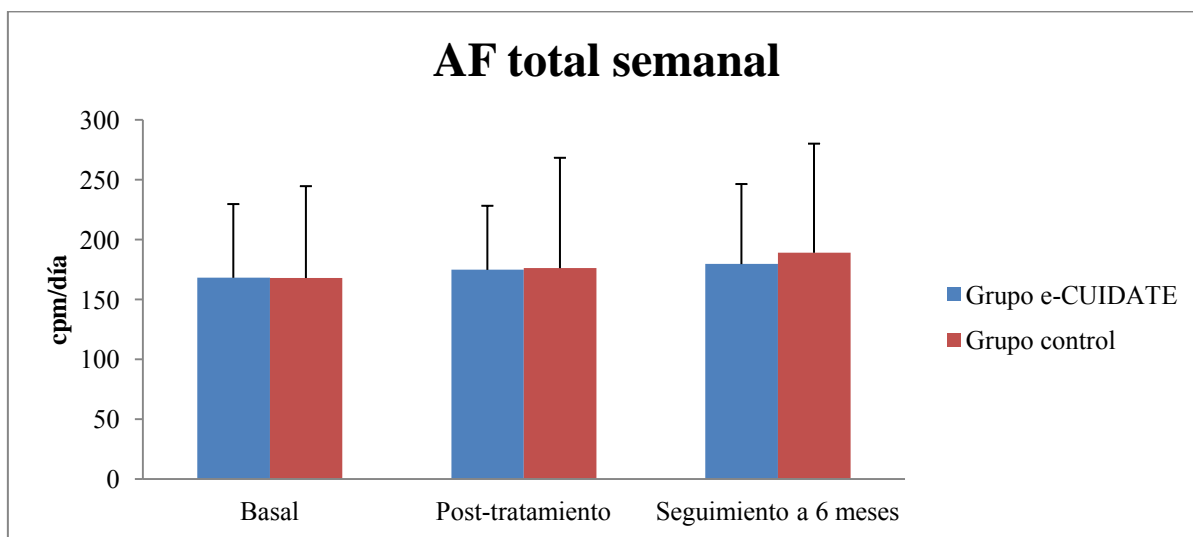


Figura 50: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la AFMV semanal.



AFMV: actividad física de intensidad moderada a vigorosa.

Figura 51: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para la AF total semanal.



AF: actividad física; cpm: counts por minuto.

Efectos del programa e-CUIDATE en AF cuantificada a través de acelerometría

En el análisis de ANCOVA no se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de las siguientes variables de acelerometría: tiempo sedentario semanal ($F = 0,667$; $P = 0,517$), AFMV semanal ($F = 0,183$; $P = 0,833$) y AF total semanal ($F = 0,075$; $P = 0,928$) (Tabla 30).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para el tiempo sedentario semanal después de la intervención ($P = 0,557$). Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,255$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la AFMV semanal después de la intervención ($P = 0,686$). Tras el seguimiento de los 6 meses, tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,934$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la AF total semanal después de la intervención ($P = 0,739$). Tampoco hubo diferencias significativas entre ambos grupos tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,727$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para el tiempo sedentario semanal (d : 0,08 IC95% -31,25; 31,42), AFMV semanal (d : -0,07 IC95% -4,30; 4,15) y AF total semanal (d : -0,03 IC95% -10,73; 10,66). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para el tiempo sedentario semanal (d : 0,33 IC95% -31,43; 32,10), AFMV semanal (d : -0,07 IC95% -4,73; 4,59) y AF total semanal (d : -0,17 IC95% -13,04; 12,69).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Tabla 31

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de perímetros de cintura y cadera en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
PERÍMETRO DE CINTURA (cm)			
Basal	86,26 ± 13,90 (81,56-90,97)	93,35 ± 14,77 (88,35-98,35)	
Post-tratamiento	86,38 ± 13,94 (81,66-91,09)	93,78 ± 14,92 (88,73-98,83)	
Seguimiento a 6 meses	86,82 ± 13,52 (82,25-91,40)	94,41 ± 14,21 (89,60-99,22)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	0,12 (-1,12; 1,35)	0,43 (-0,81; 1,66)	-0,31 (-1,90; 1,05)†
Basal-Post seguimiento	0,56 (-1,20; 2,32)	1,06 (-0,71; 2,82)	-0,50 (-3,08; 0,99)†
PERÍMETRO DE CADERA (cm)			
Basal	101,33 ± 9,45 (98,13-104,53)	104,31 ± 8,25 (101,52-107,10)	
Post-tratamiento	100,71 ± 9,65 (97,45-103,98)	104,51 ± 8,89 (101,50-107,52)	
Seguimiento a 6 meses	101,54 ± 9,20 (98,43-104,65)	105,00 ± 8,48 (102,13-107,87)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-0,62 (-1,48; 0,26)	0,20 (-0,68; 1,06)	-0,82 (-1,81; 0,19)
Basal-Post seguimiento	0,21 (-0,96; 1,39)	0,69 (-0,48; 1,87)	-0,48 (-1,83; 0,87)

Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. †Al encontrarse diferencias en esta variable en condiciones basales, se procedió a incluir el valor basal de la variable como co-variable. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo **P* < 0,05 ***P* < 0,001.

Figura 52: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el perímetro de cintura.

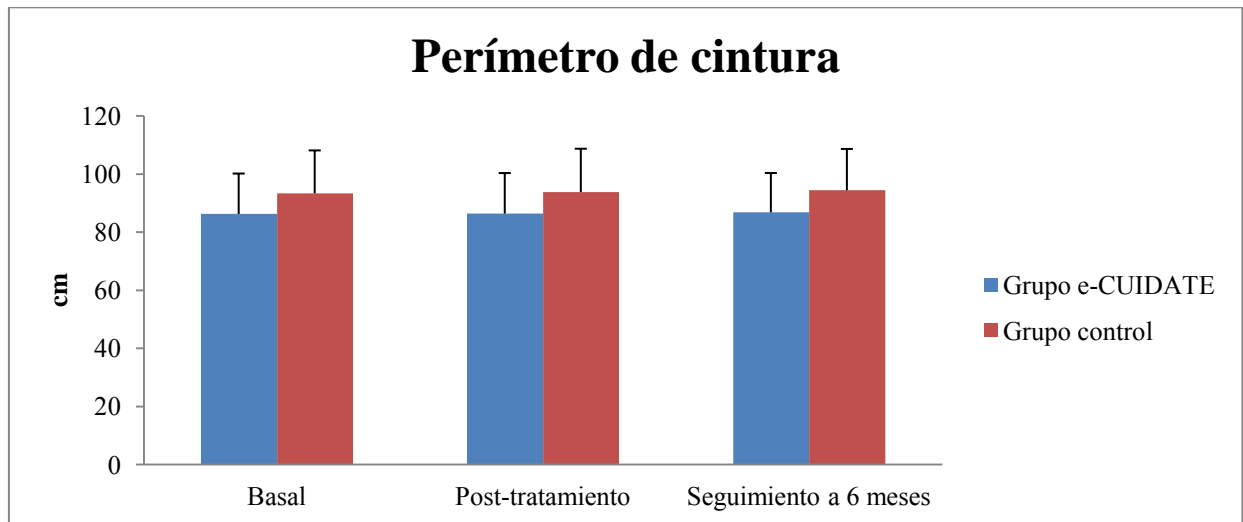
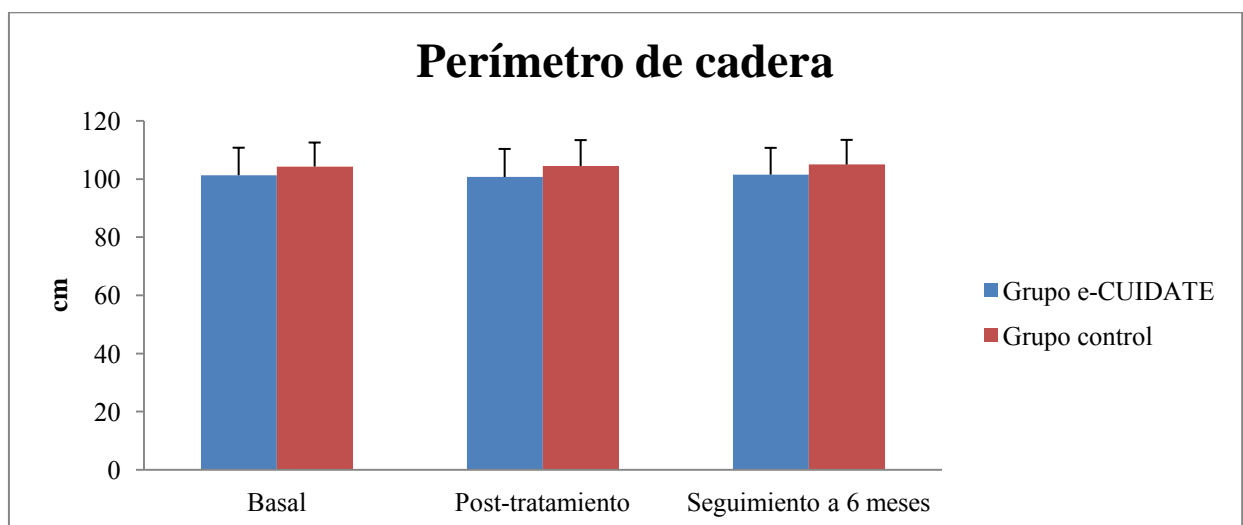


Figura 53: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para el perímetro de cadera.



Efectos del programa e-CUIDATE en perímetros de cintura y cadera

En el análisis de ANCOVA no se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo del perímetro de cintura ($F = 0,141$; $P = 0,869$) y perímetro de cadera ($F = 1,269$; $P = 0,288$) (Tabla 31).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para el perímetro de cintura ($P = 0,568$) y de cadera ($P = 0,114$) tras la intervención. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos tras los 6 meses de seguimiento (Cintura: $P = 0,309$; Cadera: $P = 0,482$).

El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para el perímetro de cintura ($d: -0,10$ IC95% $-0,79; 0,58$) y de cadera ($d: -0,38$ IC95% $-0,87; 0,09$). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para el perímetro de cintura ($d: -0,11$ IC95% $-1,10; 0,86$) y de cadera ($d: -0,16$ IC95% $-0,82; 0,48$).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Tabla 32

Efectos intra-sujeto e inter-sujeto para la media de TA y FC en basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses.

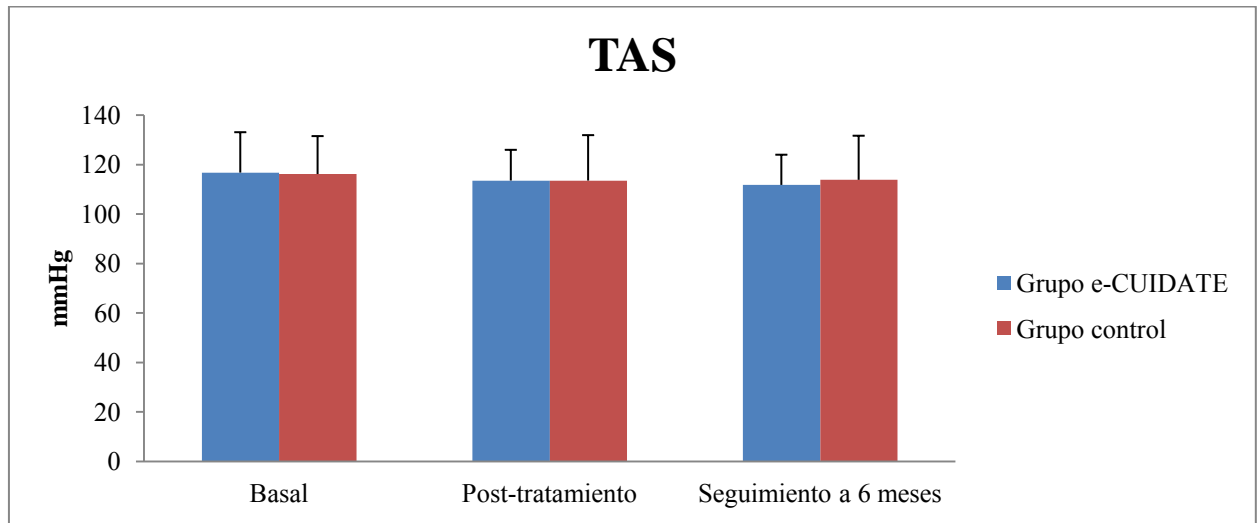
Variable	Grupo e-CUIDATE <i>n</i> = 36	Grupo control <i>n</i> = 36	Efectos inter-sujeto
TAS (mmHg)			
Basal	116,75 ± 16,33 (111,22; 122,27)	116,16 ± 15,34 (110,97; 121,35)	
Post-tratamiento	113,55 ± 12,40 (109,35-117,75)	113,52 ± 18,37 (107,31-119,74)	
Seguimiento a 6 meses	111,77 ± 12,20 (107,64-115,90)	113,83 ± 17,82 (107,80-119,86)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-3,20 (-8,30; 1,91)	-2,64 (-7,75; 2,47)	-0,56 (-6,43; 5,32)
Basal-Post seguimiento	-4,98 (-9,75; -0,18)	-2,33 (-7,11; 2,45)	-2,65 (-8,14; 2,86)
TAD (mmHg)			
Basal	78,52 ± 10,81 (74,86-82,18)	75,33 ± 8,00 (72,62-78,04)	
Post-tratamiento	73,52 ± 7,91 (70,85-76,20)	72,55 ± 9,43 (69,36-75,74)	
Seguimiento a 6 meses	72,19 ± 7,77 (69,56-74,82)	72,61 ± 9,23 (69,48-75,73)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-5,00 (-8,33; -1,66)	-2,78 (-6,11; 0,55)	-2,22 (-6,05; 1,60)
Basal-Post seguimiento	-6,33 (-9,73; -2,93)	-2,72 (-6,12; 0,67)	-3,61 (-7,51; 0,29)
TD (mmHg)			
Basal	38,22 ± 11,28 (34,40-42,04)	40,83 ± 12,76 (36,51-45,15)	
Post-tratamiento	40,02 ± 8,91 (37,01-43,04)	41,00 ± 11,95 (36,95-45,04)	
Seguimiento a 6 meses	39,58 ± 8,96 (36,54-42,61)	41,22 ± 11,52 (37,32-45,12)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	1,80 (-2,31; 5,92)	0,17 (-3,95; 4,28)	1,63 (-3,09; 6,37)
Basal-Post seguimiento	1,36 (-2,82; 5,54)	0,39 (-3,79; 4,57)	0,97 (-3,83; 5,78)

La Tabla 32 continúa en la siguiente página.

FC EN REPOSO (lat/min)			
Basal	73,91 ± 10,53 (70,35-77,48)	74,69 ± 10,67 (71,08-78,30)	
Post-tratamiento	71,36 ± 10,32 (67,86-74,85)	75,27 ± 9,68 (72,00-78,55)	
Seguimiento a 6 meses	70,77 ± 8,36 (67,94-73,60)	74,22 ± 8,65 (71,29-77,15)	
Efectos intra-sujeto			
Basal-Post tratamiento	-2,55 (-6,32; 1,21)	0,58 (-3,18; 4,35)	-3,13 (-7,47; 1,19)
Basal-Post seguimiento	-3,14 (-7,15; 0,87)	-0,47 (-4,48; 3,54)	-2,67 (-7,28; 1,94)

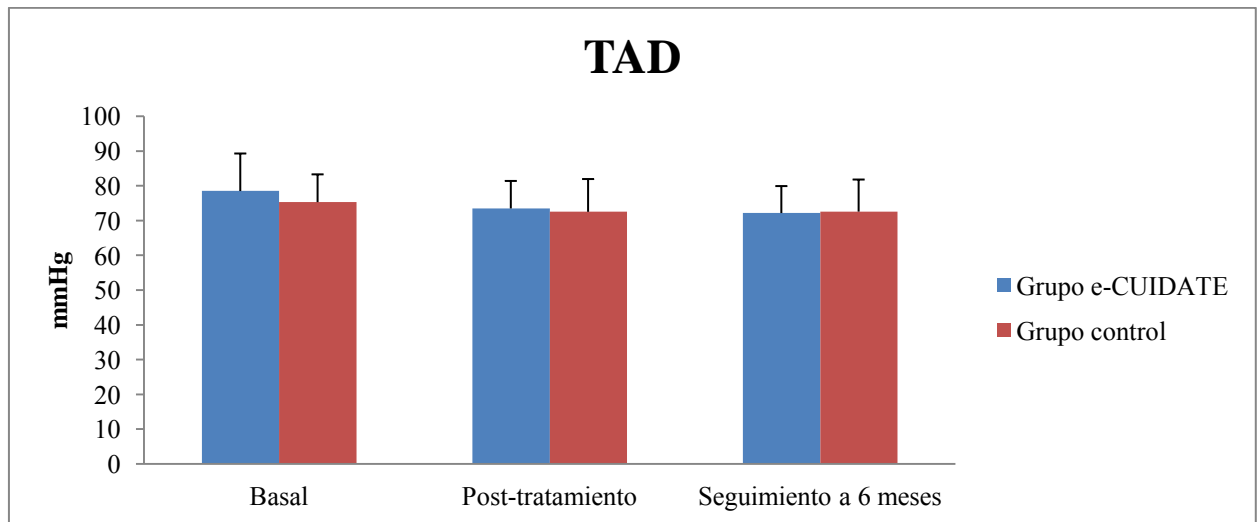
Datos expresados con media ± DE (intervalo de confianza para la media 95%) para basal, post-tratamiento y seguimiento a 6 meses y diferencias de medias (intervalo de confianza para la diferencia 95%) para los efectos intra-sujeto e inter-sujeto. TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; TD: tensión arterial diferencial; FC: frecuencia cardiaca. Las comparaciones por pares se realizaron con ajuste de Bonferroni. Efecto inter-sujeto significativo * $P < 0,05$ ** $P < 0,001$.

Figura 54: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para TAS.

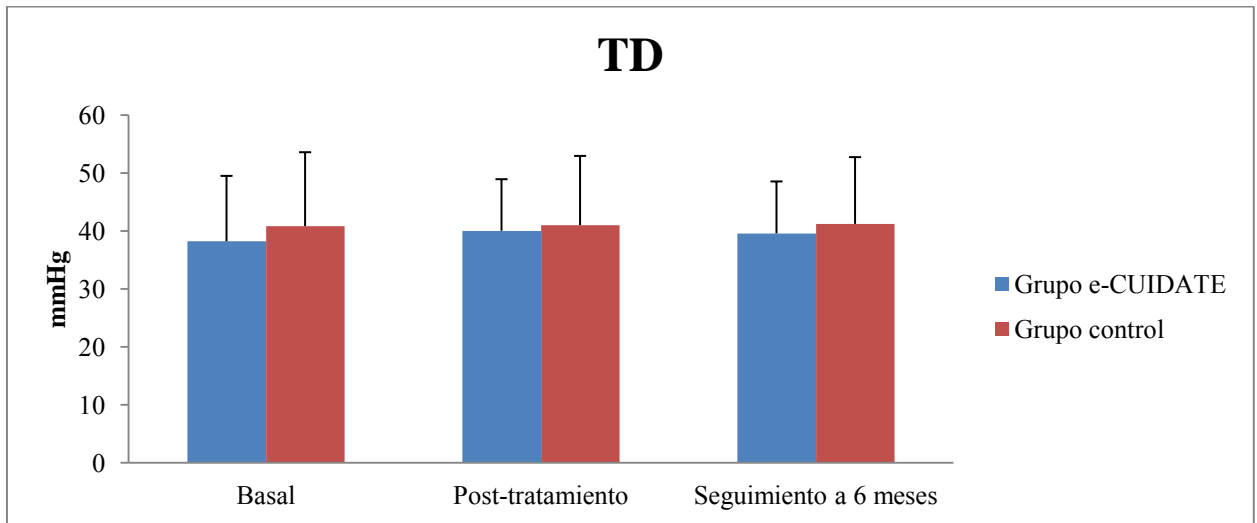


TAS: tensión arterial sistólica.

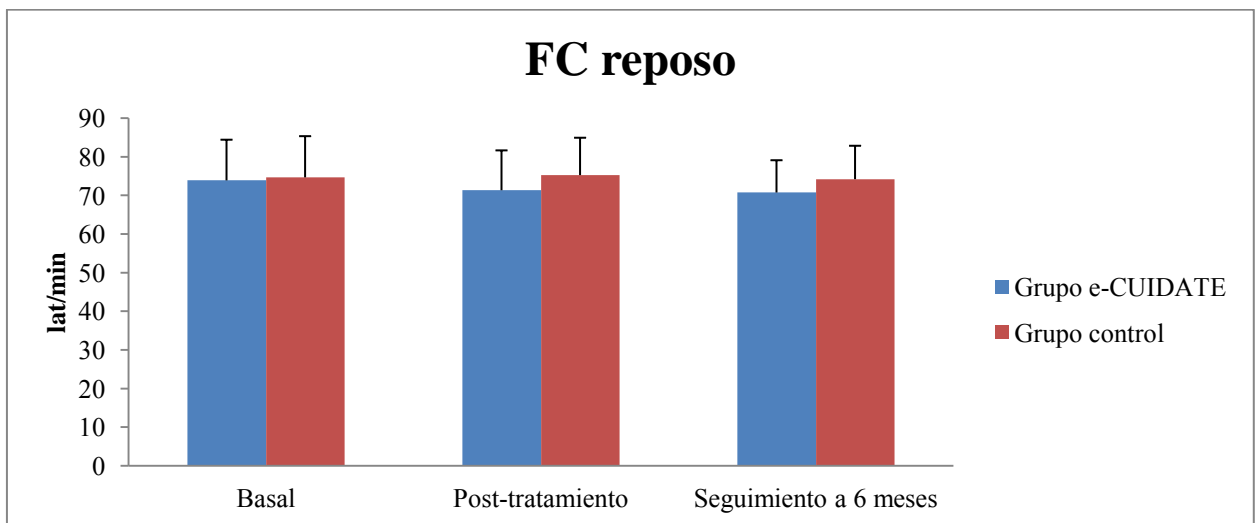
Figura 55: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para TAD.



TAD: tensión arterial diastólica.

Figura 56: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para TD.

TD: tensión diferencial.

Figura 57: Cambios en post-tratamiento y seguimiento a 6 meses para FC reposo.

FC: frecuencia cardiaca.

Efectos del programa e-CUIDATE en TA y FC

En el análisis de ANCOVA no se encontraron significativas las interacciones tiempo*grupo de la TAS ($F = 0,682$; $P = 0,509$), TAD ($F = 1,803$; $P = 0,173$), TD ($F = 0,238$; $P = 0,789$) y FC en reposo ($F = 1,041$; $P = 0,358$) (Tabla 32).

No hubo diferencias significativas entre los grupos para la TAS después de la intervención ($P = 0,851$). Tras el seguimiento de los 6 meses tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos ($P = 0,342$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la TAD tras el programa de telerehabilitación ($P = 0,251$), ni tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,070$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la TD tras el programa de intervención ($P = 0,492$), ni tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,688$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para la FC en reposo tras la intervención ($P = 0,153$), ni tras el seguimiento de los 6 meses ($P = 0,253$). El tamaño del efecto inter-sujeto después de la intervención fue pequeño para la TAS (d : -0,04 IC95% -2,89; 2,80), TAD (d : -0,27 IC95% -2,13; 1,57), TD (d : 0,16 IC95% -2,13; 2,45) y FC en reposo (d : -0,34 IC95% -2,44; 1,75). El tamaño del efecto inter-sujeto tras el seguimiento de los 6 meses fue pequeño para la TAS (d : -0,23 IC95% -2,89; 2,43), TAD (d : -0,44 IC95% -2,33; 1,45), TD (d : 0,09 IC95% -2,23; 2,42) y FC en reposo (d : -0,27 IC95% -2,51; 1,96).

Tras incluir las diferentes co-variables estudiadas en el modelo no se encontraron influencias de éstas en los resultados expuestos.

Discusión

Aceptabilidad de la intervención

El grupo e-CUIDATE cumplimentó un cuestionario de satisfacción durante la evaluación post-intervención con el objetivo de conocer si el uso del sistema había sido bien recibido por las participantes. El equipo e-CUIDATE elaboró un cuestionario de 7 preguntas (Tabla 33) basado en un cuestionario utilizado previamente para valorar la eficacia de programas específicos de fisioterapia para el tratamiento y la prevención del dolor de espalda a través de Internet (73). Las preguntas están relacionadas con aspectos técnicos del sistema, utilización y satisfacción global con el mismo. El porcentaje medio obtenido para el cuestionario completo fue 97,85% de satisfacción global.

Estos resultados muestran una alta aceptación del sistema y están en consonancia con los encontrados en un estudio piloto sobre pacientes con accidente cerebrovascular agudo (74) donde el grado de satisfacción global fue alto (86%) para un sistema de telerehabilitación basado en un programa de ejercicios de Tai-chi. Resultados similares de satisfacción global (90,2%) también se encontraron en un estudio aleatorizado sobre pacientes con artroplastia total de rodilla (75). La satisfacción del paciente está asociada al grado de adherencia a la intervención y además es un importante indicador de la eficacia de ésta.

Tabla 33 Cuestionario de satisfacción e-CUIDATE

Preguntas	Puntuación
(1)¿Ha entendido claramente la información que aparece en la web?	2
(2)¿Resulta clara la descripción, la presentación y el formato de los ejercicios a través de la herramienta web e-CUIDATE?	2
(3)¿Ha podido utilizar de manera correcta las diferentes funciones de comunicación web (mensajes y/o videoconferencia) con el fisioterapeuta?	1,94
(4)¿Ha podido usted hacer en su domicilio de forma correcta las sesiones de entrenamiento individualizadas propuestas a través de videos?	2
(5)¿Cómo valora los videos que componen las sesiones individuales de Fisioterapia (presentación, calidad y contenido)?	3,81
(6)¿Cómo valora la posibilidad de poder realizar en su domicilio el “Entrenamiento fisioterápico individualizado y seguimiento personalizado a través de e-CUIDATE?	3,86
(7)¿Cómo calificaría globalmente en una escala de 0 a 10, donde 0 es “Muy mala” y 10 “Muy buena” su satisfacción con el sitio web?	9,62

Datos expresados con media. Las preguntas 1-4 se basan en una escala desde 0 hasta 2 siendo 2 la respuesta más positiva. Las preguntas 5 y 6 utilizan una escala desde 0 hasta 4 siendo 4 la respuesta más positiva.

Adherencia a la intervención

El grado de adherencia registrado en la intervención e-CUIDATE fue del 93,91% (22,54 sesiones de media del total de 24 sesiones programadas), siendo este dato una de las fortalezas a destacar en este ECA. Resultados similares de adherencia fueron encontrados para un sistema de telerehabilitación basado en llamadas telefónicas en mujeres con CM donde la media en el grupo intervenido fue de 11,47 de un total de

12 llamadas programadas (95,58%) (70). Lo cual indica una elevada motivación por parte de la población de SCM en el desarrollo de este tipo de propuestas.

Perfil de las pacientes al inicio del estudio

Las SCM que participaron en este ECA presentaron en condiciones basales valores inferiores a la media para el estado global de salud y las escalas de función (función física, funcionamiento laboral, función emocional, función cognitiva, función social e imagen corporal) teniendo en cuenta valores de referencia en CM (76). Sin embargo, para las escalas de síntomas (síntomas tratamiento sistémico, síntomas de la mama y síntomas del brazo) se encontraron valores por encima de la media teniendo en cuenta también valores de referencia en CM (76).

Las pacientes presentaron dolor suave (77), obesidad (teniendo en cuenta el porcentaje de grasa corporal en mujeres) (78) y una condición física relacionada con la salud reducida respecto a la fuerza isométrica de prensión manual (miembro superior afecto/no afecto) y la fuerza isométrica extensora de tronco comparando en ambos casos con valores de población general (79).

Por otro lado, la capacidad funcional de las SCM fue mala (80), los niveles de fatiga moderados (81, 82) y no presentaron niveles clínicos de ansiedad ni de depresión (83, 84). La función cognitiva representada por el ratio B/A fue superior a la media comparando con datos normativos en población española (85) y el tiempo sedentario semanal medio fue de $954,02 \pm 143,09$ min/día para casos y $973,45 \pm 101,06$ min/día para controles.

Por último, el grupo e-CUIDATE presentó valores de riesgo cardiovascular para el perímetro de cintura mientras que el grupo control mostró valores de riesgo elevado (78) en condiciones basales. Sin embargo, datos normales de TA (86) y FC (86) en reposo fueron obtenidos para ambos grupos.

Eficacia del sistema de telerehabilitación e-CUIDATE

Los resultados de este estudio apoyan la eficacia de e-CUIDATE, un sistema de telerehabilitación, para mejorar la calidad de vida en SCM. Las participantes recibieron una intervención de 8 semanas a través de Internet aumentando la percepción del estado global de salud en comparación con el grupo control. Los resultados también muestran que el dolor, condición física relacionada con la salud, fatiga y función cognitiva mejoraron en el grupo e-CUIDATE respecto al grupo control. Estos hallazgos se mantuvieron tras los 6 meses de seguimiento. Para la composición corporal, ansiedad, depresión, AF, datos antropométricos, TA y FC no se encontraron resultados significativos. Los hallazgos obtenidos indican que un programa de ejercicios puede ser recibido exitosamente a través de un sistema de telerehabilitación, no siendo necesario llevar a cabo intervenciones presenciales en SCM. En un futuro próximo, este tipo de sistemas se convertirán en una opción real de tratamiento para las SCM.

Calidad de vida

Los tamaños del efecto de la mejora en el estado global de salud, función física y función cognitiva sugieren un efecto clínico grande del programa e-CUIDATE, manteniéndose un efecto moderado tras 6 meses después de la intervención. La mejora en el funcionamiento laboral presenta un efecto clínico moderado que no se mantuvo 6 meses después de la intervención. Para las subescalas restantes no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Nuestros resultados de calidad de vida general están en consonancia con los recogidos en varios metaanálisis (87, 88) que encontraron efectos positivos del ejercicio físico sobre la calidad de vida en pacientes oncológicos. Datos actualizados hasta 2013 y recogidos en un metaanálisis de estudios controlados sólo de SCM apoyan también los efectos del ejercicio físico en calidad de vida general (89). Otros sistemas de telerehabilitación utilizados en supervivientes de cáncer y basados en llamadas telefónicas (90) o Internet (91) no encontraron una mejora post-tratamiento en la función física tan positiva como la encontrada en e-CUIDATE y no tuvieron ningún efecto sobre el funcionamiento laboral y la función cognitiva. Esto puede deberse a que ninguno de los sistemas de telerehabilitación mencionados utilizó un programa de ejercicios personalizado (92-94) según las necesidades del paciente (95, 96). Tampoco utilizaron contenidos audiovisuales para la entrega de los ejercicios lo cual se sabe que es fundamental para conseguir por un lado cambios de conducta relacionados con la salud (97), sobre todo si se utilizan personas reales (98, 99) y por otro lado mejoras relacionadas con la cognición (100, 101). En un reciente metaanálisis (53) se muestra como las mejoras en calidad de vida general después de un programa de ejercicios son mantenidas tras periodos de seguimiento de 6 meses en supervivientes de cáncer lo cual concuerda con nuestros resultados. Las intervenciones a través de Internet se sabe que son una herramienta útil para motivar a los pacientes en sus cambios de

conducta (102, 103). Esto unido a que las participantes fueron animadas a seguir aplicando el programa de recuperación facilitado por la intervención durante el seguimiento podría explicar el mantenimiento de los efectos en estado global de salud, función física y función cognitiva tras los 6 meses.

Para la calidad de vida relacionada directamente con el CM no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, con la excepción de los síntomas del brazo post-tratamiento que presentaron un efecto moderado que no se mantuvo tras el seguimiento de los 6 meses. Los resultados encontrados en pacientes con artroplastia total de rodilla que han utilizado sistemas basados en Internet o realidad virtual con tiempos de tratamiento de 2 a 8 semanas (104-106) mostraron que la telerehabilitación era tan efectiva como el tratamiento convencional para mejorar la fuerza de la rodilla. Nuestros resultados en relación a los síntomas del brazo fueron más positivos en comparación con los anteriores sistemas de telerehabilitación debido a la duración y número de sesiones del programa e-CUIDATE (107), pues el sistema de telerehabilitación propuesto por Tousignant y colaboradores (105) sólo tuvo 16 sesiones. Además, nuestro programa trabajaba la fuerza adaptando la ejecución de los ejercicios para que no existiera dolor (108) lo que podría haber sido muy positivo para la mejora de los síntomas del brazo. Según nuestro conocimiento este sería el primer ECA que explora los tamaños del efecto sobre la calidad de vida relacionada directamente con el CM para estudiar la eficacia de un sistema de telerehabilitación en SCM.

Dolor

Las mejoras encontradas en los UDPs de todas las localizaciones medidas después de la intervención presentaron tamaños del efecto de e-CUIDATE que oscilaron desde moderados a grandes. Tras el seguimiento de los 6 meses las mejoras se mantuvieron con efectos clínicos también de moderados a grandes. Otros dos estudios basados en programas acuáticos (109, 110) muestran también resultados de dolor en SCM evaluando los UDPs tras un programa de ejercicios. En Cantarero-Villanueva y colaboradores (109) sólo se encontraron diferencias significativas entre los grupos para los UDPs medidos en la articulación cigapofisaria C5-C6 con un tamaño del efecto post-tratamiento grande. Sin embargo, en Cantarero-Villanueva y colaboradores (110) se encontraron diferencias significativas entre los grupos para los UDPs evaluados en articulación cigapofisaria C5-C6, deltoides (sólo en lado afecto) y tibial anterior con tamaños del efecto post-tratamiento de moderados a grandes lo cual invita a pensar que la telerehabilitación puede ser una estrategia adecuada para reproducir los efectos de una intervención presencial convencional que puede practicarse en el medio natural de la paciente. No se han encontrado datos de UDPs evaluados tras un periodo de seguimiento. La utilización en nuestro estudio de un formato web a través de Internet para la entrega del programa de ejercicios puede haber sido determinante para marcar las diferencias con los trabajos expuestos anteriormente.

Los tamaños del efecto de la mejora en intensidad e interferencia del dolor en la vida de las pacientes sugieren un efecto clínico grande y moderado respectivamente después de la intervención y se mantienen de forma moderada en ambos casos tras el seguimiento. El dolor percibido en el miembro superior afecto mejoró con un efecto clínico grande post-tratamiento manteniéndose tras el seguimiento con un efecto clínico

pequeño. Sin embargo, para el miembro superior no afecto no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. El hecho de que se hayan encontrado efectos del programa sólo en el miembro superior afecto se puede deber al efecto suelo (111) encontrado en los valores de dolor percibido en el miembro superior no afecto pues las pacientes presentaron para este lado niveles muy bajos de dolor al inicio del estudio. Nuestros hallazgos están en consonancia con los presentados en una reciente revisión (112) sobre la eficacia de diferentes modalidades de ejercicio para reducir el dolor de hombro tras el tratamiento con intención curativa de un CM. Los estudios que calcularon los efectos clínicos sobre el dolor obtuvieron un tamaño del efecto pequeño (113) y grande (114). En este último trabajo el gran tamaño del efecto encontrado (-2,7) se puede deber a que la intervención propuesta estaba orientada específicamente a la recuperación del brazo después de la cirugía con multitud de actividades como ejercicios para brazo y hombro, corrección de postura, ejercicios de coordinación y de fuerza, ejercicios para prevenir el linfedema, y masaje cicatricial. Con respecto al mantenimiento del efecto en el tiempo, sólo uno de los estudios incluidos en dicha revisión (115) presentó resultados positivos de seguimiento para el dolor de hombro, no mostrando el tamaño del efecto asociado.

En el análisis de los resultados se observó que la menopausia influyó como co-variable en la interferencia del dolor en la vida de las pacientes. Se sabe que el dolor está relacionado con la carencia de hormonas estrógenicas (116, 117) provocada por los inhibidores de la aromatasa, considerados el tratamiento hormonal más utilizado en pacientes post-menopáusicas (118, 119). La influencia encontrada en nuestros resultados de la menopausia, invita a explorar en futuros estudios cómo influye la menopausia en el tratamiento del dolor experimentado por esta población de pacientes.

Composición corporal

Para las variables de composición corporal no se encontraron diferencias significativas entre los grupos observándose que los dos grupos mantuvieron su composición corporal. El sistema e-CUIDATE, de acuerdo con otros estudios de telerehabilitación en supervivientes de cáncer (70, 90), no fue capaz de conseguir mejoras en composición corporal post-tratamiento. Ninguno de los estudios mencionados anteriormente presentó los resultados para estas variables después de un periodo de seguimiento ni tampoco los tamaños de efecto asociados. Nuestros resultados no fueron inesperados ya que el programa e-CUIDATE no perseguía la pérdida de peso. A la vista de estos resultados y siendo el mantenimiento de la composición corporal en valores saludables uno de los principales objetivos de esta población (120, 121), sería conveniente explorar en el futuro la puesta en marcha de sistemas de telerehabilitación basados en ejercicio físico junto con consejo nutricional pues dicha combinación ha mostrado ser muy eficaz (122, 123).

Condición física

Los tamaños del efecto de las mejoras en el componente de fuerza de la condición física oscilaron de moderados (fuerza isométrica de presión manual afecto y no afecto) a grandes (fuerza isométrica flexora de tronco, fuerza isométrica extensora de tronco y fuerza resistencia de MMII) post-tratamiento. Tras el seguimiento de los 6 meses se mantuvieron de forma moderada (fuerza isométrica de presión manual afecto, fuerza isométrica extensora de tronco y fuerza resistencia de MMII) a grande (fuerza isométrica flexora de tronco), no manteniéndose sólo en el caso de la fuerza isométrica de presión manual no afecto. Los resultados encontrados en fuerza están ampliamente respaldados por la bibliografía existente para supervivientes de cáncer, no sólo por los

efectos de un programa de ejercicios (124-126) sino también por el mantenimiento de dichos efectos en el tiempo (127). La principal novedad aportada por este estudio es la capacidad que tiene un sistema de telerehabilitación para reproducir resultados similares a los encontrados en sistemas presenciales. La individualización del programa de mejora de la fuerza, la monitorización continua del mismo y la experiencia previa del grupo de investigación en programas presenciales basados en el trabajo de la fuerza en SCM (128, 129) pudieron facilitar los resultados obtenidos. En el trabajo de Rogers y colaboradores (127), el periodo de seguimiento fue de tan sólo 3 meses por lo que hay que resaltar la mayor potencia de nuestros resultados ya que los efectos del programa en nuestro caso se mantuvieron durante un mayor periodo de seguimiento (6 meses). En general, los importantes efectos de la intervención sobre el componente de fuerza se deben a que el trabajo de fuerza en miembros superiores (MMSS), tronco y MMII fue un componente principal de la estrategia de tratamiento propuesta en e-CUIDATE. La fuerza y resistencia de los músculos son considerados factores de la condición física relacionados con la salud e incrementan la funcionabilidad en las actividades de la vida diaria permitiendo mantener así la independencia funcional al paciente (130). Esto es de suma importancia para las pacientes de CM (131) cuya funcionalidad habitual se ve deteriorada, debido a los efectos del tratamiento recibido, siendo este hándicap difícil de superar. Por tanto, mejoras en el componente de fuerza de la condición física van acompañadas posiblemente de mejoras en la funcionabilidad relacionada con las actividades de la vida diaria lo que ha podido quedar reflejado también en los resultados positivos obtenidos para calidad de vida general en este estudio.

El efecto clínico de la mejoría encontrada en distancia recorrida fue grande después de la intervención, manteniéndose dicho efecto también tras el seguimiento de

los 6 meses. Nuestros resultados están apoyados por los encontrados en un estudio previo de telerehabilitación a través de teléfono en SCM con 12 semanas y 6-9 meses como periodos de tiempo para la intervención y el seguimiento desde basal respectivamente (70, 132). Sin embargo en los estudios de Pinto y colaboradores (70, 132) los tamaños del efecto post-tratamiento y tras seguimiento fueron moderados. Los test de capacidad funcional utilizados en cada estudio fueron diferentes; mientras que Pinto y colaboradores utilizaron el Test de Rockport (133, 134), el grupo e-CUIDATE utilizó el Test M6M (135) que ha sido validado recientemente en pacientes con cáncer (136). Además el programa de ejercicios e-CUIDATE aparte de ser un programa personalizado, progresivo y ajustado a las necesidades basales de las pacientes, dedicó un 40% del programa al trabajo aeróbico. Todo esto podría explicar el mayor efecto clínico encontrado en nuestro estudio. En personas mayores se ha demostrado que la combinación de actividad aeróbica y ejercicio de fuerza produce mejorías en los parámetros funcionales de la fragilidad como por ejemplo en la velocidad de la marcha o resultados obtenidos en diferentes test sobre rendimiento físico (137). Esto sugiere que tanto el componente de fuerza como el de capacidad funcional de la condición física son esenciales para el desarrollo de las actividades cotidianas en SCM. Las limitaciones funcionales suponen un gran impacto sobre la calidad de vida de SCM (138) por lo que los importantes efectos del programa e-CUIDATE encontrados sobre calidad de vida general pueden haberse debido a las mejorías halladas en fuerza y capacidad funcional.

Fatiga

Se han encontrado efectos del programa e-CUIDATE sobre todas las variables relacionadas con la fatiga mostrando tamaños del efecto desde moderados (comportamiento/severidad, sensorial) a grandes (significado afectivo, cognitiva/estado

de ánimo y fatiga percibida total). Los efectos se mantuvieron 6 meses después de la intervención para todas las variables (tamaños del efecto moderados para sensorial, cognitiva/estado de ánimo, fatiga percibida total y grande para significado afectivo) excepto para el comportamiento/severidad. Nuestros resultados post-tratamiento contrastan con los encontrados en un estudio de telerehabilitación de 12 semanas de duración y basado en un programa de educación a través de Internet para el manejo de la fatiga relacionada con el cáncer en supervivientes (139). Sin embargo, en este ECA el efecto clínico asociado a la mejora de fatiga fue pequeño. Esto puede estar relacionado con el tipo de intervención propuesta en cada estudio, pues a pesar de que la intervención de Yun y colaboradores (139) tuvo una mayor longitud en comparación con la nuestra, sólo 10 sesiones fueron destinadas al área de AF frente a las 24 sesiones de las que consta el programa de ejercicios propuesto por el grupo e-CUIDATE. En un reciente metaanálisis de ECAs en pacientes con cáncer se muestra que la AF supervisada reduce la fatiga relacionada con el cáncer (140). Las intervenciones revisadas tuvieron una media de 3 sesiones a la semana y se basaron en trabajo aeróbico, de resistencia y/o estiramientos, lo que da valor al programa de ejercicios del sistema e-CUIDATE donde se realizaron 3 sesiones a la semana y se incluyeron contenidos similares. Con respecto al mantenimiento de los efectos, se ha visto que un programa acuático de ejercicios en SCM obtuvo resultados similares a los nuestros en fatiga (141) aunque los tamaños del efecto obtenidos fueron mejores que los encontrados en nuestro estudio. Los autores afirman que los grandes efectos clínicos encontrados pueden deberse a que la muestra de SCM presentó un nivel moderado-alto de fatiga lo que permitió un margen de mejoría más amplio. Sin embargo, otros dos estudios basados en programas de ejercicios (128, 129) encontraron tamaños del efecto pequeños sobre la fatiga. De nuevo, los componentes del sistema de telerehabilitación

junto con la posibilidad que se les brindó a las participantes de seguir realizando los ejercicios durante el periodo de seguimiento son posiblemente los responsables del mantenimiento de los efectos 6 meses después del programa e-CUIDATE.

En el análisis de los resultados se observó que la menopausia, la grasa corporal y el perímetro de cintura influyeron como co-variables en la subescala comportamiento/severidad de la Escala de Fatiga de Piper. La menopausia inducida por el tratamiento hormonal que reciben estas pacientes podría estar relacionada con la fatiga que refiere esta población (142). Esta fatiga percibida podría ser la responsable de los bajos niveles de AF encontrados después del diagnóstico (143) lo que explicaría el aumento de grasa corporal y abdominal en SCM. A su vez el estado menopáusico también puede aumentar la grasa corporal (144) y la grasa abdominal (145). Es por ello, que la influencia de la fatiga percibida por las SCM en la fase de menopausia y en la ganancia de peso debería ser estudiada con mayor profundidad en futuros estudios.

Ansiedad y depresión

No se encontraron diferencias significativas ni para la ansiedad ni para la depresión entre los grupos. Nuestros resultados post-tratamiento y tras seguimiento están en consonancia con los encontrados por Pinto y colaboradores (70, 132) que utilizaron un sistema de telerehabilitación a través de teléfono en SCM y midieron los niveles de ansiedad y depresión por medio de la puntuación global del cuestionario de Perfil de los Estados de Ánimo. Es importante resaltar que el sistema de telerehabilitación e-CUIDATE no perseguía mejorar los niveles de ansiedad y depresión de forma específica de ahí que no se incluyeran herramientas para tratar este tipo de trastornos psicológicos como puede ser por ejemplo la puesta en marcha de foros *online*

o de técnicas para desarrollar estrategias de afrontamiento. Además ninguno de los grupos presentó niveles clínicos de ansiedad y depresión al inicio del estudio por lo que un efecto suelo basal (111) podría también explicar nuestros resultados. El papel de la terapia cognitivo conductual en el manejo de trastornos psicológicos como la ansiedad y la depresión en pacientes con CM ha sido ampliamente estudiado (146-148) e incluso su implementación a través de Internet (149, 150). Otras estrategias como asesoramiento, educación, afrontamiento, apoyo psicológico o sesiones de psicoterapia han demostrado también su eficacia en la literatura (151) por lo que en futuros estudios, y persiguiendo siempre el enfoque multidisciplinar del tratamiento oncológico, se debería considerar la puesta en marcha de sistemas de manejo de ansiedad y depresión a través de telerehabilitación logrando así abarcar también otros dos importantes problemas que afectan a las SCM.

Cognición

Se encontraron efectos del programa e-CUIDATE sobre la función cognitiva medida a través del Test de memoria de Brown-Peterson con tamaño del efecto pequeño. Los efectos de la intervención se mantuvieron a los 6 meses con un tamaño del efecto moderado. Nuestros hallazgos post-tratamiento están en consonancia con los encontrados en un estudio basado en un programa de ejercicios de características similares al nuestro en mujeres mayores (152), sin embargo en este caso los tamaños del efecto variaron de moderados a grandes lo que podría ser explicado por la mayor duración de la intervención (16 semanas). A diferencia de nosotros, este estudio no investigó el posible mantenimiento de los efectos en el tiempo. El hecho de que en el mantenimiento de nuestros efectos se encontrara un efecto clínico mayor al encontrado post-tratamiento puede tener dos posibles explicaciones. Una de ellas sería que

posiblemente la mejora cognitiva asiente en los meses posteriores a la intervención ya que puede ser necesario un periodo de maduración para que los resultados se expresen posteriormente. Otra posible explicación podría ser que el uso de un sistema web que fue muy motivante para las participantes del grupo e-CUIDATE podría haber animado a las pacientes a usar otras herramientas relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) durante el periodo de seguimiento (153). Nuestros resultados post-tratamiento y tras seguimiento están respaldados por los beneficios que tiene la práctica de ejercicio físico sobre la función cognitiva. El factor neurotrófico derivado del cerebro podría estar implicado en los mecanismos que explicarían los efectos positivos del ejercicio físico sobre la cognición (154-156). Dicho factor se considera un mediador molecular de la neuroplasticidad del cerebro en términos de supervivencia, diferenciación y crecimiento neuronal pudiendo también influir en funciones cerebrales como la memoria. Todo esto resalta como un programa de ejercicios podría ser una estrategia útil para mejorar las funciones cognitivas gracias a la actividad del factor neurotrófico derivado del cerebro. También el medio de entrega de los ejercicios, es decir el sistema de telerehabilitación, podría jugar un papel muy importante. En un estudio sobre pacientes con depresión sometidos a una terapia cognitiva de 10 semanas con ejercicios diarios a través de Internet se encontró una fuerte relación entre los ejercicios *online* y el éxito del tratamiento, de manera que el número de minutos de trabajo *online* se asoció con mayores mejoras cognitivas (157). Además, que el programa e-CUIDATE integrara componentes visuales en movimiento (100) y un lenguaje sencillo (101) para la entrega de ejercicios podría también explicar las mejoras en la cognición sobre todo relacionadas con la memoria. Un estudio mostró que imágenes en movimiento, con claridad y de gran tamaño son características de la

interfaz de una web y tienen efectos sobre funciones cognitivas como la memoria y la atención (100).

A pesar de nuestros resultados, se ha visto que existe discrepancia entre el deterioro cognitivo percibido por los pacientes con cáncer y la medición objetiva del mismo, ya que los problemas en la función cognitiva que sugieren los pacientes no aparecen reflejados cuando se cuantifican mediante test neuropsicológicos (158, 159). Esto supone plantear si el deterioro de la función cognitiva en pacientes con cáncer es real o no (158) y cuestionar la validez de los test neuropsicológicos utilizados (160, 161). Las pacientes de CM refieren un deterioro en su función cognitiva relacionado bien con la quimioterapia o la terapia hormonal recibida (162-164) o bien con la depresión asociada al CM (165). Para referirse a la disfunción cognitiva que aparece durante y después de la quimioterapia y que se caracteriza por el deterioro de memoria, capacidad de aprendizaje, concentración, razonamiento, atención, función ejecutiva y habilidades visuoespaciales, en la literatura se utilizan términos como *chemobrain* o *chemofog* (166, 167). Sin embargo, en la actualidad existe controversia en cuando al concepto de *chemobrain* (168). No existe un acuerdo sobre este tema en la actualidad por lo que se podría decir que el deterioro cognitivo que padecen estas pacientes tiene un origen multifactorial. La complejidad de este problema unido a la falta de consenso sobre los mecanismos responsables de su aparición y factores que modulan su desarrollo ponen de manifiesto la necesidad de que profesionales cualificados se encarguen del abordaje del deterioro cognitivo percibido por estas pacientes sobre todo por el impacto que supone en su calidad de vida (169, 170).

En el análisis de los resultados se observó que la edad influyó como co-variable en el ratio B/A del TT. La edad es un factor que influye en los resultados obtenidos en el TT (171, 172) pues a mayor edad menor es el rendimiento obtenido en el test. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de que futuros estudios profundicen más en cómo influye la edad en el tratamiento cognitivo personalizado de las SCM.

En el análisis de los resultados también se observó que la menopausia influyó como co-variable en el número total de palabras recordadas del Test de memoria de Brown-Peterson. Durante la menopausia se producen menos hormonas estrógeno y progesterona para las cuáles existe evidencia de que presentan efectos neuroprotectores (173-175). Además este efecto neuroprotector ha sido recientemente estudiado en la enfermedad de Alzheimer (176). En futuros estudios hay que investigar cómo influye la pérdida hormonal asociada a la menopausia en la rehabilitación cognitiva de estas pacientes.

Actividad física

Para las variables obtenidas con acelerometría no se encontraron diferencias entre los grupos, a pesar de seguir el protocolo previamente publicado para el uso y posterior análisis de los acelerómetros (177, 178). Sin embargo, se debe destacar que aunque no se obtuvieron diferencias significativas en la medición objetiva de AF, el programa e-CUIDATE sí tuvo un efecto significativo en la condición física, lo cual indica que las pacientes practicaron los ejercicios propuestos en el programa de rehabilitación aunque esto no produjera una mejora en el grado de AF de las pacientes. Se debe destacar también que las pacientes no utilizaron los acelerómetros durante la realización de los ejercicios del programa e-CUIDATE por lo que no hemos podido

comprobar la AF durante el mismo. Pinto y colaboradores (70) utilizaron acelerómetros para cuantificar la AF en SCM no encontrando efectos de la intervención sobre la misma y Carr y colaboradores (179) tras un periodo de seguimiento tampoco encontraron mantenimiento de los efectos para la AF medida con podómetros en población adulta. Según Broderick y colaboradores (178) en estudios con pacientes oncológicos la mejor opción para monitorizar AF de forma objetiva puede ser la utilización de acelerómetros, lo que sería una de las fortalezas a destacar en el presente estudio. Sin embargo, el objetivo de este ECA fue investigar los efectos de un programa de telerehabilitación para mejorar la calidad de vida a través de la eliminación de los síntomas y efectos secundarios sufridos por las pacientes. Se sabe que las mejoras en calidad de vida están consideradas como un indicador de éxito dentro de la rehabilitación oncológica (180) por eso hubiera sido positivo que esto hubiera sido suficiente para aumentar la AF de una población tradicionalmente sedentaria, pero a la vista de los resultados parece claro que son necesarias estrategias específicas dirigidas a aumentar la AF en supervivientes de cáncer.

Datos antropométricos, TA y FC

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para los perímetros de cintura, cadera, TA y FC. Un programa de telerehabilitación de 16 semanas con llamadas telefónicas en supervivientes de cáncer tampoco encontró efectos de la intervención sobre los perímetros de cintura y cadera (90), no presentándose en este estudio resultados para un periodo de seguimiento. En cuanto a los resultados obtenidos para las TA, se ha visto que Devi y colaboradores (181) con un programa de telerehabilitación de 6 semanas a través de Internet en pacientes con angina tampoco encontraron efectos de la intervención sobre las TA ni se mantuvieron tras un periodo

de seguimiento de 6 meses. Por último, Sriramatr y colaboradores (182) encontraron efectos de una intervención de telerehabilitación a través de Internet de 3 meses sobre la FC aunque dicho efecto no se mantuvo tras un periodo de seguimiento. Sus efectos post-tratamiento sobre FC pueden estar relacionados con el tipo de muestra estudiada (adolescentes) y con la duración de la intervención. A la vista de nuestros resultados, parece que las mejoras encontradas en la condición física no fueron suficientes para producir mejoras en el estado cardiovascular de las pacientes. Además creemos que se necesitaría una intervención más larga para conseguir resultados significativos en estas variables que reflejan el estado fisiológico de las pacientes. Teniendo en cuenta el deterioro durante la fase de supervivencia debido al uso de hormonoterapia sería necesaria la implementación de intervenciones de ejercicio con una mayor supervisión e incidencia en parámetros de entrenamiento como la intensidad del mismo o los volúmenes de carga.

Fortalezas y limitaciones

Existen varias posibles explicaciones para nuestros resultados. Por un lado, el programa e-CUIDATE se basó en guías internacionales de ejercicio para supervivientes de cáncer (52) lo que podría explicar la mejoría de variables relacionadas con la salud. Por otro lado, las participantes del grupo e-CUIDATE tuvieron acceso a una plataforma de telerehabilitación a través de Internet a la que pudieron acceder de forma personal, sin prisa y todas las veces que fuera necesario (cada participante disponía de claves de acceso). De esta manera se evitó la carga masiva de información que reciben normalmente las pacientes en programas presenciales convencionales (183-185). El sistema de telerehabilitación permitió a las participantes acceder a todos los componentes disponibles en la plataforma de una forma rápida y sencilla. Además, el sistema e-CUIDATE permitió controlar cada uno de los programas de ejercicios por medio de una plataforma de control y enviar *feedback* a través de mensajería instantánea o mediante sesiones de videoconferencia a cada una de las participantes, lo que favoreció la entrega de información personalizada y una continua comunicación paciente-fisioterapeuta (186). Las pacientes tuvieron en todo momento la sensación de que “al otro lado” del sistema e-CUIDATE había un profesional sanitario dispuesto a ayudarlas en su recuperación (187), sin verse comprometida su satisfacción y seguridad por el uso de la tecnología (188). También se realizaron llamadas telefónicas, tanto para resolver cualquier problema relacionado con el programa como para animar y apoyar a las participantes. Las intervenciones a través de Internet han demostrado ser eficaces para favorecer la práctica de ejercicio físico (189-191) por eso el sistema e-CUIDATE puede ser considerado una vía de rehabilitación oncológica eficaz en SCM. El sistema de salud nacional debería considerar las implicaciones clínicas y económicas que supondría la puesta en marcha de este tiempo de programas.

A continuación se enumeran las fortalezas más destacadas de este estudio:

1. Se han utilizado cuestionarios y pruebas validadas para la mayoría de las variables lo que favorece la validez interna del estudio.
2. Se eliminaron las barreras de distancia ya que pacientes procedentes de áreas rurales pudieron acceder al estudio (el 40,54% de las pacientes del grupo e-CUIDATE procedían de áreas rurales). Esto supone un gran avance para llevar a cabo programas de ejercicios sobre un mayor número de SCM y sobre todo en aquellas pacientes que viven en áreas no urbanas donde el acceso a programas de ejercicio puede ser más limitado.
3. La participación en el estudio no tuvo ningún coste para las participantes. Además, por razones éticas, después de finalizar el estudio a las pacientes del grupo control se les brindó la oportunidad de participar en el programa de telerehabilitación e-CUIDATE sin fines de investigación.
4. A diferencia de otros estudios que utilizan una medición subjetiva basada en cuestionarios para medir el nivel de AF, en nuestro estudio se utilizaron dispositivos de acelerometría triaxial para obtener una medición objetiva.

A continuación se enumeran también las limitaciones más destacadas de este estudio:

1. Debido a los criterios de inclusión y exclusión establecidos, este estudio puede limitar la generalización de los resultados. Por ejemplo, el reclutamiento de pacientes tuvo en cuenta el acceso a Internet lo que probablemente se relaciona con un mayor nivel educativo de la muestra. También se evitó la

participación de aquellas pacientes que presentaban enfermedades crónicas u ortopédicas que pudieran interferir en la capacidad para participar en un programa de ejercicios.

2. La presencia de un efecto suelo para los valores basales obtenidos en EVA miembro superior no afecto y en la escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HAD) puede haber limitado la presencia de efectos de la intervención sobre estas variables.

3. La validez interna del estudio puede haber sido afectada por sesgos. No podemos saber con certeza si todas las pacientes sometidas a cirugía para CM en los hospitales utilizados para el reclutamiento y que cumplían los criterios de inclusión fueron derivadas al equipo de investigación e-CUIDATE por lo que un sesgo de selección puede estar presente en nuestro estudio. Además, en el proceso de aleatorización no se controlaron variables clínicas potencialmente relacionadas con los resultados del estudio como es el hospital de procedencia de cada paciente lo que ha podido provocar la presencia de un sesgo de confusión.

4. No se utilizaron los acelerómetros durante la realización del programa de ejercicios propuesto por e-CUIDATE, estrategia que podía haber motivado aún más a las pacientes durante los entrenamientos pudiéndose obtener así datos objetivos de AF durante la realización de los ejercicios e incluso haber obtenido efectos de la intervención post-tratamiento y tras seguimiento. En futuros estudios el uso del acelerómetro no debería ser limitado sólo a los periodos de evaluación sino que será necesario que las pacientes lo utilicen también durante

los entrenamientos. La inclusión de nuevas herramientas de monitorización, como puede ser el sensor Kinect para Windows, serán consideradas en próximos estudios.

5. Para el cuestionario EORTC QLQ-C30 sólo se presentaron los resultados obtenidos para la escala de estado global de salud y las escalas de función debido a que la escalas/items de síntomas presentaron o bien una tasa de respuesta baja ya que las variables están relacionadas más con la fase de tratamiento activo de las pacientes o bien fueron medidas con otros instrumentos utilizados en el estudio. Lo mismo ocurrió en el caso del cuestionario EORTC QLQ-BR23 donde no se presentaron los resultados para aquellas variables que obtuvieron una tasa de respuesta baja.

Recomendaciones y líneas futuras de investigación

1. En futuros estudios se debería analizar que SCM son más susceptibles de mejorar con este tipo de intervención.
2. Nuestro grupo de investigación ya ha obtenido resultados positivos de la puesta en marcha de programas de ejercicio físico aplicados a pacientes de cáncer de colon siendo el siguiente paso estudiar la efectividad del programa e-CUIDATE en este contexto.
3. El sistema de telerehabilitación e-CUIDATE no ofreció una intervención multidisciplinar (consejo nutricional, apoyo psicológico...) a las SCM del grupo intervenido, por lo que futuros estudios deben ir encaminados a integrar dichos componentes dentro de la interfaz de e-CUIDATE para poder así ofrecer un cobertura integral de tratamiento a estas pacientes.
4. No se ha realizado un estudio coste-efectividad para el sistema de telerehabilitación siendo éste necesario para su aplicación práctica. Es por tanto importante medir el coste-efectividad asociado al sistema e-CUIDATE en futuros estudios.
5. Otra línea de investigación sería la implementación de programas de telerehabilitación para conseguir mejoras en composición corporal en pacientes con cáncer. Actualmente, y con la experiencia que nos ha permitido el desarrollo del sistema e-CUIDATE, nuestro grupo de investigación está desarrollando un proyecto financiado para el diseño y posterior validación de un sistema de

monitorización llamado BENECA (**B**alance **ENE**rgético en pacientes de **C**Ancer) cuyo objetivo será facilitar la adherencia de pacientes oncológicos a las recomendaciones internacionales sobre equilibrio energético.

CONCLUSIONES

1. Las SCM muestran un aumento de la activación electromiográfica de los músculos trapecio y esternocleidomastoideo mientras realizan una tarea de baja carga funcional con el miembro superior en comparación con controles sanos. Este hallazgo podría jugar un papel importante en el desarrollo de deficiencias de cuello y hombro (**Artículo I**).
2. La fatiga relacionada con el cáncer, el nivel de AF, los síntomas del tratamiento sistémico y la imagen corporal son predictores de la depresión y explican el 39% de su variabilidad en SCM (**Artículo II**).
3. Resultados preliminares apoyan el uso del sistema de telerehabilitación e-CUIDATE mediante la asistencia de un cuidador para valorar el linfedema en SCM, al comparar con los resultados obtenidos a través del método convencional presencial realizado por un fisioterapeuta experimentado. Con estos resultados se destaca además el importante papel que desarrollan los cuidadores en un problema preocupante como es la presencia de linfedema en SCM (**Artículo III**).
4. Un sistema de telerehabilitación basado en un programa de ejercicios de 8 semanas mejora la calidad de vida en SCM especialmente en lo que respecta al estado global de salud, función física, funcionamiento laboral, función cognitiva y síntomas del brazo después de la intervención. La mejora se mantiene 6 meses después de haber finalizado la intervención, excepto para el funcionamiento laboral y los síntomas del brazo. La intervención también mejora a corto y largo

plazo el dolor percibido y el nivel de condición física considerando el componente de fuerza y la capacidad funcional. Además el sistema de telerehabilitación fue efectivo post-tratamiento y tras seguimiento para disminuir la fatiga y aumentar la función cognitiva (**Artículo IV**).

CONCLUSIÓN GLOBAL

El cáncer y los tratamientos oncológicos recibidos provocan en las SCM efectos secundarios como dolor, depresión y linfedema que afectan gravemente a la calidad de vida de esta población de pacientes. El sistema de telerehabilitación e-CUIDATE puede mejorar la calidad de vida en estas pacientes por la puesta en marcha de un programa de ejercicios personalizado a través de Internet.

CONCLUSIONS

1. Breast cancer survivors show greater EMG activation in trapezius and sternocleidomastoid muscles while doing an upper limb low-load functional task compared to healthy controls. This finding could play an important role in the development of neck and shoulder impairments (**Paper I**).
2. Cancer-related fatigue, physical activity level, systemic therapy side effects and body image are predictors of depressed mood and explain 39% of its variability in BCS (**Paper II**).
3. Preliminary results support the use of e-CUIDATE telerehabilitation system with the assistance of a caregiver to assess lymphedema in BCS, compared with the obtained results through face-to-face clinical method carried out by an experienced physiotherapist. In addition, these results remark the important role that caregivers develop in a disturbing problem as the presence of the lymphedema in BCS (**Paper III**).
4. A telerehabilitation system based on an 8-week exercise program improves quality of life in BCS specially regarding global health status, physical functioning, role functioning, cognitive functioning and arm symptoms after intervention. The improvement was maintained 6 months after completion of the intervention, except for role functioning and arm symptoms. The intervention also improves both short and long-term perceived pain and fitness level in relation to muscle strength and functional capacity. Moreover, telerehabilitation

system was effective post-treatment and after follow-up to decrease fatigue and increase cognitive function (**Paper IV**).

GLOBAL CONCLUSION

Cancer and cancer-related treatments cause side effects as pain, depression and lymphedema in BCS which affect seriously the quality of life in this patient population. The e-CUIDATE telerehabilitation system may improve quality of life in these patients through starting-up of an Internet-based tailored exercise program.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC). La batalla mundial contra el cáncer no se ganará únicamente con tratamiento [Internet]. Londres (Reino Unido): Organización Mundial de la Salud (OMS); 3 Febrero 2014 [Consultado 3 Diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/cancer-report-20140203/es/>
2. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C et al. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11 [Internet]. Lyon (France): International Agency for Research on Cancer; 2013 [Consultado 4 Diciembre 2014]. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>, accessed on day/month/year
3. Bray F, Ren JS, Masuyer E, Ferlay J. Estimates of global cancer prevalence for 27 sites in the adult population in 2008. *Int J Cancer* 2013; 132 (5): 1133-45.
4. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). Las cifras del cáncer en España 2014 [Internet]. Madrid (España): Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM); 2014 [Consultado 4 Diciembre 2014]. Disponible en: http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Las_cifras_del_cancer_2014.pdf
5. Coleman MP, Quaresma M, Berrino F, Lutz JM, De Angelis R, Capocaccia R et al. Cancer survival in five continents: a worldwide population-based study (CONCORD). *Lancet Oncol* 2008; 9 (8): 730-56.
6. Hayes S, Rye S, Battistutta D, Yates P, Pyke C, Bashford J et al. Design and implementation of the Exercise for Health trial - a pragmatic exercise intervention for women with breast cancer. *Contemp Clin Trials* 2011; 32 (4): 577-85.

7. Smith SL, Singh-Carlson S, Downie L, Payeur N, Wai ES. Survivors of breast cancer: patient perspectives on survivorship care planning. *J Cancer Surviv* 2011; 5 (4): 337-44.
8. Verdecchia A, Francisci S, Brenner H, Gatta G, Micheli A, Mangone L et al; EUROCORE-4 Working Group. Recent cancer survival in Europe: a 2000-02 period analysis of EUROCORE-4 data. *Lancet Oncol* 2007; 8 (9): 784-96.
9. Brozos-Vazquez E, Vazquez-Rivera F, Cueva-Bañuelos J, Barón-Duarte FJ. Supervivientes al cáncer en España: situación actual. En: Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). Monográfico SEOM de Largos Supervivientes en Cáncer Iª Parte. Madrid, Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), 2012; 7-15.
10. Eickmeyer SM, Gamble GL, Shahpar S, Do KD. The role and efficacy of exercise in persons with cancer. *PM R* 2012; 4 (11): 874-81.
11. Sikora K. Drugs for cancer. En: Coleman MP, Alexe D-M, Albrecht T, McKee M. Responding to the challenge of cancer in Europe. Ljubljana, Institute of Public Health of the Republic of Slovenia, 2008; 93-112.
12. Hewitt M, Greenfield S, Stovall E. From Cancer Patient to Cancer Survivor: Lost in Transition. Washington, The National Academics Press, 2005.
13. Knols RH, de Bruin ED, Shirato K, Uebelhart D, Aaronson NK. Physical activity interventions to improve daily walking activity in cancer survivors. *BMC Cancer* 2010; 10: 406.
14. Schmitz KH. Balancing lymphedema risk: exercise versus deconditioning for breast cancer survivors. *Exerc Sport Sci Rev* 2010; 38 (1): 17-24.

15. Partridge AH, Burstein HJ, Winer EP. Side effects of chemotherapy and combined chemohormonal therapy in women with early-stage breast cancer. *J Natl Cancer Inst Monogr* 2001; (30): 135-42.
16. Martín M, Mahillo E, Llombart-Cussac A, Lluch A, Munarriz B, Pastor M et al. The «El Álamo» Project (1990-1997): two consecutive hospital-based studies of breast cancer outcomes in Spain. *Clin Transl Oncol* 2006; 8 (7): 508-18.
17. Chopra I, Chopra A. Follow-up care for breast cancer survivors: improving patient outcomes. *Patient Relat Outcome Meas* 2014; 5: 71-85.
18. Khan F, Amatya B. Factors associated with long-term functional outcomes, psychological sequelae and quality of life in persons after primary brain tumour. *J Neurooncol* 2013; 111 (3): 355-66.
19. Zainal NZ, Nik-Jaafar NR, Baharudin A, Sabki ZA, Ng CG. Prevalence of depression in breast cancer survivors: a systematic review of observational studies. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013; 14 (4): 2649-56.
20. Jaremka LM, Fagundes CP, Glaser R, Bennett JM, Malarkey WB, Kiecolt-Glaser JK. Loneliness predicts pain, depression, and fatigue: understanding the role of immune dysregulation. *Psychoneuroendocrinology* 2013; 38 (8): 1310-7.
21. Burgess C, Cornelius V, Love S, Graham J, Richards M, Ramirez A. Depression and anxiety in women with early breast cancer: five year observational cohort study. *BMJ* 2005; 330 (7493): 702.
22. Mosher CE, Duhamel KN. An examination of distress, sleep, and fatigue in metastatic breast cancer patients. *Psychooncology* 2012; 21 (1): 100-7.
23. Moreira H, Canavarro MC. A longitudinal study about the body image and psychosocial adjustment of breast cancer patients during the course of the disease. *Eur J Oncol Nurs* 2010; 14 (4): 263-70.

- 24.** Przezdziecki A, Sherman KA, Baillie A, Taylor A, Foley E, Stalgis-Bilinski K. My changed body: breast cancer, body image, distress and self-compassion. *Psychooncology* 2013; 22 (8): 1872-9.
- 25.** So WK, Marsh G, Ling WM, Leung FY, Lo JC, Yeung M et al. The symptom cluster of fatigue, pain, anxiety, and depression and the effect on the quality of life of women receiving treatment for breast cancer: a multicenter study. *Oncol Nurs Forum* 2009; 36 (4): E205-14.
- 26.** Thornton LM, Andersen BL, Blakely WP. The pain, depression, and fatigue symptom cluster in advanced breast cancer: covariation with the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the sympathetic nervous system. *Health Psychol* 2010; 29 (3): 333-7.
- 27.** Laird BJ, Scott AC, Colvin LA, McKeon AL, Murray GD, Fearon KC et al. Pain, depression, and fatigue as a symptom cluster in advanced cancer. *J Pain Symptom Manage* 2011; 42 (1): 1-11.
- 28.** Dodd MJ, Miaskowski C, Paul SM. Symptom clusters and their effect on the functional status of patients with cancer. *Oncol Nurs Forum* 2001; 28 (3): 465-70.
- 29.** Lawrence DP, Kupelnick B, Miller K, Devine D, Lau J. Evidence report on the occurrence, assessment, and treatment of fatigue in cancer patients. *J Natl Cancer Inst Monogr* 2004; (32): 40-50.
- 30.** de Jong N, Candel MJ, Schouten HC, Abu-Saad HH, Courtens AM. Prevalence and course of fatigue in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy. *Ann Oncol* 2004; 15 (6): 896-905.
- 31.** Bower JE, Ganz PA, Desmond KA, Bernaards C, Rowland JH, Meyerowitz BE et al. Fatigue in long-term breast carcinoma survivors: a longitudinal investigation. *Cancer* 2006; 106 (4): 751-8.

- 32.** Poulson MJ. The art of oncology: when the tumor is not the target—not just tired. *J Clin Oncol* 2001; 19 (21): 4180-1.
- 33.** Schmidt ME, Chang-Claude J, Vrieling A, Heinz J, Flesch-Janys D, Steindorf K. Fatigue and quality of life in breast cancer survivors: temporal courses and long-term pattern. *J Cancer Surviv* 2012; 6 (1): 11-9.
- 34.** Gärtner R, Jensen MB, Nielsen J, Ewertz M, Kroman N, Kehlet H. Prevalence of and factors associated with persistent pain following breast cancer surgery. *JAMA* 2009; 302 (18): 1985-92.
- 35.** Lauridsen MC, Overgaard M, Overgaard J, Hesselbo IB, Christiansen P. Shoulder disability and late symptoms following surgery for early breast cancer. *Acta Oncol* 2008; 47 (4): 569-75.
- 36.** Crosbie J, Kilbreath SL, Dylke E, Refshauge KM, Nicholson LL, Beith JM et al. Effects of mastectomy on shoulder and spinal kinematics during bilateral upper-limb movement. *Phys Ther* 2010; 90 (5): 679-92.
- 37.** Kärki A, Simonen R, Mälkiä E, Selfe J. Impairments, activity limitations and participation restrictions 6 and 12 months after breast cancer operation. *J Rehabil Med* 2005; 37 (3): 180-8.
- 38.** Fredin Y, Elert J, Britschgi N, Nyberg V, Vaheer A, Gerdle B. A decreased ability to relax between repetitive muscle contractions in patients with chronic symptoms after whiplash trauma of the neck. *J Musculoskelet Pain* 1997; 5 (2): 55-70.
- 39.** Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29 (19): 2108-14.

- 40.** Falla D, Bilenkij G, Jull G. Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29 (13): 1436-40.
- 41.** Huang H, Zhou J, Zeng Q. Secondary lymphoedema after breast cancer surgery: a survival analysis. *Int J Nurs Pract* 2012; 18 (6): 589-94.
- 42.** Tsai RJ, Dennis LK, Lynch CF, Snetselaar LG, Zamba GK, Scott-Conner C. The risk of developing arm lymphedema among breast cancer survivors: a meta-analysis of treatment factors. *Ann Surg Oncol* 2009; 16 (7): 1959-72.
- 43.** Pusic AL, Cemal Y, Albornoz C, Klassen A, Cano S, Sulimanoff I et al. Quality of life among breast cancer patients with lymphedema: a systematic review of patient-reported outcome instruments and outcomes. *J Cancer Surviv* 2013; 7 (1): 83-92.
- 44.** Taghian NR, Miller CL, Jammallo LS, O'Toole J, Skolny MN. Lymphedema following breast cancer treatment and impact on quality of life: A review. *Crit Rev Oncol Hematol* 2014; 92 (3): 227-34.
- 45.** McCaulley L, Smith J. Diagnosis and treatment of lymphedema in patients with breast cancer. *Clin J Oncol Nurs* 2014; 18 (5): E97-102.
- 46.** DeLisa JA. A history of cancer rehabilitation. *Cancer* 2001; 92 (4 Suppl): 970-4.
- 47.** Stubblefield MD, Hubbard G, Cheville A, Koch U, Schmitz KH, Dalton SO. Current perspectives and emerging issues on cancer rehabilitation. *Cancer* 2013; 119 (Suppl 11): 2170-8.
- 48.** Weis J, Giesler JM. Rehabilitation for cancer patients. *Recent Results Cancer Res* 2014; 197: 87-101.

- 49.** Silver JK, Baima J, Newman R, Galantino ML, Shockney LD. Cancer rehabilitation may improve function in survivors and decrease the economic burden of cancer to individuals and society. *Work* 2013; 46 (4): 455-72.
- 50.** Silver JK. A journey to make cancer rehabilitation the standard of care. *Work* 2013; 46 (4): 473-5.
- 51.** Buffart LM, Galvão DA, Brug J, Chinapaw MJ, Newton RU. Evidence-based physical activity guidelines for cancer survivors: current guidelines, knowledge gaps and future research directions. *Cancer Treat Rev* 2014; 40 (2): 327-40.
- 52.** Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvão DA, Pinto BM et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42 (7): 1409-26.
- 53.** Mishra SI, Scherer RW, Geigle PM, Berlanstein DR, Topaloglu O, Gotay CC et al. Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 8: CD007566.
- 54.** Kampshoff CS, Jansen F, van Mechelen W, May AM, Brug J, Chinapaw MJ et al. Determinants of exercise adherence and maintenance among cancer survivors: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014; 11: 80.
- 55.** Haines TP, Sinnamon P, Wetzig NG, Lehman M, Walpole E, Pratt T et al. Multimodal exercise improves quality of life of women being treated for breast cancer, but at what cost? Randomized trial with economic evaluation. *Breast Cancer Res Treat* 2010; 124 (1): 163-75.
- 56.** McCue M, Fairman A, Pramuka M. Enhancing quality of life through telerehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2010; 21 (1): 195-205.
- 57.** Russell TG. Physical rehabilitation using telemedicine. *J Telemed Telecare* 2007; 13 (5): 217-20.

- 58.** Steele L, Lade H, McKenzie S, Russell TG. Assessment and Diagnosis of Musculoskeletal Shoulder Disorders over the Internet. *Int J Telemed Appl* 2012; 2012: 945745.
- 59.** Palacín-Marín F, Esteban-Moreno B, Olea N, Herrera-Viedma E, Arroyo-Morales M. Agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome assessments for low back pain in primary care. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38 (11): 947-52.
- 60.** Truter P, Russell T, Fary R. The validity of physical therapy assessment of low back pain via telerehabilitation in a clinical setting. *Telemed J E Health* 2014; 20 (2): 161-7.
- 61.** Ward EC, Burns CL, Theodoros DG, Russell TG. Impact of dysphagia severity on clinical decision making via telerehabilitation. *Telemed J E Health* 2014; 20 (4): 296-303.
- 62.** Dlugonski D, Motl RW, McAuley E. Increasing physical activity in multiple sclerosis: replicating Internet intervention effects using objective and self-report outcomes. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48 (9): 1129-36.
- 63.** Lelieveld OT, Armbrust W, Geertzen JH, de Graaf I, van Leeuwen MA, Sauer PJ et al. Promoting physical activity in children with juvenile idiopathic arthritis through an internet-based program: results of a pilot randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010; 62 (5): 697-703.
- 64.** Gautam AP, Maiya AG, Vidyasagar MS. Effect of home-based exercise program on lymphedema and quality of life in female postmastectomy patients: pre-post intervention study. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48 (10): 1261-8.
- 65.** Cabana F, Boissy P, Tousignant M, Moffet H, Corriveau H, Dumais R. Interrater

agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome measurements for total knee arthroplasty. *Telemed J E Health* 2010; 16 (3): 293-8.

66. Russell TG, Blumke R, Richardson B, Truter P. Telerehabilitation mediated physiotherapy assessment of ankle disorders. *Physiother Res Int* 2010; 15 (3): 167-75.

67. Sabaté E. Adherence to long-term therapies: evidence for action [Internet]. Geneva (Switzerland): World Health Organization (WHO); 2003 [Consultado 8 Diciembre 2014]. Disponible en: http://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_introduction.pdf

68. Castro CM, King AC. Telephone-assisted counseling for physical activity. *Exerc Sport Sci Rev* 2002; 30 (2): 64-8.

69. Moffet H, Tousignant M, Nadeau S, Mérette C, Boissy P, Corriveau H et al. Evidence of the non-inferiority of in-home telerehabilitation after total knee arthroplasty. *Telemed J E Health* 2013.

70. Pinto BM, Frierson GM, Rabin C, Trunzo JJ, Marcus BH. Home-based physical activity intervention for breast cancer patients. *J Clin Oncol* 2005; 23 (15): 3577-87.

71. Kesavadev J, Shankar A, Pillai PB, Krishnan G, Jothydev S. Cost-effective use of telemedicine and self-monitoring of blood glucose via Diabetes Tele Management System (DTMS) to achieve target glycosylated hemoglobin values without serious symptomatic hypoglycemia in 1,000 subjects with type 2 diabetes mellitus—a retrospective study. *Diabetes Technol Ther* 2012; 14 (9): 772-6.

72. Isetta V, Lopez-Agustina C, Lopez-Bernal E, Amat M, Vila M, Valls C et al. Cost-effectiveness of a new internet-based monitoring tool for neonatal post-discharge home care. *J Med Internet Res* 2013; 15 (2): e38.

- 73.** Esteban-Moreno B. Un sistema de recomendaciones web para el tratamiento y la prevención en fisioterapia [Tesis Doctoral]. Granada (España): Universidad de Granada; 2011.
- 74.** Corriveau H, Tousignant M, Gosselin S, Boissy P. Patients Satisfaction with an in-Home Telerehabilitation Exercise Program and Physiotherapists' Satisfaction toward Technology for an Acute Stroke Population: A Pilot Study. En: Encarnação P, Azevedo L, Gelderblom GJ, Newell A, Mathiassen NE, editores. Assistive Technology: From Research to Practice [Internet]. Vilamoura (Portugal): IOS Press; 2013 [Consultado 9 Enero 2015]. [5 págs]. Disponible en: https://www.csss-iugs.ca/estrاد/main_estrاد/files/Article_satisfaction.pdf
- 75.** Tousignant M, Boissy P, Moffet H, Corriveau H, Cabana F, Marquis F et al. Patients' satisfaction of healthcare services and perception with in-home telerehabilitation and physiotherapists' satisfaction toward technology for post-knee arthroplasty: an embedded study in a randomized trial. *Telemed J E Health* 2011; 17 (5): 376-82.
- 76.** Scott NW, Fayers PM, Aaronson NK, Bottomley A, de Graeff A, Groenvold M et al. EORTC QLQ-C30 Reference Values. Brussels, Quality of Life Department, 2008.
- 77.** Serlin RC, Mendoza TR, Nakamura Y, Edwards KR, Cleeland CS. When is cancer pain mild, moderate or severe? Grading pain severity by its interference with function. *Pain* 1995; 61 (2): 277-84.
- 78.** Aranceta J, Foz M, Extremera BG, Jover E, Mantilla T, Millán J et al. Obesidad y riesgo cardiovascular. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2003; 9 (2): 61-98.
- 79.** García-Manso JM. La fuerza. Madrid, Gymnos, 2002.

- 80.** Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Med J* 2009; 39 (8): 495-501.
- 81.** Piper BF, Dibble SL, Dodd MJ, Weiss MC, Slaughter RE, Paul SM. The revised Piper Fatigue Scale: psychometric evaluation in women with breast cancer. *Oncol Nurs Forum* 1998; 25 (4): 677-84.
- 82.** Favrat B, Balck K, Breymann C, Hedenus M, Keller T, Mezzacasa A et al. Evaluation of a single dose of ferric carboxymaltose in fatigued, iron-deficient women--PREFER a randomized, placebo-controlled study. *PLoS One* 2014; 9 (4): e94217.
- 83.** Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983; 67 (6): 361-70.
- 84.** Rico JL, Restrepo M, Molina M. Adaptación y validación de la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HAD) en una muestra de pacientes con cáncer del Instituto Nacional de Cancerología de Colombia. *Avances en Medicina* 2005; 3: 73-86.
- 85.** Periañez JA, Ríos-Lago M, Rodríguez-Sánchez JM, Adrover-Roig D, Sánchez-Cubillo I, Crespo-Facorro B et al. Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal ageing: sample comparisons and normative data. *Arch Clin Neuropsychol* 2007; 22 (4): 433-47.
- 86.** University of Rochester Medical Center (URMC). Signos vitales (temperatura corporal, pulso, frecuencia respiratoria y presión arterial) [Internet]. Rochester (New York): University of Rochester Medical Center (URMC) Health Encyclopedia; 2015 [Consultado 11 Enero 2015]. Disponible en:

<http://www.urmc.rochester.edu/Encyclopedia/Content.aspx?ContentTypeID=85&ContentID=P03963>

87. Duijts SF, Faber MM, Oldenburg HS, van Beurden M, Aaronson NK. Effectiveness of behavioral techniques and physical exercise on psychosocial functioning and health-related quality of life in breast cancer patients and survivors—a meta-analysis. *Psychooncology* 2011; 20 (2): 115-26.

88. Mishra SI, Scherer RW, Snyder C, Geigle P, Gotay C. Are exercise programs effective for improving health-related quality of life among cancer survivors? A systematic review and meta-analysis. *Oncol Nurs Forum* 2014; 41 (6): E326-42.

89. Zeng Y, Huang M, Cheng AS, Zhou Y, So WK. Meta-analysis of the effects of exercise intervention on quality of life in breast cancer survivors. *Breast Cancer* 2014; 21 (3): 262-74.

90. Ligibel JA, Meyerhardt J, Pierce JP, Najita J, Shockro L, Campbell N et al. Impact of a telephone-based physical activity intervention upon exercise behaviors and fitness in cancer survivors enrolled in a cooperative group setting. *Breast Cancer Res Treat* 2012; 132 (1): 205-13.

91. Lee MK, Yun YH, Park HA, Lee ES, Jung KH, Noh DY. A Web-based self-management exercise and diet intervention for breast cancer survivors: Pilot randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud* 2014; 51 (12): 1557-67.

92. Richards KC, Enderlin CA, Beck C, McSweeney JC, Jones TC, Roberson PK. Tailored biobehavioral interventions: a literature review and synthesis. *Res Theory Nurs Pract* 2007; 21 (4): 271-85.

93. Krebs P, Prochaska JO, Rossi JS. A meta-analysis of computer-tailored interventions for health behavior change. *Prev Med* 2010; 51 (3-4): 214-21.

- 94.** Lustria ML, Noar SM, Cortese J, Van Stee SK, Glueckauf RL, Lee J. A meta-analysis of web-delivered tailored health behavior change interventions. *J Health Commun* 2013; 18 (9): 1039-69.
- 95.** Szymlek-Gay EA, Richards R, Egan R. Physical activity among cancer survivors: a literature review. *N Z Med J* 2011; 124 (1337): 77-89.
- 96.** Schmitz K. Exercise prescription and programming adaptations: based on surgery, treatment, and side effects. En: Irwin M. *ACSM's Guide to Exercise and Cancer Survivorship*. Champaign, Human Kinetics, 2012; 87-111.
- 97.** Tuong W, Larsen ER, Armstrong AW. Videos to influence: a systematic review of effectiveness of video-based education in modifying health behaviors. *J Behav Med* 2014; 37 (2): 218-33.
- 98.** Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 122 (4): 406-41.
- 99.** Abu Abed M, Himmel W, Vormfelde S, Koschack J. Video-assisted patient education to modify behavior: a systematic review. *Patient Educ Couns* 2014; 97 (1): 16-22.
- 100.** Lee W, Benbasat I. Designing an electronic commerce interface: attention and product memory as elicited by web design. *Electron Commer R A* 2003; 2 (3): 240-53.
- 101.** van Weert JC, van Noort G, Bol N, van Dijk L, Tates K, Jansen J. Tailored information for cancer patients on the Internet: effects of visual cues and language complexity on information recall and satisfaction. *Patient Educ Couns* 2011; 84 (3): 368-78.

- 102.** Hurling R, Fairley BW, Dias MB. Internet-based exercise intervention systems: are more interactive designs better? *Psychol Health* 2006; 21 (6): 757-72.
- 103.** Cugelman B, Thelwall M, Dawes P. Online interventions for social marketing health behavior change campaigns: a meta-analysis of psychological architectures and adherence factors. *J Med Internet Res* 2011; 13 (1): e17.
- 104.** Russell TG, Buttrum P, Wootton R, Jull GA. Internet-based outpatient telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93 (2): 113-20.
- 105.** Tousignant M, Moffet H, Boissy P, Corriveau H, Cabana F, Marquis F. A randomized controlled trial of home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *J Telemed Telecare* 2011; 17 (4): 195-8.
- 106.** Piqueras M, Marco E, Coll M, Escalada F, Ballester A, Cinca C et al. Effectiveness of an interactive virtual telerehabilitation system in patients after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2013; 45 (4): 392-6.
- 107.** Earle RW, Baechle TR. Diseño de un programa de ejercicios resistidos. En: Earle RW, Baechle TR. *Manual NSCA: Fundamentos del entrenamiento personal*. Barcelona, Paidotribo, 2008; 441-84.
- 108.** Einsingbach T. *La recuperación muscular en la fisioterapia y en la rehabilitación*. Barcelona, Paidotribo, 1998.
- 109.** Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Fernández-de-Las-Peñas C, López-Barajas IB, Del-Moral-Ávila R, de la-Llave-Rincón AI et al. Effectiveness of water physical therapy on pain, pressure pain sensitivity, and myofascial trigger points in breast cancer survivors: a randomized, controlled clinical trial. *Pain Med* 2012; 13 (11): 1509-19.

- 110.** Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Caro-Morán E, Morillas-Ruiz J, Galiano-Castillo N, Díaz-Rodríguez L et al. Aquatic exercise in a chest-high pool for hormone therapy-induced arthralgia in breast cancer survivors: a pragmatic controlled trial. *Clin Rehabil* 2013; 27 (2): 123-32.
- 111.** Everitt BS. *The Cambridge dictionary of statistics*, 2^a ed. Cambridge, University Press, 2002.
- 112.** Tatham B, Smith J, Cheifetz O, Gillespie J, Snowden K, Temesy J et al. The efficacy of exercise therapy in reducing shoulder pain related to breast cancer: a systematic review. *Physiother Can* 2013; 65 (4): 321-30.
- 113.** Lee SA, Kang JY, Kim YD, An AR, Kim SW, Kim YS et al. Effects of a scapula-oriented shoulder exercise programme on upper limb dysfunction in breast cancer survivors: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 2010; 24 (7): 600-13.
- 114.** Beurskens CH, van Uden CJ, Strobbe LJ, Oostendorp RA, Wobbles T. The efficacy of physiotherapy upon shoulder function following axillary dissection in breast cancer, a randomized controlled study. *BMC Cancer* 2007; 7: 166.
- 115.** Le Vu B, Dumortier A, Guillaume MV, Mouriessse H, Barreau-Pouhaer L. [Efficacy of massage and mobilization of the upper limb after surgical treatment of breast cancer]. *Bull Cancer* 1997; 84 (10): 957-61.
- 116.** Lintermans A, Neven P. Pharmacology of arthralgia with estrogen deprivation. *Steroids* 2011; 76 (8): 781-5.
- 117.** Laroche F, Coste J, Medkour T, Cottu PH, Pierga JY, Lotz JP et al. Classification of and risk factors for estrogen deprivation pain syndromes related to aromatase inhibitor treatments in women with breast cancer: a prospective multicenter cohort study. *J Pain* 2014; 15 (3): 293-303.

- 118.** Stuart-Harris R, Davis A. Optimal adjuvant endocrine therapy for early breast cancer. *Womens Health (Lond Engl)* 2010; 6 (3): 383-98.
- 119.** Sainsbury R. The development of endocrine therapy for women with breast cancer. *Cancer Treat Rev* 2013; 39 (5): 507-17.
- 120.** Rock CL, Doyle C, Demark-Wahnefried W, Meyerhardt J, Courneya KS, Schwartz AL et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. *CA Cancer J Clin* 2012; 62 (4): 243-74.
- 121.** Denlinger CS, Ligibel JA, Are M, Baker KS, Demark-Wahnefried W, Dizon D et al. Survivorship: nutrition and weight management, Version 2.2014. *Clinical practice guidelines in oncology. J Natl Compr Canc Netw* 2014; 12 (10): 1396-406.
- 122.** Miller CT, Fraser SF, Levinger I, Straznicky NE, Dixon JB, Reynolds J et al. The effects of exercise training in addition to energy restriction on functional capacities and body composition in obese adults during weight loss: a systematic review. *PLoS One* 2013; 8 (11): e81692.
- 123.** Williams RL, Wood LG, Collins CE, Callister R. Effectiveness of weight loss interventions - is there a difference between men and women: a systematic review. *Obes Rev* 2014. In Press.
- 124.** Fong DY, Ho JW, Hui BP, Lee AM, Macfarlane DJ, Leung SS et al. Physical activity for cancer survivors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2012; 344: e70.
- 125.** McClellan R. Exercise programs for patients with cancer improve physical functioning and quality of life. *J Physiother* 2013; 59 (1): 57.
- 126.** Strasser B, Steindorf K, Wiskemann J, Ulrich CM. Impact of resistance training in cancer survivors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45 (11): 2080-90.

- 127.** Rogers LQ, Hopkins-Price P, Vicari S, Markwell S, Pamenter R, Courneya KS et al. Physical activity and health outcomes three months after completing a physical activity behavior change intervention: persistent and delayed effects. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009; 18 (5): 1410-8.
- 128.** Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Fernández-de-las-Peñas C, del Moral-Ávila R, Arroyo-Morales M. A multimodal exercise program and multimedia support reduce cancer-related fatigue in breast cancer survivors: A randomised controlled clinical trial. *Eur J Integr Med* 2011; 3: e189-e200.
- 129.** Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Del Moral-Avila R, Fernández-de-Las-Peñas C, Feriche-Fernández-Castanys MB, Arroyo-Morales M. Effectiveness of core stability exercises and recovery myofascial release massage on fatigue in breast cancer survivors: a randomized controlled clinical trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012; 2012: 620619.
- 130.** Alonso-Martínez A, Del Valle-Soto M, Cecchini-Estrada JA, Izquierdo M. Asociación de la condición física saludable y los indicadores del estado de salud (I). *Arch Med Dep* 2003; 20 (96): 339-45.
- 131.** Casla S, Hojman P, Cubedo R, Calvo I, Sampedro J, Barakat R. Integrative exercise and lifestyle intervention increases leisure-time activity in breast cancer patients. *Integr Cancer Ther* 2014; 13 (6): 493-501.
- 132.** Pinto BM, Rabin C, Papandonatos GD, Frierson GM, Trunzo JJ, Marcus BH. Maintenance of effects of a home-based physical activity program among breast cancer survivors. *Support Care Cancer* 2008; 16 (11): 1279-89.
- 133.** Pober DM, Freedson PS, Kline GM, McInnis KJ, Rippe JM. Development and

validation of a one-mile treadmill walk test to predict peak oxygen uptake in healthy adults ages 40 to 79 years. *Can J Appl Physiol* 2002; 27 (6): 575-89.

134. D'Alonzo KT, Marbach K, Vincent L. A comparison of field methods to assess cardiorespiratory fitness among neophyte exercisers. *Biol Res Nurs* 2006; 8 (1): 7-14.

135. Laskin JJ, Bundy S, Marron H, Moore H, Swanson M, Blair M et al. Using a treadmill for the 6-minute walk test: reliability and validity. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2007; 27 (6): 407-10.

136. Schmidt K, Vogt L, Thiel C, Jäger E, Banzer W. Validity of the six-minute walk test in cancer patients. *Int J Sports Med* 2013; 34 (7): 631-6.

137. Binder EF, Brown M, Sinacore DR, Steger-May K, Yarasheski KE, Schechtman KB. Effects of extended outpatient rehabilitation after hip fracture: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 292 (7): 837-46.

138. Campbell KL, Pusic AL, Zucker DS, McNeely ML, Binkley JM, Cheville AL et al. A prospective model of care for breast cancer rehabilitation: function. *Cancer* 2012; 118 (8 Suppl): 2300-11.

139. Yun YH, Lee KS, Kim YW, Park SY, Lee ES, Noh DY et al. Web-based tailored education program for disease-free cancer survivors with cancer-related fatigue: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol* 2012; 30 (12): 1296-303.

140. Meneses-Echávez JF, González-Jiménez E, Ramírez-Vélez R. Supervised exercise reduces cancer-related fatigue: a systematic review. *J Physiother* 2015; 61 (1): 3-9.

141. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Cuesta-Vargas AI, Del Moral-Avila R, Fernández-de-Las-Peñas C, Arroyo-Morales M. The effectiveness of a deep

water aquatic exercise program in cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94 (2): 221-30.

142. Glaus A, Boehme Ch, Thürlimann B, Ruhstaller T, Hsu Schmitz SF, Morant R et al. Fatigue and menopausal symptoms in women with breast cancer undergoing hormonal cancer treatment. *Ann Oncol* 2006; 17 (5): 801-6.

143. Irwin ML, Crumley D, McTiernan A, Bernstein L, Baumgartner R, Gilliland FD et al. Physical activity levels before and after a diagnosis of breast carcinoma: the Health, Eating, Activity, and Lifestyle (HEAL) study. *Cancer* 2003; 97 (7): 1746-57.

144. Park JK, Lim YH, Kim KS, Kim SG, Kim JH, Lim HG et al. Body fat distribution after menopause and cardiovascular disease risk factors: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010. *J Womens Health (Larchmt)* 2013; 22 (7): 587-94.

145. Buttros Dde A, Nahas EA, Vespoli Hde L, Uemura G, de Almeida Bda R, Nahas-Neto J. Risk of metabolic syndrome in postmenopausal breast cancer survivors. *Menopause* 2013; 20 (4): 448-54.

146. Tatrow K, Montgomery GH. Cognitive behavioral therapy techniques for distress and pain in breast cancer patients: a meta-analysis. *J Behav Med* 2006; 29 (1): 17-27.

147. Groarke A, Curtis R, Kerin M. Cognitive-behavioural stress management enhances adjustment in women with breast cancer. *Br J Health Psychol* 2013; 18 (3): 623-41.

148. Qiu J, Chen W, Gao X, Xu Y, Tong H, Yang M et al. A randomized controlled trial of group cognitive behavioral therapy for Chinese breast cancer patients with major depression. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2013; 34 (2): 60-7.

- 149.** Cuijpers P, van Straten A, Andersson G. Internet-administered cognitive behavior therapy for health problems: a systematic review. *J Behav Med* 2008; 31 (2): 169-77.
- 150.** Paul CL, Carey ML, Sanson-Fisher RW, Houlcroft LE, Turon HE. The impact of web-based approaches on psychosocial health in chronic physical and mental health conditions. *Health Educ Res* 2013; 28 (3): 450-71.
- 151.** Grassi L, Travado L. The role of psychosocial oncology in cancer care. En: Coleman MP, Alexe D-M, Albrecht T, McKee M. Responding to the challenge of cancer in Europe. Ljubljana, Institute of Public Health of the Republic of Slovenia, 2008; 209-30.
- 152.** Vaughan S, Wallis M, Polit D, Steele M, Shum D, Morris N. The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2014; 43 (5): 623-9.
- 153.** Cook GA, Bailey C, Moyle W. The impact of ICT-based telecare technology on quality of life of people with dementia: Review of the literature. En: Paja WA, Wilamowski BM, editores. *Browse Conference Publications. 6th International Conference on Human System Interactions (HSI); 2013 Jun 6 - Jun 8; Sopot, Poland. IEEE; 2013. págs. 614-19.*
- 154.** Coelho FG, Gobbi S, Andreatto CA, Corazza DI, Pedroso RV, Santos-Galduróz RF. Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF): a systematic review of experimental studies in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr* 2013; 56 (1): 10-5.

- 155.** Phillips C, Baktir MA, Srivatsan M, Salehi A. Neuroprotective effects of physical activity on the brain: a closer look at trophic factor signaling. *Front Cell Neurosci* 2014; 8: 170.
- 156.** Szuhany KL, Bugatti M, Otto MW. A meta-analytic review of the effects of exercise on brain-derived neurotrophic factor. *J Psychiatr Res* 2014; 60C: 56-64.
- 157.** Bowie CR, Gupta M, Holshausen K, Jokic R, Best M, Milev R. Cognitive remediation for treatment-resistant depression: effects on cognition and functioning and the role of online homework. *J Nerv Ment Dis* 2013; 201 (8): 680-5.
- 158.** Hermelink K, Küchenhoff H, Untch M, Bauerfeind I, Lux MP, Bühner M et al. Two different sides of 'chemobrain': determinants and nondeterminants of self-perceived cognitive dysfunction in a prospective, randomized, multicenter study. *Psychooncology* 2010; 19 (12): 1321-8.
- 159.** Hutchinson AD, Hosking JR, Kichenadasse G, Mattiske JK, Wilson C. Objective and subjective cognitive impairment following chemotherapy for cancer: a systematic review. *Cancer Treat Rev* 2012; 38 (7): 926-34.
- 160.** Shilling V, Jenkins V. Self-reported cognitive problems in women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Eur J Oncol Nurs* 2007; 11 (1): 6-15.
- 161.** Bender CM, Pacella ML, Sereika SM, Brufsky AM, Vogel VG, Rastogi P et al. What do perceived cognitive problems reflect? *J Support Oncol* 2008; 6 (5): 238-42.
- 162.** Batalo M, Nagaiah G, Abraham J. Cognitive dysfunction in postmenopausal breast cancer patients on aromatase inhibitors. *Expert Rev Anticancer Ther* 2011; 11 (8): 1277-82.
- 163.** Walker CH, Drew BA, Antoon JW, Kalueff AV, Beckman BS. Neurocognitive effects of chemotherapy and endocrine therapies in the treatment of breast cancer: recent perspectives. *Cancer Invest* 2012; 30 (2): 135-48.

- 164.** Janelins MC, Kesler SR, Ahles TA, Morrow GR. Prevalence, mechanisms, and management of cancer-related cognitive impairment. *Int Rev Psychiatry* 2014; 26 (1): 102-13.
- 165.** Seliktar N, Polek C, Brooks A, Hardie T. Cognition in breast cancer survivors: hormones versus depression. *Psychooncology* 2014. In Press.
- 166.** Argyriou AA, Assimakopoulos K, Iconomou G, Giannakopoulou F, Kalofonos HP. Either called "chemobrain" or "chemofog," the long-term chemotherapy-induced cognitive decline in cancer survivors is real. *J Pain Symptom Manage* 2011; 41 (1): 126-39.
- 167.** O'Farrell E, MacKenzie J, Collins B. Clearing the air: a review of our current understanding of "chemo fog". *Curr Oncol Rep* 2013; 15 (3): 260-9.
- 168.** Taillibert S. Is systemic anti-cancer therapy neurotoxic? Does chemo brain exist? And should we rename it? *Adv Exp Med Biol* 2010; 678: 86-95.
- 169.** Cherrier MM, Anderson K, David D, Higano CS, Gray H, Church A et al. A randomized trial of cognitive rehabilitation in cancer survivors. *Life Sci* 2013; 93 (17): 617-22.
- 170.** Von Ah D, Habermann B, Carpenter JS, Schneider BL. Impact of perceived cognitive impairment in breast cancer survivors. *Eur J Oncol Nurs* 2013; 17 (2): 236-41.
- 171.** Tombaugh TN. Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol* 2004; 19 (2): 203-14.
- 172.** Cavaco S, Gonçalves A, Pinto C, Almeida E, Gomes F, Moreira I et al. Trail Making Test: regression-based norms for the Portuguese population. *Arch Clin Neuropsychol* 2013; 28 (2): 189-98.
- 173.** Petrovska S, Dejanova B, Jurisic V. Estrogens: mechanisms of neuroprotective

effects. *J Physiol Biochem* 2012; 68 (3): 455-60.

174. Singh M, Su C. Progesterone and neuroprotection. *Horm Behav* 2013; 63 (2): 284-90.

175. Arevalo MA, Azcoitia I, Garcia-Segura LM. The neuroprotective actions of oestradiol and oestrogen receptors. *Nat Rev Neurosci* 2015; 16 (1): 17-29.

176. Lan YL, Zhao J, Li S. Update on the neuroprotective effect of estrogen receptor alpha against Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis* 2015; 43 (4): 1137-48.

177. Carbonell-Baeza A, Ruiz JR, Aparicio VA, Ortega FB, Munguía-Izquierdo D, Alvarez-Gallardo IC et al. Land- and water-based exercise intervention in women with fibromyalgia: the al-Andalus physical activity randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; 13: 18.

178. Broderick JM, Ryan J, O'Donnell DM, Hussey J. A guide to assessing physical activity using accelerometry in cancer patients. *Support Care Cancer* 2014; 22 (4): 1121-30.

179. Carr LJ, Bartee RT, Dorozynski CM, Broomfield JF, Smith ML, Smith DT. Eight-month follow-up of physical activity and central adiposity: results from an Internet-delivered randomized control trial intervention. *J Phys Act Health* 2009; 6 (4): 444-55.

180. Baili P, Hoekstra-Weebers J, Van Hoof E, Bartsch HH, Travado L, Garami M et al. Cancer rehabilitation indicators for Europe. *Eur J Cancer* 2013; 49 (6): 1356-64.

181. Devi R, Powell J, Singh S. A web-based program improves physical activity outcomes in a primary care angina population: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2014; 16 (9): e186.

- 182.** Sriramatr S, Berry TR, Spence JC. An Internet-based intervention for promoting and maintaining physical activity: a randomized controlled trial. *Am J Health Behav* 2014; 38 (3): 430-9.
- 183.** Green MJ, Peterson SK, Baker MW, Harper GR, Friedman LC, Rubinstein WS et al. Effect of a computer-based decision aid on knowledge, perceptions, and intentions about genetic testing for breast cancer susceptibility: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 292 (4): 442-52.
- 184.** Schroy PC 3rd, Emmons K, Peters E, Glick JT, Robinson PA, Lydotes MA et al. The impact of a novel computer-based decision aid on shared decision making for colorectal cancer screening: a randomized trial. *Med Decis Making* 2011; 31 (1): 93-107.
- 185.** Ozanne EM, Howe R, Omer Z, Esserman LJ. Development of a personalized decision aid for breast cancer risk reduction and management. *BMC Med Inform Decis Mak* 2014; 14: 4.
- 186.** van den Berg MH, Schoones JW, Vliet Vlieland TP. Internet-based physical activity interventions: a systematic review of the literature. *J Med Internet Res* 2007; 9 (3): e26.
- 187.** Ruland CM, Andersen T, Jeneson A, Moore S, Grimsbø GH, Børøund E et al. Effects of an internet support system to assist cancer patients in reducing symptom distress: a randomized controlled trial. *Cancer Nurs* 2013; 36 (1): 6-17.
- 188.** Dickinson R, Hall S, Sinclair JE, Bond C, Murchie P. Using technology to deliver cancer follow-up: a systematic review. *BMC Cancer* 2014; 14: 311.
- 189.** Vandelanotte C, Spathonis KM, Eakin EG, Owen N. Website-delivered physical activity interventions a review of the literature. *Am J Prev Med* 2007; 33 (1): 54-64.

190. Foster C, Richards J, Thorogood M, Hillsdon M. Remote and web 2.0 interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 9: CD010395.

191. Kuijpers W, Groen WG, Aaronson NK, van Harten WH. A systematic review of web-based interventions for patient empowerment and physical activity in chronic diseases: relevance for cancer survivors. *J Med Internet Res* 2013; 15 (2): e37.

AGRADECIMIENTOS

Terminada esta Tesis Doctoral, me gustaría escribir unas palabras de agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido de una manera u otra a que este sueño se haga realidad.

En primer lugar a mis padres, **José y Antonia**, por confiar en mí siempre y apoyar todas mis decisiones. También por permitirme haber llegado hasta aquí gracias a vuestro esfuerzo constante y por enseñarme que el buen trabajo tiene siempre su recompensa. En definitiva, por ser los mejores padres del mundo. Y a mis hermanas, **Maribel y Sara**, por vuestro apoyo y cariño incondicional ¡Os quiero!

A toda mi familia, para los que están y también para los que ya se han ido, porque aunque en la distancia, he sentido vuestro amor con fuerza y sé que estáis todos orgullosos de mí lo que me da más energía para conseguir todo aquello que me proponga.

A mi otra gran familia, mis amig@s **Guada, Raquel, Tere, M^a Carmen, Loly, Manoli, Rafa, Arturo, José Luis, Fátima, Félix** y podría seguir...por enseñarme que si se puede. Por compartir los buenos y no tan buenos momentos que esta carrera de fondo llamada Tesis Doctoral me ha traído. En especial a **Sandra**, mi amiga desde pequeña con la que he vivido tantos momentos inolvidables, por tus buenos consejos, positivismo, apoyo y porque pensar que estas ahí siempre que te necesito me hace sentir más segura de mi misma. Y también a vosotras, **Lucia, Lydia y Sara**, mi familia *granaína* con la que he vivido tantos momentos especiales, viajes, quedadas de chicas, cenas... ¡sois mi *chupipandi* favorita!

A **Paco**, gracias por tu paciencia, positivismo e innumerables dosis de motivación. Has llegado a mi vida en el mejor momento posible, gracias por ser el perfecto compañero de viaje.

A tod@s l@s compañer@s de los grupos **CUIDATE** y **BIO-277** por toda su ayuda, enseñanzas y consejos. En especial quería dedicar unas palabras a mis directores de Tesis, **Manuel Arroyo** e **Irene Cantarero**, por haber confiado en mí desde el principio. **Manolo**, trabajar contigo ha sido lo mejor que me ha pasado. Gracias por darme la oportunidad de mi vida, por enseñarme día a día, por tu paciencia, por hacer todo sencillo, por tener siempre respuestas, por tus siempre acertados consejos y sobre todo por tu calidad humana. En definitiva por ser un auténtico Maestro para mí. **Ire**, tenerte como directora y como compañera ha sido lo mejor que le ha podido pasar a este proyecto. Gracias por tus increíbles ideas, apoyo constante, capacidad de trabajo y cariño demostrado todo este tiempo atrás. Has sido un pilar fundamental en este viaje y nunca podré agradecerte todo lo que has hecho por mí ¡Nunca dejes de sonreír! Otra mención especial para 3 compañeras. A **Caro**, mi otro gran apoyo en esta aventura *PhD*, quería también agradecerte tu dedicación a este proyecto además del cariño inmenso que me has demostrado todos los días ¡**Ire** y **Caro** gracias por mostrarme el camino desde el principio! A **Angélica** por compartir conmigo la experiencia e-**CUIDATE** que tantas alegrías nos está dando y a **Lourdes** por su increíble capacidad de trabajo, eres un ejemplo a seguir.

A tod@s mis compañer@s del **Departamento de Fisioterapia** por haberme transmitido el amor por esta profesión desde el principio. En especial a **Bernabé** el mejor compañero de despacho que podía haber tenido. Por todos tus sabios consejos,

profesionalidad y cariño demostrado a lo largo de estos años. El día a día ha sido más ameno y divertido contigo.

A la **Profa. Nanette Mutrie** y todo el **equipo PAHRC** de la Universidad de Edimburgo por hacerme sentir como en casa durante mi estancia predoctoral. Gracias no sólo por dejarme aprender de vosotr@s sino también por vuestra increíble amabilidad y cercanía.

Y por último, y no menos importante, a todas las **mujeres que han participado en esta Tesis Doctoral** porque sin vuestra colaboración no hubiera sido posible. En especial, a aquellas que han sufrido el CM por vuestra fuerza ante las adversidades, valentía y sobre todo ganas de vivir.

¡GRACIAS!

“Sorprenderse, extrañarse, es comenzar a entender”

(José Ortega y Gasset)

CURRÍCULUM VITAE ABREVIADO

Formación académica

Doctoranda del Programa Oficial de Doctorado en Medicina Clínica y Salud Pública. Mención hacia la Excelencia del Ministerio de Educación.
Curso 2014-2015

Beca Predoctoral del Programa de Formación de Profesorado Universitario (FPU). Ref. AP2010-6075 en el Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Período: 01/01/2012-Actualidad

Máster Universitario en Diseños de Investigación y Aplicaciones en Psicología y Salud. Facultad de Psicología. Universidad de Granada.
Calificación: Sobresaliente. Curso: 2010-2011

Máster Universitario en Avances en Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. Calificación: Sobresaliente. Curso 2009-2010

Diplomada en Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. **Premio Fin de Carrera** al mejor expediente académico de la promoción de Diplomados en Fisioterapia 2006-2009

Estancias de Investigación

Estancia de Investigación en la Universidad de Edimburgo (Reino Unido).

Institute for Sport, Physical Education and Health Sciences. Moray House

School of Education. Período: 01/08/2013-31/10/2013

Docencia

Docencia Universitaria en el Área de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Jaén. Curso 2014-2015

*Fundamentos de Fisioterapia. Grado de Fisioterapia (1,9 Créditos)

Docencia Universitaria en el Área de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Jaén. Curso 2014-2015

*Terapias Complementarias en Fisioterapia. Grado de Fisioterapia (7 Créditos)

Docencia Universitaria en el Departamento de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada. Curso 2013-2014

*Fisioterapia Comunitaria, Salud Pública y Gestión en Fisioterapia. Grado de Fisioterapia (0,5 Crédito)

Docencia Universitaria en el Departamento de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada. Curso 2013-2014

*Electroterapia y Termoterapia. Grado de Fisioterapia (5,5 Créditos)

Docencia no Universitaria en Prehabilitación de lesiones deportivas (II): miembro superior e inferior. I Edición (código 13148) organizado por Fundación General UGR-Empresa. Abril 2014

*Prehabilitación arterial (1 hora)

Docencia no Universitaria en las Jornadas Científicos-Divulgativas organizadas por MADOC-UGR. Junio 2013

*Taller teórico-práctico en técnicas de aplicación de vendajes funcionales (3 horas)

Publicaciones científicas

1. Caro-Morán E, Fernández-Lao C, **Galiano-Castillo N**, Cantarero-Villanueva I, Arroyo-Morales M, Díaz-Rodríguez L. Heart rate variability in breast cancer survivors after the first year of treatment: a case-controlled study. *Biol Res Nurs*, 2014. Aceptado.
2. Cantarero-Villanueva I, **Galiano-Castillo N**, Fernández-Lao C, Diaz-Rodríguez L, Fernández-Pérez AM, Sánchez MJ, Arroyo-Morales M. The Influence of Body Mass Index on Survival in Breast Cancer Patients. *Clin Breast Cancer*. 2014 Nov 20. pii: S1526-8209(14)00264-X.
3. Caro-Morán E, Díaz-Rodríguez L, Cantarero-Villanueva I, **Galiano-Castillo N**, Arroyo-Morales M, Fernández-Lao C. Nerve pressure pain hypersensitivity and upper limb mechanosensitivity in breast cancer survivors: a case-control study. *Pain Med*. 2014 Oct;15(10):1715-23.

4. Cambil-Martín J, **Galiano-Castillo N**, Muñoz-Hellín E, Díaz-Rodríguez L, Laguarda-Val S, Fernández-de-Las-Peñas C, Arroyo-Morales M. Influence of body mass index on psychological and functional outcomes in patients with multiple sclerosis: a cross-sectional study. *Nutr Neurosci*. 2014 Sep 16. In Press.
5. Tejero-Fernández V, Membrilla-Mesa M, **Galiano-Castillo N**, Arroyo-Morales M. Immunological effects of massage after exercise: A systematic review. *Phys Ther Sport*. 2014 Jul 21. pii: S1466-853X(14)00062-5.
6. Sánchez-Jiménez A, Cantarero-Villanueva I, Delgado-García G, Molina-Barea R, Fernández-Lao C, **Galiano-Castillo N**, Arroyo-Morales M. Physical impairments and quality of life of colorectal cancer survivors: a case-control study. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2014 Jul 23. In Press.
7. Fernández-de-Las-Peñas C, Díaz-Rodríguez L, Salom-Moreno J, **Galiano-Castillo N**, Valverde-Herreros L, Martínez-Martín J, Pareja JA. Activation in the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis and sympathetic nervous system in women with carpal tunnel syndrome. *Pain Med*. 2014 Aug;15(8):1373-8.
8. Sánchez-Jiménez A, Cantarero-Villanueva I, Molina-Barea R, Fernández-Lao C, **Galiano-Castillo N**, Arroyo-Morales M. Widespread pressure pain hypersensitivity and ultrasound imaging evaluation of abdominal area after colon cancer treatment. *Pain Med*. 2014 Feb;15(2):233-40.

9. **Galiano-Castillo N**, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Arroyo-Morales M. Depressed mood in breast cancer survivors: associations with physical activity, cancer-related fatigue, quality of life, and fitness level. *Eur J Oncol Nurs*. 2014 Apr;18(2):206-10.
10. **Galiano-Castillo N**, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Sánchez-Salado C, Arroyo-Morales M. Agreement between telerehabilitation involving caregivers and face-to-face clinical assessment of lymphedema in breast cancer survivors. *Support Care Cancer*. 2014 Jan;22(1):253-8.
11. Ariza-García A, **Galiano-Castillo N**, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Arroyo-Morales M. Influence of physical inactivity in psychophysiological state of breast cancer survivors. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2013;22(6):738-45.
12. **Galiano-Castillo N**, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Legerén-Alvarez M, Sánchez-Salado C, Del-Moral-Avila R, Arroyo-Morales M. Telehealth system (e-CUIDATE) to improve quality of life in breast cancer survivors: rationale and study protocol for a randomized clinical trial. *Trials*. 2013 Jun 22;14:187.
13. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, **Galiano-Castillo N**, Castro-Martín E, Díaz-Rodríguez L, Arroyo-Morales M. Evaluation of e-learning as an adjunctive method for the acquisition of skills in bony landmark palpation and

muscular ultrasound examination in the lumbopelvic region: a controlled study.

J Manipulative Physiol Ther. 2012 Nov-Dec;35(9):727-34.

14. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Caro-Morán E, Morillas-Ruiz J, **Galiano-Castillo N**, Díaz-Rodríguez L, Arroyo-Morales M. Aquatic exercise in a chest-high pool for hormone therapy-induced arthralgia in breast cancer survivors: a pragmatic controlled trial. Clin Rehabil. 2013 Feb;27(2):123-32.
15. **Galiano-Castillo N**, Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Fernández-de-Las-Peñas C, Menjón-Beltrán S, Arroyo-Morales M. Altered pattern of cervical muscle activation during performance of a functional upper limb task in breast cancer survivors. Am J Phys Med Rehabil. 2011 May;90(5):349-55.

Capítulos de libros y monografías

Capítulo de libro

Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, **Galiano-Castillo N**, Ariza-García A, Díaz Rodríguez L, Arroyo-Morales M. LA TELEREHABILITACIÓN EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER. XXIII Fórum Nacional de Ensino em Fisioterapia, XVII Encontro Nacional de Coordenadores de Curso de Fisioterapia, VII Encontro Nacional de Discentes de Fisioterapia e VIII Encontro de Fisioterapia em Saúde Coletiva de Curitiba. Curitiba (Brasil), 2013. ISSN: 1518-9740

Capítulo de libro

Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, **Galiano-Castillo N**, Delgado-García G, Díaz Rodríguez L, Arroyo-Morales M. EL TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO PARA EL CÁNCER: PROYECTO FIN DE CARRERA. XXIII Fórum Nacional de Ensino em Fisioterapia, XVII Encontro Nacional de Coordenadores de Curso de Fisioterapia, VII Encontro Nacional de Discentes de Fisioterapia e VIII Encontro de Fisioterapia em Saúde Coletiva de Curitiba. Curitiba (Brasil), 2013. ISSN: 1518-9740

Capítulo de libro

Angélica Ariza García, Irene Cantarero Villanueva, Lourdes Díaz Rodríguez, **Noelia Galiano Castillo**, Manuel Arroyo Morales, Carolina Fernández Lao. EFICACIA DE UNA PROPUESTA DE METODOLOGÍA DOCENTE COLABORATIVA EN ALUMNOS DEL GRADO DE FISIOTERAPIA. X Foro Internacional sobre evaluación de la calidad de la investigación y la educación superior (FECIES). Granada, 2013. ISBN - 13: 978-84-697-0237-6

Capítulo de libro

Carolina Fernández Lao, **Noelia Galiano Castillo**, Irene Cantarero Villanueva. CINESIOTERAPIA PASIVA DE LA ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL. Guía práctica audiovisual básica de las titulaciones de Ciencias de la Salud: Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Granada, 2013. ISBN: 978-84-15450-16-0

Capítulo de libro

Noelia Galiano Castillo, Irene Cantarero Villanueva, Carolina Fernández Lao.

GONIOMETRÍA DE LA MOVILIDAD ARTICULAR DE LA RODILLA.

Guía práctica audiovisual básica de las titulaciones de Ciencias de la Salud:

Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Granada, 2013. ISBN: 978-84-

15450-16-0

Capítulo de libro

Irene Cantarero Villanueva, Carolina Fernández Lao, **Noelia Galiano Castillo**.

EL CRIOMASAJE COMO MÉTODO DE TRATAMIENTO EN

FISIOTERAPIA. Guía práctica audiovisual básica de las titulaciones de Ciencias

de la Salud: Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Granada, 2013.

ISBN: 978-84-15450-16-0

Capítulo de libro

Irene Cantarero Villanueva, Carolina Fernández Lao, Lourdes Díaz Rodríguez,

Noelia Galiano Castillo, Eduardo Castro Martín, Manuel Arroyo Morales. UNA

PROPUESTA E-LEARNING (ECOFISIO.COM) PARA ADQUISICIÓN DE

HABILIDADES EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA

LUMBALGIA: ESTUDIO RANDOMIZADO CONTROLADO. IX Foro

Internacional sobre evaluación de la calidad de la investigación y la educación

superior (FECIES). Santiago de Compostela, 2012. ISBN-13: 978-84-695-6734-0

Monografía

Martín A, Cuco I, Linari F, Fernández C, Arroyo M, Cantarero I, Cuadrado J, Espinosa F, Fernández C, **Galiano N**, Giménez D, López de Abechuco I. BASES CIENTÍFICAS Y ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO EN LA PREVENCIÓN LABORAL ACTIVA: CONTROL MOTOR Y CONDICIÓN FÍSICA PARA EL PERSONAL DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES. AIFEMA, Granada, 2010. ISBN: 978-84-614-3955-3

Participación en Proyectos y Contratos de Investigación

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Cuidados integrativos en los pacientes oncológicos”. Organismo: Proyectos de Investigación Precompetitivos del Plan Propio 2014, Vicerrectorado de Política Científica e Investigación. Universidad de Granada. Período: 01/01/2015-31/12/2015. IP: Lourdes Díaz Rodríguez.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Estudio de los patrones de dolor de origen neural en supervivientes de cáncer de mama”. Organismo: Campus de Excelencia Internacional BioTic Granada. Período: 28/05/2014-31/12/2014. IP: Carolina Fernández Lao.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Determinación del patrón de fragilidad a través de la web 2.0 en pacientes oncológicos”. Organismo: Campus de Excelencia Internacional BioTic Granada. Período: 28/05/2014-31/12/2014. IP: Irene Cantarero Villanueva.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Efectos de un programa de actividad física y fisioterapia en la calidad de vida en pacientes con cáncer colorrectal y de próstata”. Organismo: Campus de Excelencia Internacional BioTic Granada. Período: 01/03/2013-31/12/2013. IP: Irene Cantarero Villanueva.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Towards smart rehabilitation: proactive sensing for remote and automatic medical evaluation”. Organismo: Campus de Excelencia Internacional BioTic Granada. Período: 01/01/2013-31/12/2013. IP: Manuel Arroyo Morales.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Eficacia de una plataforma de telefisioterapia en mujeres con cáncer de mama durante la quimioterapia”. Organismo: Servicio Andaluz de Salud. Período: 2011-13. IP: Manuel Arroyo Morales.

CONTRATO DE INVESTIGACIÓN: “Estudio de los parámetros funcionales para la prevención laboral activa: Prevención de lesiones, recuperación-readaptación del sistema músculo-esquelético, y acondicionamiento físico integral a través de un sistema funcional específico para los especialistas en prevención y extinción de incendios forestales”. Organismo: FOREX, C.B. y Universidad de Granada. Período: 29/06/2010-28/10/2010. IP: Manuel Arroyo Morales.

PROYECTO DOCENTE: Incorporación del m-learning para la mejora de la adquisición de competencias profesionales de valoración en patología deportiva.

Organismo: Unidad de Innovación Docente. Universidad de Granada. Período: Octubre 2014-Octubre 2016. IP: Irene Cantarero Villanueva.

PROYECTO DOCENTE: Incorporación del m-learning al desarrollo de competencias de valoración en fisioterapia. Organismo: Unidad de Innovación Docente. Universidad de Granada. Período: Octubre 2013-Octubre 2015. IP: Carolina Fernández Lao.

PROYECTO DOCENTE: Utilización de la imagen ecográfica para el desarrollo de competencias de tratamiento del control motor en pacientes con lumbalgia. Organismo: Unidad de Innovación Docente. Universidad de Granada. Período: 29/10/2010-11/06/2012. IP: Manuel Arroyo Morales.

Premios y otros méritos

Mention Winner of the 2011 Association of Academic Physiatrists Excellence in Research Writing Award. Altered pattern of cervical muscle activation during performance of a functional upper limb task in breast cancer survivors.

Primer premio comunicación presentada en las II Jornadas Internacionales y IV Nacionales de Ciencias de la Salud. Metodología de estudio de los desajustes del control motor en pacientes tratadas por cáncer de mama. **Galiano-Castillo N**, Fernández Lao C, Cantarero Villanueva I, Olea Serrano N, Castro Martín E, Arroyo-Morales M. Granada, 2010.

Beneficiaria de una ayuda de la Convocatoria de Movilidad Internacional de estudiantes de Posgrado de la Universidad de Granada y CEI BioTic Granada, modalidad II Curso académico 2012-2013.

Beneficiaria de una ayuda del Programa Ayudas a la Participación en Congresos y Reuniones Científico Técnicas de Carácter Internacional del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Granada. 2013.

Beca Iniciación a la Investigación del Plan Propio de la Universidad de Granada. Período: 01/06/2009-31/05/2010.

Participación en Congresos

- La doctoranda ha participado como autora y coautora en **37 congresos nacionales e internacionales**.

- La doctoranda ha participado como **miembro del Comité Organizador** del congreso llamado III JORNADAS INTERNACIONALES Y V NACIONALES DE CIENCIAS DE LA SALUD celebrado los días 7, 8 y 9 de Marzo del 2013 en Granada (España) y organizado por la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada.

