



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

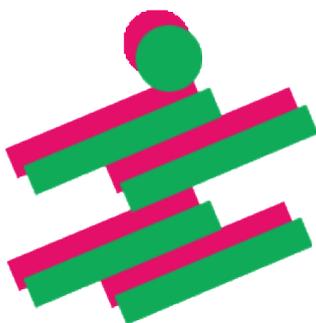
TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Efficacy of a therapeutic exercise program in adolescents with musculoskeletal pain associated with the use of mobile devices

Eficacia dun programa de exercicio terapéutico en adolescentes con dor músculoesquelética asociada ao emprego de dispositivos móbiles



Facultad de Fisioterapia

Alumno: D. Brian García Amor

DNI: 48112092W

Tutora: Dña. Beatriz Martínez Toledo

Convocatoria: Junio 2019

ÍNDICE

1.	resumen	5
1.	ABSTRACT	6
1.	RESUMO.....	7
2	INTRODUCCIÓN	8
2.1	TIPO DE TRABAJO.....	8
2.2	MOTIVACIÓN PERSONAL	8
3	CONTEXTUALIZACIÓN	8
3.1	ANTECEDENTES.....	8
3.1.1	Síndrome cruzado superior.....	12
3.1.2	Ejercicio Terapéutico.....	14
3.2	JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	16
4	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	17
4.1	HIPÓTESIS: NULA Y ALTERNATIVA	17
4.2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
4.3	OBJETIVOS.....	18
4.3.1	General.....	18
4.3.2	Específicos	18
5	METODOLOGIA	18
5.1	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	18
5.2	ÁMBITO DE ESTUDIO	19
5.3	PERÍODO DE ESTUDIO	19
5.4	TIPO DE ESTUDIO	20
5.5	CRITERIOS DE SELECCIÓN	20
5.5.1	Criterios de inclusión	20
5.5.2	Criterios de exclusión.....	20

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

5.6	JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL.....	20
5.7	SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	21
5.8	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR	22
5.8.1	Dolor de cuello y hombro	22
5.8.2	Discapacidad autopercibida.....	22
5.8.3	ROM de cuello.....	23
5.8.4	Cifosis torácica	24
5.8.5	Ángulo craneocervical.....	24
5.9	MEDICIONES E INTERVENCIÓN	25
5.9.1	Mediciones	26
5.9.2	Intervención.....	27
5.10	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	36
5.11	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	36
6	CRONOGRAMA Y PLAN DE ESTUDIO	37
7	ASPECTOS ÉTICO-LEGALES	38
8	APLICABILIDAD DEL ESTUDIO.....	39
9	PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS	39
10	MEMORIA ECONÓMICA.....	40
10.1	RECURSOS NECESARIOS	40
10.1.1	Recursos materiales.....	40
10.1.2	Recursos humanos	40
10.2	DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO	41
11	BIBLIOGRAFÍA.....	42
12	ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1. Pregunta de investigación	17
Tabla 2. Búsqueda bibliográfica.....	19
Tabla 3. Variables de estudio	25
Tabla 4. Desglose de mediciones.....	27
Tabla 5. Programa de intervención.....	33
Tabla 6. Cronograma	37
Tabla 7. Recursos materiales	40

Índice de figuras

Figura 1. Posición neutra	10
Figura 2. Posición usando dispositivo móvil.....	10
<i>Figura 3. Síndrome cruzado superior</i>	13
<i>Figura 4. CROM® SP-5060</i>	23
Figura 5. Inclínómetro	24

Índice de anexos

Anexo 1. Carta de solicitud de colaboración de centros educativos del ayuntamiento de Oleiros	46
Anexo 2. Carta dirigida a los tutores legales de los estudiantes de los centros educativos ..	47
Anexo 3. Consentimiento informado.....	49
Anexo 4. Revocación del consentimiento.....	50
Anexo 5. Índice de discapacidad cervical.....	51
Anexo 6. Escala DASH	54
Anexo 7. Formulario de recogida de datos.....	58
Anexo 8. Programa de intervención	60

Índice de abreviaturas

AC	Ángulo craneocervical
CROM	Cervical range-of-motion
C7	Séptima vértebra cervical
DASH	Cuestionario Disabilities of Arm, Shoulder and Hand
ECA	Ensayo clínico aleatorizado
ECOM	Esternocleidomastoideo
EMG	Actividad electromiografía
ET	Ejercicio terapéutico
EVA	Escala visual analógica
GC	Grupo control
GE	Grupo experimental
IC	Intervalo de confianza
IDC	Índice de discapacidad cervical
OMS	Organización mundial de la salud
PICO	Paciente, Intervención, Comparación, Outcome
ROM	Rango de movimiento
SCS	Síndrome cruzado superior

1. RESUMEN

Introducción

En la última década, se ha experimentado un auge en el empleo de dispositivos móviles entre la población, alcanzando estimaciones que expresan más de 6 billones de usuarios mundialmente. Dentro de esta situación, se ha visto que el número de adolescentes usuarios de este tipo de dispositivos ha aumentado rápidamente en los últimos años, teniendo a su alcance estos dispositivos en edades cada vez más tempranas.

Existe una mayor predisposición al desarrollo de sintomatología dolorosa en usuarios de dispositivos móviles, sobre todo debido al mantenimiento de posturas inadecuadas y a un uso durante periodos prolongados de tiempo. Además, se ha visto la mayor predisposición a desarrollar síndromes posturales como el síndrome cruzado superior o la posición de cabeza adelantada.

Objetivo

El objetivo de este estudio es desarrollar un proyecto de investigación para así determinar la eficacia de un programa de ejercicio terapéutico de 15 semanas de duración con el fin de reducir las alteraciones musculoesqueléticas derivadas del uso de dispositivos móviles en adolescentes.

Material y método

Se plantea la realización de un ensayo clínico aleatorizado, con una muestra constituida por 58 adolescentes entre 15-18 años, que serán divididos a través de aleatorización simple en dos grupos. Un grupo control que continuará con las actividades programadas dentro del plan de estudio de la materia de educación física, y un grupo experimental que se verá sometido a un programa de ejercicio terapéutico, además de las actividades desarrolladas en la materia de educación física.

La intervención constará de 15 semanas, con 2 sesiones semanales, siendo subdivididas las sesiones en ejercicios de flexibilización, reeducación postural y fortalecimiento muscular.

A lo largo del desarrollo de este proyecto se analizarán las variables: ROM cervical, cifosis torácica, dolor en cuello y hombro, discapacidad autopercebida según valores en las escalas DASH e IDC y ángulo craneocervical.

Palabras clave: Ejercicio terapéutico, fisioterapia, dolor musculoesquelético, telefonía móvil.

1. ABSTRACT

Background

In the last decade, there has been a boom in the use of mobile devices within the population, reaching estimates that express more than 6 billion users worldwide. Within this situation, it has been seen that the number of adolescent users of this type of devices has increased rapidly in recent years, having access to these devices at younger ages.

There is a greater predisposition to the development of painful symptomatology in users of mobile devices, mainly due to the maintenance of inadequate postures and the use for prolonged periods of time. In addition, It has been seen a greater predisposition to the development of postural syndromes such as the upper crossed syndrome or the forward head position.

Objective

The aim of this study is to develop a research project to determine the efficacy of a 15-week therapeutic exercise program in order to reduce musculoskeletal disorders associated with the use of mobile devices in adolescents.

Methods

A randomized clinical trial is proposed, with a sample of 58 adolescents between 15-18 years, which will be divided through simple randomization into two groups. A control group that will continue with the programmed activities within the curriculum of the subject of physical education, and an experimental group that will be subjected to a therapeutic exercise program, in addition to the activities developed in the subject of physical education.

The intervention will consist of 15 weeks, with 2 weekly sessions, the sessions being subdivided into exercises of flexibilization, postural reeducation and muscular strengthening.

Throughout the development of this project the variables that will be analyzed are: cervical ROM, thoracic kyphosis, neck and shoulder pain, self-perceived disability according to values in the DASH and IDC scales and craniocervical angle.

Keywords: Therapeutic exercise, physiotherapy, musculoskeletal pain, mobile phone.

1. RESUMO

Introdución

Na última década produciuse un auge no emprego de dispositivos móviles entre a poboación, alcanzando estimacións que expresan máis de 6 billóns de usuarios en todo o mundo. Dentro desta situación, observouse que o número de usuarios adolescentes deste tipo de dispositivos aumentou rapidamente nos últimos anos, tendo ao alcance este tipo de dispositivos en idades cada vez máis novas.

Existe unha maior predisposición ao desenvolvemento de sintomatoloxía dolorosa nos usuarios de dispositivos móviles, principalmente debido ao mantemento de posturas inadecuadas e ao emprego por períodos prolongados de tempo. Ademais, viuse unha maior predisposición a desenvolver síndromes posturales tales como a síndrome cruzada superior ou a posición de cabeza adiantada.

Obxectivo

O obxectivo deste estudo é desenvolver un proxecto de investigación para así determinar a eficacia dun programa de exercicio terapéuticos de 15 semanas de duración co obxectivo de reducir os trastornos músculo-esqueléticos derivados do emprego de dispositivos móviles en adolescentes.

Material e método

Plantexase a realización dun ensaio cínico aleatorizado, cunha mosra de 58 adolescentes entre 15 e 18 anos, que se dividirán por aleatorización simple en dous grupos. Un grupo de control que continuará coas actividades programadas dentro do programa de estudo da materia de educación física e un grupo experimental sometido a un programa de exercicio terapéutico, ademais das actividades desenvoltas na materia de educación física.

A intervención constará de 15 semanas, con dúas sesións semanais, sendo estas subdivididas en exercicios de flexibilización, reeducación postural e fortalecemento muscular.

Ao longo do desenvolvemento deste proxecto analizaranse as variables: ROM cervical, cifose torácica, dor no pescozo e ombreiro, discapacidade auto-percibida segundo valores nas escalas DASH e IDC e ángulo craneocervical.

Palabras chave: Exercicio terapéutico, fisioterapia, dor músculo-esquelética, telefonía móbil.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

Diseño de un proyecto de investigación de tipo ensayo clínico aleatorizado (ECA), en concreto un estudio de tipo analítico, experimental, prospectivo y longitudinal.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

El empleo de tecnología móvil, en concreto dispositivos de tipo smartphone, se está convirtiendo desde años atrás en una actividad cada vez más cotidiana sobre todo dentro de la población joven, la cual ha vivido la explosión de su desarrollo desde finales de la década del 2000. Yo mismo, me incluyo como usuario frecuente de este tipo de tecnología desde hace ya más de 5 años, incluyendo además dentro de esta misma tendencia a la gran mayoría de jóvenes de generaciones cercanas a las mías, siendo capaces de emplear este tipo de dispositivos más de 5 horas al día.

Por otro lado, a lo largo de estos cuatro años de formación, en los que he ido adquiriendo el conocimiento en las diversas áreas de actuación de la fisioterapia, me ha resultado interesante como el sistema musculoesquelético puede verse afectado por patrones posturales como el síndrome cruzado superior (SCS). Desde este punto de vista, y a partir del comienzo durante el tercer curso de las estancias clínicas, he podido saber en primera persona la importancia de una correcta postura y cómo nosotros como fisioterapeutas podemos actuar con gran cantidad de herramientas en este tipo de síndromes posturales.

De esta forma, surgió en mí una cuestión que me he visto motivado a desarrollar en este trabajo; ¿Existirá alguna relación entre esta postura de SCS y el auge del empleo de los dispositivos móviles?; Realizando una posterior búsqueda de información y observando que existe con frecuencia una asociación entre la presencia de dolor musculoesquelético y el uso de tecnología móvil me dispuse a comenzar este trabajo investigador para dar mi granito de arena a este campo poco explorado en la actualidad y proponer un programa de ejercicio terapéutico para plantear una posible solución terapéutica.

3 CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

Los dispositivos móviles representan actualmente un papel importante en la vida cotidiana de la población actual, ya que se utilizan para la comunicación, navegación en internet y juegos entre muchas otras funcionalidades. En la pasada década, la tasa de uso de este tipo de

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

dispositivos, en cuanto a horas y frecuencia de uso, se ha visto incrementado. En 2012 se reveló que había más de seis mil millones de usuarios de dispositivos móviles en todo el mundo (1).

Cifras recientes del año 2016 mostraron que la mayoría de los adolescentes de entre 14 a 18 años en los EE. UU. (87%) y de 12 a 15 años en el Reino Unido (79%) informaron que tenían un teléfono móvil. Estos datos son aún mayores entre los adultos, ya que el 92% y el 95% de los adultos de entre 18 a 34 años en los EE. UU. y Australia, respectivamente, tienen un teléfono móvil. Otra encuesta reciente en los EE. UU. Mostró que en 2015 los usuarios adultos pasaban aproximadamente tres horas diarias en sus dispositivos móviles, lo que duplicó la duración obtenida en el 2012. Se espera que la propiedad y el uso sustanciales de este tipo de dispositivos continúen aumentando en los próximos años, y represente un cambio social importante (2).

La tasa de propiedad de teléfonos móviles ha aumentado rápidamente en los últimos años. En los Países Bajos, la tasa es de alrededor del 70% en la población general y más del 90% en adolescentes. En Suiza, la tasa en adolescentes aumentó de alrededor del 50% a casi el 80% de 2010 a 2012. En Alemania, la tasa entre los adolescentes aumentó de alrededor del 25% a más del 70% de 2011 a 2013. En Asia, la tasa de propiedad entre los adolescentes es de alrededor del 85% en Corea del Sur, alrededor del 65% en Japón y Filipinas, más del 55% en Malasia y Hong Kong y más del 40% en China (3).

La postura típica adoptada durante el uso de teléfonos móviles implica sostener el dispositivo con una o dos manos por debajo del nivel de los ojos, mirar hacia abajo y usar el pulgar para manejar la pantalla. Este patrón de uso obliga a la adopción por parte del usuario de una postura incómoda, con el cuello hacia delante, que a menudo se mantiene durante períodos de tiempo prolongados. Este uso prolongado y frecuente de los teléfonos inteligentes, así como el movimiento repetitivo de las extremidades superiores en una postura incómoda, han demostrado ser factores que contribuyen a la incidencia de síntomas musculoesqueléticos (3).

El uso prolongado de teléfonos móviles puede causar varios problemas musculoesqueléticos. En particular, el uso de este tipo de dispositivos puede fomentar el mantenimiento de posturas incómodas. Un estudio previo en Tailandia encontró que la mayoría de los usuarios de teléfonos inteligentes que informaron de trastornos musculoesqueléticos adoptaron posiciones en la parte superior del cuerpo de: flexión del cuello (82.74%), protracción del hombro (56.61%), flexión del codo (65.16%), muñeca y flexión de la mano durante el uso de teclas (22.40%) y supinación de la muñeca y la mano para apoyar el dispositivo (21.62%). Además, los investigadores también informaron de la adopción de posiciones de flexión dorsal

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

(67,50%) y flexión lumbar (43,23%). Estas posturas incómodas pueden afectar los tejidos blandos (por ejemplo, estirar los músculos y los ligamentos, irritar los tendones, comprimir los nervios) y causar molestias musculoesqueléticas (3).

En las figuras 1 y 2 se representa la posición neutra y la posición comúnmente adoptada durante el uso de dispositivos móviles respectivamente.

Figura 1. Posición neutra



Figura 2. Posición usando dispositivo móvil



La revisión desarrollada por Eitivipart et al (1) obtuvo resultados que mostraban que la actividad muscular del trapecio superior, el erector espinal y los músculos extensores del cuello aumentan, así como el ángulo de posición de la cabeza y el desplazamiento de la cabeza hacia adelante, que aumentó durante el uso de telefonía móvil. Además, el uso de este tipo de dispositivos, en sedestación, parece causar más cambios en el ángulo cabeza-cuello que en bipedestación.

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Algunos investigadores sugieren que el uso frecuente de teléfonos móviles puede llevar al uso de una postura cervical no neutra o al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos analizando una muestra en la población universitaria canadiense e informaron que la duración y la frecuencia del uso de este tipo de dispositivos se relacionaron con la prevalencia de dolor de cuello (1). El mantenimiento de posiciones de flexión del cuello puede ser un factor de riesgo para desarrollar dolor en el cuello, hombro y las extremidades superiores. Anteriormente se ha encontrado que la sedestación con la cabeza inclinada hacia adelante y el uso de telefonía móvil era más común entre las personas con síntomas musculoesqueléticos (4).

Estos cambios posturales a nivel de la cabeza en el plano sagital aumentan la carga en las estructuras de soporte y activación los músculos del cuello. Estas variaciones biomecánicas o la presencia de dolor en el cuello pueden inducir a déficits propioceptivos en la región cervical, dando lugar a que los individuos más sintomáticos tiendan a mantener una posición flexionada del cuello mientras usaban un dispositivo móvil en comparación con sujetos asintomáticos (1) (5).

El dolor musculoesquelético es una queja común entre los adolescentes, con una prevalencia de hasta el 40%. La adolescencia se define como una transición entre la infancia y la edad adulta marcada por el desarrollo de la madurez fisiológica y psicológica. El dolor de cuello, que se ha demostrado que es el síndrome de dolor musculoesquelético más frecuente en personas jóvenes puede afectar hasta el 24,4% en las personas de 14 a 17 años. Además, en las últimas décadas, la prevalencia de dolor de cuello ha aumentado en adolescentes de 16 a 18 años, de 22.9% en 1991 a 29.5% en 2011 (6).

El sistema musculoesquelético en sujetos adolescentes usuarios de teléfonos móviles puede estar sobrecargado debido al uso mantenido de estos dispositivos con una postura mantenida. Permanecer en una posición constante durante el uso del teléfono móvil aumenta el tono muscular y también aumenta el riesgo de dolor o molestias musculoesqueléticas (7). Hoy en día, las personas jóvenes pasan mucho menos tiempo realizando actividades al aire libre y más tiempo usando ordenadores, teléfonos móviles o juegos electrónicos en comparación con las anteriores generaciones, y, en consecuencia, los estudiantes también tienen un alto riesgo de desarrollar dolor musculoesquelético. En total, 251 (49.9%) de los adolescentes encuestados experimentaron síntomas musculoesqueléticos en una o más regiones del cuerpo en los últimos 12 meses, con 84.9% experimentando síntomas en múltiples regiones. Las molestias se notificaron principalmente en las regiones del hombro (78,1%) y cuello (72,9%) (8).

Las regiones corporales con una mayor prevalencia de dolor musculoesquelético incluían el cuello, las regiones de las extremidades superiores, la columna dorsal, variando de 1.0% a 67.8% siendo el dolor de cuello de mayor prevalencia con tasas a de 17.3% a 67.8%. Cuatro estudios informaron de dolor de cuello con una prevalencia de seis meses de 40.9% a 44.1%, una prevalencia de una semana de 67.8% y una prevalencia a lo largo de toda la vida de 55.8%. Además, se informó de una tasa de prevalencia del 17,3% para el dolor de cuello sin especificar el período de muestreo (9).

El mantenimiento de una posición mantenida durante el uso de telefonía móvil con solo 300 segundos puede provocar una postura encorvada y un mayor error de reposición de la columna cervical, lo que apoya que el uso prolongado del teléfono móvil induzca una postura inadecuada y alteraciones en la propiocepción. Además, se informó de que 20 minutos de uso de teléfonos inteligentes pueden provocar fatiga (10). Esto es también apoyado por el estudio realizado por Jung et al. (11) en donde los sujetos que utilizan teléfonos móviles durante períodos prolongados (≥ 4 horas) tienden a tener una mayor anteriorización de la cabeza y hombros redondeados en comparación con los sujetos que pasaron menos tiempo usando teléfonos móviles.

3.1.1 Síndrome cruzado superior

El uso de dispositivos móviles se encuentra asociado, como se describió previamente, con el mantenimiento de una flexión del cuello hacia abajo para mirar el dispositivo y mantener la cabeza en una posición adelantada durante largos períodos de tiempo, lo que puede causar trastornos musculoesqueléticos, como el SCS. Además, el mantenimiento de una postura de cabeza hacia adelante disminuye la lordosis cervical de las vértebras cervicales inferiores y crea una curva posterior en las vértebras torácicas superiores para mantener el equilibrio; esto se conoce como la postura de la cabeza hacia adelantada (12).

La mejor postura es aquella en la que los segmentos corporales están equilibrados en la posición de alineación óptima y soporte máximo, con total movilidad. La postura óptima permite un movimiento sin dolor con un gasto mínimo de energía.

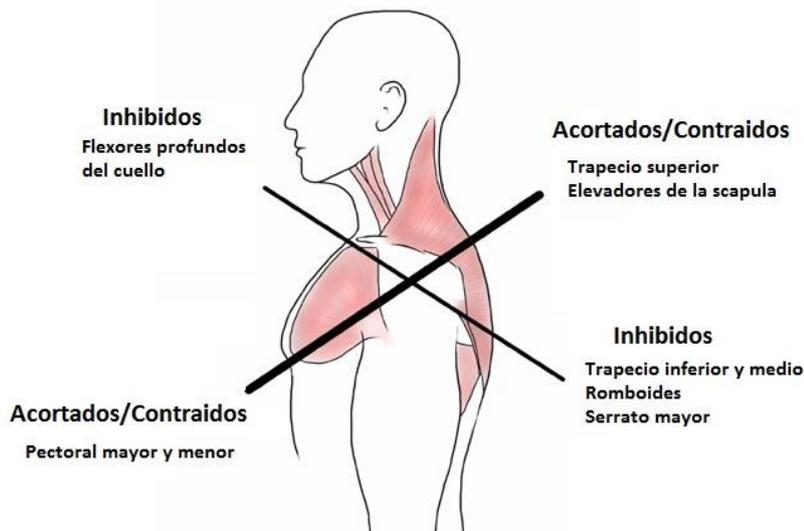
Los patrones posturales se mantienen mediante una compleja disposición de información propioceptiva, modificada por hábitos, somatotipo, e incluso factores psicogénicos, como la autoestima. Desviaciones de la alineación postural ideal eventualmente resultan en la producción de síntomas de dolor musculoesquelético (13).

El síndrome cruzado superior fue descrito por Vladimir Janda en 1979, identificó este síndrome como un desequilibrio muscular en las extremidades superiores basándose en

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

investigaciones y observaciones clínicas. El síndrome cruzado superior se define como la hipertonía y acortamiento del trapecio superior, el pectoral mayor y el elevador de la escápula y la debilidad o inhibición de romboides, el serrato anterior, el trapecio medio e inferior y los flexores profundos del cuello, especialmente los músculos escalenos. Janda llamó a este síndrome " Cruzado Superior " porque cuando los músculos debilitados y acortados se conectan en la parte superior del cuerpo, forman una cruz. Este síndrome produce elevación y protracción de los hombros, aleteo de la escápula y protracción de la cabeza (14).

Figura 3. Síndrome cruzado superior



Se forma una "x" entre los grupos musculares inhibidos y elongados y los grupos musculares acortados e hipertónicos.

Entre las características clínicas más importantes de este síndrome, se puede citar las siguientes:

1. Una *postura típica* con elevación y antepulsión de los hombros y cabeza adelantada.
2. *Tensión* de los músculos pectoral mayor y menor, trapecio superior, elevador de la escápula, y ECM.
3. *Debilidad* o inhibición de los estabilizadores inferiores de la escápula: serrato anterior, romboides, trapecio medio e inferior; también de los flexores profundos del cuello.
4. Se produce una *hiperextensión*, y *stress* en la región cervico-craneal debido a la tensión de los extensores cortos del cuello causando dolor y sensibilidad en el arco posterior de C1 y a lo largo de las inserciones de estos músculos.

5. Se pueden desarrollar dos tipos de *curvas anormales*: o bien una curva con aumento de la lordosis en el raquis cervical superior hasta C4, que es la vértebra de transición, y con cifosis desde C5 hacia abajo; o bien una curva en la que todo el raquis cervical presenta una curva lordótica con el ápex en C5.

6. La estabilidad de las escápulas disminuye, y como consecuencia todos los *movimientos de la extremidad superior* pueden verse alterados (15).

El desequilibrio muscular es una situación en la que algunos músculos se acortan y tensan (hiperactivos) y otros músculos se debilitan (inhiben). Estos desequilibrios se producen por diferentes motivos, que incluyen, entre otros, efectos de la gravedad, tareas repetitivas y posturas estresantes prolongadas, pero existen patrones predecibles típicos que ocurren, como lo describe Vladimir Janda (16).

Con el tiempo, este patrón de desequilibrio neuromuscular crea un movimiento articular alterado, particularmente en las articulaciones cervicales. Este síndrome abarca alteraciones posturales (por ejemplo, postura hacia adelante de la cabeza, disminución de la lordosis cervical) y alteraciones en el movimiento. La evidencia clínica reciente demostró la relación entre la alteración de la coordinación muscular de los músculos del cuello y el dolor cervical. Por ejemplo, los individuos con dolor de cuello mostraron altas cantidades de actividad electromiográfica (EMG) en los flexores superficiales del cuello (esternocleidomastoides y escaleno anterior), inhibición de la actividad del flexor cervical profundo, una reducción en el rango de movimiento cervical y un control motor deficiente de flexores profundos del cuello durante la flexión cráneo-cervical (17).

La postura de la cabeza hacia delante es una variación postural común que aparece asociada al SCS en personas de todas las edades, desde la infancia hasta la vejez.

La postura de la cabeza adelantada se caracteriza por la disposición de la cabeza en el plano sagital situándose delante con respecto al cuello. Esta postura se asocia con hiperextensión de la columna cervical superior. (C1-C3) y flexión de la columna cervical inferior (C4-C7). En algunos estudios, se caracteriza por ser patológica cuando el ángulo craneovertebral (AC) es $\leq 50^\circ$ (15).

3.1.2 Ejercicio Terapéutico

El ejercicio terapéutico (ET) ha reportado ser uno de los métodos más efectivos para restaurar la función muscular alterada en pacientes con SCS, incluyendo ejercicios de estiramiento, fortalecimiento y control de movimiento. Para optimizar la actividad muscular entre los pares

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

de fuerzas, el ejercicio seleccionado debe hacer hincapié no solo en la fuerza muscular sino también en proporcionar una adecuada activación de la musculatura (18) (19).

La Asociación americana de fisioterapeutas (APTA) define el ET como el planteamiento y ejecución sistemática de movimientos, posturas y actividades corporales para prevenir factores de riesgo, mejorar/reestablecer o potenciar el funcionamiento físico y optimizar el estado de salud, condición física o sensación de bienestar, incidiendo en la calidad de vida de los individuos.

Los objetivos del ejercicio terapéutico comprenden la prevención de la disfunción, así como el desarrollo, mejoría, restablecimiento o mantenimiento de fuerza, resistencia física aeróbica y capacidad cardiovascular, movilidad y flexibilidad, estabilidad, relajación, además de la coordinación, equilibrio y destrezas funcionales.

En el ejercicio terapéutico se aplican sobre los sistemas corporales fuerzas y tensiones cuidadosamente graduadas de forma controlada, progresiva y planificadas apropiadamente, para mejorar la función general de las personas y para que afronten las exigencias de la vida diaria. Para que el paciente haga progresos con el tratamiento hasta obtener el resultado funcional deseado sin daños adicionales en los tejidos, los sistemas corporales implicados deben realizar un progreso mediante un programa graduado de intervención que resuelva las disfunciones al nivel de su pérdida o limitación (20).

El ET se fundamenta en el aprendizaje de tareas motoras, ya sean estas discretas (movimientos con inicio y final reconocibles), seriadas (movimientos aislados que se combinan en una secuencia particular) y/o continuas (movimientos repetitivos ininterrumpidos que no tienen inicio y final reconocidos). Para alcanzar la adecuada progresión en éstas, se deben cumplir los objetivos funcionales con el objetivo de responder a las demandas impuestas por el medio.

Según esto, para que el paciente aprenda y ejecute correctamente el ET, existen tres estadios del aprendizaje motor: **cognitivo** (debe aprender un movimiento sabiendo su finalidad), **asociativo** (se cometen pocos errores y se realizan ajustes de la tarea motora) y **autónomo** (los movimientos son automáticos) (21).

El estudio desarrollado por Abdelhameed et al (22) demostró la eficacia de un programa de 13 semanas, consistente en ejercicios de estiramiento, corrección postural y fortalecimiento muscular, sobre la discapacidad de las extremidades superiores en usuarios de dispositivos móviles. Además, concluyó que el ET y pautas de corrección postural reducirán el riesgo de

desarrollar trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores en relación con el uso de dispositivos móviles.

La revisión realizada por Sheikhhoseini et al (19) sobre la efectividad del ET sobre la posición de cabeza adelantada expresa unos resultados que proporcionan una evidencia de nivel 1a de que la prescripción de ET puede reducir el AC. También hay evidencia de nivel 1b de una mejoría moderada en el dolor de cuello cuando se prescribe ET en participantes con posición de cabeza adelantada. El grado de mejoría en el AC y el dolor varió considerablemente entre los estudios, lo que sugiere que algunos programas de ejercicios pueden ser más efectivos que otros (19).

Un programa de ET de carácter correctivo (Ejercicios de estiramiento, fortalecimiento y corrección) sobre sujetos con SCS de 8 semanas de duración, obtuvo éxitos en cuanto a la disminución de la actividad de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio superior. Además, se consiguió un incremento en la actividad de los músculos serrato anterior y trapecio inferior, obteniéndose así una mejor relación entre los pares de fuerzas desarrollados entre el trapecio superior e inferior y trapecio superior y serrato anterior. El ET es una forma segura y económica de optimizar la musculatura del cuadrante superior, recomendando la realización de ejercicios correctivos como una modalidad efectiva para restaurar y mantener una actividad muscular equilibrada en personas con UCS (18).

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El desarrollo de las tasas de uso de dispositivos móviles en los últimos años, concretamente entre la población adolescente y la falta de estudios que aborden el tratamiento de las consecuencias de esta tendencia sobre el sistema musculoesquelético, hacen que la realización de este estudio cobre sentido para arrojar algo de evidencia en cuanto a la eficacia de un programa de ET sobre esta situación y permitir el desarrollo de posteriores estudios que aborden más profundamente esta cuestión.

El uso de dispositivos móviles induce sustancialmente al mantenimiento de una postura flexionada en el cuello y tronco, además de cambiar el patrón de activación muscular de toda la musculatura en las regiones del cuello y tronco, siendo causa de aparición de dolor musculoesquelético. Por lo tanto, los profesionales de la salud deben considerar las influencias del uso de este tipo de dispositivos sobre la postura, actividad muscular y propiocepción durante la evaluación, la intervención y la prevención de las lesiones musculoesqueléticas (10).

La eficacia del ET en relación con las consecuencias derivadas del uso de dispositivos móviles no ha sido abordada ampliamente en cuanto al uso de estos dispositivos en específico, pero por el contrario existe numerosa bibliografía en relación con la intervención del SCS desde la perspectiva del ET. Por esto mismo me propongo a realizar este proyecto para determinar la eficacia de un programa de ET sobre el dolor asociado al uso excesivo de dispositivos móviles dado el auge que representa en la actualidad esta problemática asociada sobre todo a largos periodos de uso y tendencias hacia el sedentarismo.

4 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1 HIPÓTESIS: NULA Y ALTERNATIVA

H₀ (Hipótesis nula): no existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que recibe el programa de ejercicio terapéutico y el grupo control con respecto a las variables dolor, discapacidad autopercebida, ROM cervical, cifosis torácica y ángulo craneocervical.

H_a (Hipótesis alternativa): sí existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que recibe la intervención programa de ejercicio terapéutico y el grupo control con respecto a las variables dolor, discapacidad autopercebida, ROM cervical, cifosis torácica y ángulo craneocervical.

4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación que sirve como base para el desarrollo de este proyecto es la siguiente: ¿Es eficaz la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes entre 15 y 18 años con dolor musculoesquelético asociado al uso de dispositivos móviles? Esta pregunta sigue el esquema PICO desarrollado en la tabla 1.

Tabla 1. Pregunta de investigación

Pacient	Adolescentes entre 15 - 18 años con dolor musculoesquelético asociado al uso de dispositivos móviles.
Intervention	Programa de ejercicio terapéutico.
Comparison	Programa de ejercicio dentro de los contenidos propios de la materia de educación física.
Outcome	Eficacia de la intervención en función de la medición de las variables dolor, discapacidad autopercebida, ROM cervical, cifosis torácica y ángulo craneocervical.

4.3 OBJETIVOS

4.3.1 General

Determinar la efectividad de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético inespecífico asociado al uso de dispositivos móviles.

4.3.2 Específicos

- I. Evaluar la correlación que existe entre el patrón postural y el dolor musculoesquelético.
- II. Realizar un análisis postural de los individuos sometidos a estudio.
- III. Identificar la necesidad de incluir un programa de ejercicio terapéutico encaminado a mejorar la actitud postural de los adolescentes.
- IV. Analizar los resultados obtenidos con el objetivo de proponer recomendaciones sobre hábitos de uso de dispositivos móviles e higiene postural.

5 METODOLOGIA

5.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Para la obtención de la información científica necesaria para el correcto desarrollo de este proyecto de investigación se realizó una búsqueda en las principales bases de datos de ámbito sanitario.

La búsqueda se realizó a lo largo de los meses de febrero y marzo de 2019 recogiendo los artículos obtenidos en las bases de datos: Pubmed, Cochrane library, PEDro y Web of Science.

Criterios de selección

- Artículos publicados desde el año 2009, correspondiendo con el periodo de obsolescencia en fisioterapia estimado en 10 años.
- Desarrollados en sujetos humanos.
- Publicados en idioma inglés, español o portugués.
- Los tipos de artículos seleccionados fueron revisiones sistemáticas, guías de práctica clínica, meta-análisis y estudios experimentales.

Criterios de exclusión

- Artículos que no cumplan con los requisitos previos.
- Artículos que analicen otros dispositivos electrónicos sin analizar telefonía móvil.

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

- Artículos que estudien el empleo de dispositivos móviles como método de diagnóstico o evaluación.
- Artículos duplicados.

No se establecen una mayor cantidad de filtros de búsqueda, tales como edad de los sujetos o presencia de dolor dada la limitada cantidad de bibliografía existente sobre el tema en cuestión.

Se realizó una combinación de dos grupos de términos Mesh "Cell phone", "Smartphone", "Musculoskeletal Pain" y "Musculoskeletal Diseases" aplicando además los operadores booleanos "OR" y "AND" como se puede observar en la tabla 2:

Tabla 2. Búsqueda bibliográfica

Pubmed	((("Cell Phone"[Mesh]) OR "Smartphone"[Mesh])) AND ("Musculoskeletal Pain"[Mesh] OR "Musculoskeletal Diseases"[Mesh])
Web of science	TS=((cell phone OR smartphone) AND (Musculoskeletal pain OR musculoskeletal disorders))
Cochrane library	(cell phone OR smartphone) AND (Musculoskeletal pain OR musculoskeletal disorders)
PEDro	"Smartphone" AND "Pain"

5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

Este estudio se desarrollará en el ayuntamiento de Oleiros (A Coruña), Comunidad Autónoma de Galicia (España). La muestra de sujetos constará de adolescentes entre 15-18 años matriculados en los institutos de dicho ayuntamiento (IES María Casares, IES Miraflores, IES X. Neira Vilas y Centro Privado De Enseñanza Hijas De Cristo Rey).

5.3 PERÍODO DE ESTUDIO

Este estudio dará comienzo en el mes de febrero de 2019 y tendrá una duración aproximada de 2 años, tiempo que dependerá de la velocidad de reclutamiento de la muestra de pacientes y tiempo destinado al análisis de los resultados para la elaboración y posterior difusión del

estudio. El programa de intervención se desarrollará a lo largo de un trimestre escolar durante los meses de enero, febrero y marzo de 2020, lo que se corresponde con una duración de 15 semanas.

5.4 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio fue diseñado como un ECA de tipo analítico, experimental, prospectivo y longitudinal.

Estamos ante un estudio analítico porque tenemos como objetivo demostrar una relación de causa – efecto como se expuso previamente en las hipótesis del estudio. Longitudinal porque se realizará una valoración de los sujetos en un lapso de tiempo, experimental debido a que las variables a estudio son establecidas de forma premeditada. Por último, prospectivo ya que se realizará una valoración de los resultados obtenidos durante el estudio posteriormente a que los sujetos reciban el tratamiento planteado.

5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.5.1 Criterios de inclusión

- Sujetos entre 15-18 años.
- Experiencia en el uso de dispositivos móviles mayor a 1 año.
- Uso de dispositivo móvil mayor a 4 horas/día.
- Presencia de dolor musculoesquelético en las regiones de cuello y hombro.

5.5.2 Criterios de exclusión

- Antecedentes de episodios traumáticos o intervenciones quirúrgicas que puedan afectar a las regiones de interés en el estudio.
- Estar en tratamiento fisioterápico o farmacológico para el cuadro de dolor actual.
- Sujetos que desarrollen actividades que conlleven levantamiento de pesos o actividades repetitivas con miembros superiores.
- Sujetos con enfermedades crónicas como artritis reumatoide, osteoartritis y otros trastornos que afectan el sistema musculoesquelético y tejidos conectivos.
- Trastornos neurológicos y ortopédicos, así como déficits sensoriales.

5.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

En este ECA se plantea determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el de intervención.

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Para ello, se tendrá que realizar un contraste de las hipótesis planteadas previamente, siguiendo los valores convencionalmente aceptados, se propone establecer un intervalo de confianza (IC) del 95%. Esto significa que la probabilidad de caer en un error de tipo I (No aceptar la H0 siendo esta verdadera) de un 5%.

Además, se tendrá en cuenta una potencia estadística del 80% lo que supone que la posibilidad de caer en un error de tipo II (Aceptar la H0 siendo esta falsa) de valor 20%.

Empleando los datos descritos anteriormente se usará la calculadora online del software Fistera desarrollado por la Unidad de epidemiología clínica y bioestadística del complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

Se supone una hipótesis unilateral de IC 95% y poder estadístico de 80% con una proporción en el grupo control del 10% y una proporción en el grupo de la intervención del 40%.

Se obtiene como resultado una muestra de 25 pacientes en ambos grupos. Teniendo en cuenta que las tasas de abandono pueden rondar el 15% obtenemos una muestra de N= 29 sujetos en cada uno de los grupos, obteniendo así una muestra total de N= 58 sujetos.

5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Con el fin de reclutar sujetos que cumplan los criterios de inclusión, se contactará en primer lugar, por medio de una carta, con los centros de educación secundaria del ayuntamiento de Oleiros (Anexo 1). Esto tiene por objetivo poner en conocimiento de dichos centros toda la información que concierne a este estudio, los beneficios que potencialmente supondría su puesta en marcha y solicitar el permiso correspondiente para ponerse en contacto con las familias para reunir una muestra de sujetos.

En segundo lugar, se intentará concretar una reunión con el objetivo de informar a las familias a cerca de los objetivos, tipo de intervención y resolución de las posibles dudas sobre la participación en el estudio. Además de esta reunión presencial, se pondrá en disposición de las familias por vía correo toda la información necesaria sobre el estudio (Anexo 2), incorporando un consentimiento informado con el objetivo de obtener la aprobación para comenzar con las valoraciones iniciales (Anexo 3) y un documento de revocación voluntaria del estudio (Anexo4)

Una vez finalizada esta fase reclutamiento, se pondrá a la disposición de los pacientes un formulario que deberán completar para poder participar en el estudio (Anexo 7). Dicho cuestionario constara de 3 secciones expuestas en el apartado 5.9.1 mediciones.

Se realiza una distribución aleatoria simple de los sujetos dentro de los dos grupos, grupo de control (GC) (actividades propias de la materia educación física) y grupo experimental (GE) (programa de ejercicio terapéutico) contando con 29 sujetos cada uno de ellos.

5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

Durante el desarrollo de este proyecto se tendrán en cuenta una serie de variables: Dolor de cuello y hombro, discapacidad autopercebida, ROM cervical, ángulo craneocervical y cifosis dorsal. Todas ellas se considerarán como variables de tipo dependiente ya que sus valores se pueden ver modificados a largo de la intervención. A continuación, se expondrá los instrumentos empleados para cada una de las variables.

5.8.1 Dolor de cuello y hombro

La escala visual analógica (EVA) se utiliza como una escala para determinar la percepción subjetiva de dolor por parte del paciente con una buena validez y fiabilidad (23,24).

Este test consiste en una línea de 100mm en cuyo extremo izquierdo se encuentra el “No dolor” con un valor equivalente a 0 y en su extremo derecho “Máximo dolor imaginable” con un valor de 10. Una vez explicado esto al paciente se le pide que dibuje en la línea en que punto esta su dolor.

Dentro de esta línea se puede agrupar el dolor en: dolor suave (1-30 mm), dolor leve (31-44mm), dolor moderado (45-74 mm) y dolor intenso (75 - 100 mm).

5.8.2 Discapacidad autopercebida

- **Cuello:** el índice de discapacidad cervical (IDC) es un cuestionario autocumplimentado con 10 apartados. Cada uno de los apartados (intensidad del dolor cervical, cuidados personales, levantamiento de pesos, lectura, dolor de cabeza, capacidad de concentración, capacidad de trabajo, conducción de vehículos, sueño y actividades de ocio) ofrece 6 posibles respuestas que representan 6 niveles progresivos de capacidad funcional, y se puntúa de 0 a 5. La puntuación total, 60 puntos, se expresa en términos porcentuales respecto de la máxima posible (25). (Anexo 5)
- **Miembro superior:** el cuestionario Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH) es un instrumento específico de medida, autoadministrado por el paciente. Está diseñado para medir la función física y los síntomas en personas con cualquier tipo de trastorno musculoesquelético de la extremidad superior (22).

Para este estudio se empleará la versión validada al español (DASHe), que consta de un cuerpo central de 30 ítems y 2 módulos opcionales, con 4 ítems cada uno, destinados a

medir el impacto de la lesión de miembro superior al tocar instrumentos musicales y al realizar deporte o trabajar. Cada ítem se puntúa de 1 a 5, con valores crecientes en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total, que puede oscilar entre 30 y 150 puntos y que se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible) (26). (Anexo 6)

5.8.3 ROM de cuello

El método seleccionado para la medición de los rangos de movilidad cervical en todos los planos de movimiento es el dispositivo cervical range-of-motion (CROM).

Este dispositivo presenta validación para fines de investigación y es fiable en la medición del ROM cervical. Consiste en una pieza de plástico colocado en la cabeza sobre la nariz y las orejas, aseguradas por una correa de velcro. Dos inclinómetros independientes, uno en el plano sagital (mide flexión y extensión) y otro en el plano frontal (mide inclinaciones), se encuentran adheridos a la pieza de plástico e indican la posición de la cabeza con respecto a la línea de gravedad. Un tercer inclinómetro se encuentra colocado en un plano horizontal indicando la rotación cervical con respecto a la posición de referencia (27).



Figura 4. CROM® SP-5060

Esta medición se lleva a cabo con los pacientes en sedestación sobre una silla con respaldo manteniendo los brazos apoyados en los muslos y los pies apoyados en el suelo. El fisioterapeuta se coloca lateralmente para evitar las compensaciones que puedan falsear los resultados. Se le piden activamente los movimientos cervicales en todos los rangos de movimiento, una primera vez para adaptación del paciente al dispositivo y posteriormente se les solicito que miraran al frente, luego que movieran la cabeza lo más lejos posible en la dirección solicitada por el terapeuta, sin mover los hombros y el tronco.

5.8.4 Cifosis torácica

El método seleccionado para la medición de esta variable será un inclinómetro. Este dispositivo permite una medición no invasiva de la cifosis torácica. El inclinómetro Figura 5. consiste en una pieza de plástico que transporta plexiglás (resina sintética) con una aguja que gira libremente y dos pies que se proyectan desde su base. La aguja es dependiente de la gravedad y lee el ángulo tangencial a la superficie sobre la que se encuentran apoyados los pies del inclinómetro (28).

Se ha demostrado que el inclinómetro presenta una gran validez en comparación con la técnica Gold estándar (medición de grados Cobb mediante radiografía) para la medición de la curvatura torácica en el plano sagital, siendo considerada una herramienta simple, rentable, confiable y válida para la evaluación de la postura torácica (29).

Para la medición de esta variable se sigue el protocolo de medición empleado por Barret et al. (30) Se realiza una marca en la espinosa de la primera y doceava vértebra torácica con el paciente colocado en prono. Una vez marcadas estas espinosas se procede a colocar dos inclinómetros, uno a nivel de la primera vertebra torácica y otro en la doceava. Se realiza esta medición tres veces obteniendo una media de los valores obtenidos indicando la cifosis torácica.



Figura 5. Inclinómetro

5.8.5 Ángulo craneocervical

La fotogrametría (medición por medio de imagen) representa un método con buena fiabilidad presentando unos coeficientes de correlación que variaron de 0,88 a 0,98 en estudios previos. Se emplea para evaluar la posición del segmento cervical indicando los valores bajos del ángulo craneocervical (AC) una mayor posición de cabeza adelantada (31).

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Consiste en la realización de una fotografía lateral que nos permite observar la postura del segmento craneocervical en el plano sagital. Se toma como referencia la séptima vértebra cervical (C7) y el tragus (protuberancia cartilaginosa frente al conducto auditivo externo) para la medición del ángulo formado entre una línea horizontal que pasa por C7 y una línea que une C7 con el tragus.

Durante este estudio, se toma como referencia el protocolo descrito por Xiaofei Guan et al. (32) que consiste en la colocación de una cámara digital a 0.8 metros del sujeto, colocada en un trípode de manera que la altura de la cámara se corresponde con la altura de C7. El paciente se coloca en bipedestación, pidiéndole que mantenga una postura cómoda y normal. Una vez el paciente se encuentra cómodo se procede a realizar dos fotografías laterales. El valor del AC se obtiene de la media obtenida entre los valores de las dos fotografías analizadas.

Para facilitar el análisis de las fotografías se colocan marcas a nivel de C7 y tragus. Valores menores del AC son indicativos de una mayor posición de la cabeza adelantada.

Tabla 3. Variables de estudio

Variable de estudio	Método de análisis
Dolor	EVA
ROM Cervical	CROM
Cifosis torácica	Inclinómetro
Discapacidad autopercebida	DASH, IDC
Ángulo craneocervical	Fotogrametría

5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

El presente estudio será llevado a cabo en cada uno de los centros educativos, previa solicitud de los espacios necesarios para un óptimo desarrollo cumpliendo dicho espacio:

- Espacio suficientemente amplio para la realización del programa y uso del material necesario.
- Aclimatada para el desarrollo del estudio, buena iluminación, desprovista de todo material ajeno al estudio.

- Debe ser tranquila, escuchándose la menor cantidad de ruidos posibles.

La intervención será realizada por dos fisioterapeutas investigadores. El primero de ellos se encargará de la valoración de los sujetos, siendo esta valoración a ciego sin conocer a que grupo pertenece cada uno de los sujetos. El segundo de ellos será el encargado de llevar a cabo el programa de intervención.

5.9.1 Mediciones

Durante el desarrollo de este estudio se realizarán una serie de mediciones por medio de formularios, escalas y pruebas de medición con el objetivo de recabar la información necesaria para el correcto desarrollo del estudio

La primera parte de este apartado consta de un formulario (Anexo 7) que constara de tres apartados: datos sociodemográficos como edad, sexo, peso, etc. (I), datos sobre el uso de dispositivos móviles (II) y datos sobre dolor musculoesquelético inespecífico (III).

A continuación, todos aquellos sujetos que hayan rellenado correctamente el formulario, firmado el consentimiento informado y cumplan los criterios de selección serán convocados para la realización de la valoración preintervención (I). En esta valoración solo serán seleccionados los sujetos que refieran dolor musculoesquelético en las regiones de cuello y hombro usando dispositivos móviles por periodos mayores a 4h/día. Tendrá lugar, la medición de las variables ROM cervical, discapacidad autopercebida, cifosis torácica, ángulo craneocervical y dolor en las regiones de cuello y hombro según lo descrito en el apartado 5.8 Medición de las variables.

Una vez superada esta primera valoración se procederá a la aleatorización simple de los sujetos en los dos grupos, un grupo control y un grupo intervención a los que se aplicará el tratamiento propuesto.

En ambos grupos se realizarán una medición postintervención (II) una vez finalizado el programa de intervención de 15 semanas. Esta, al igual que la valoración preintervención estará compuesta por la medición de todas las variables de estudio descritas previamente.

A continuación, se describe en la tabla 4 las variables que se medirán en cada una de las valoraciones que tienen lugar.

Tabla 4. Desglose de mediciones

Formulario inicial Y consentimiento informado	Valoración preintervención (I)	Valoración postintervención (II).
Datos sociodemográficos	ROM cervical	ROM cervical
	Discapacidad autopercebida	Discapacidad autopercebida
Dolor musculoesquelético	Cifosis torácica	Cifosis torácica
	Dolor en cuello y hombro	Dolor en cuello y hombro
Uso de dispositivos móviles	Ángulo craneocervical	Ángulo craneocervical

5.9.2 Intervención

Como se describió previamente se realizará una división de los sujetos del estudio en dos grupos, GC y GE. Ambos grupos continuarán realizando las actividades dentro del marco del plan de estudio de la materia de educación física desarrolladas durante dos horas semanales, mientras que el GE recibirá adicionalmente un programa de ejercicio terapéutico.

Según la Ley Orgánica 8/2013, 9 diciembre (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa) la materia de Educación Física tiene como finalidad principal que los alumnos y las alumnas alcancen la competencia motriz, entendida como un conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y emociones que intervienen en las múltiples interacciones que realiza una persona en su medio y con las demás, que permite que el alumnado supere los problemas motores propuestos tanto en las sesiones de Educación Física como en su vida cotidiana. La Educación Física, tanto en la etapa de ESO como en el Bachillerato, tendrá el objetivo estratégico de introducir a los estudiantes hacia la práctica de actividades físicas y deportivas, artísticas y expresivas, en las que puede desempeñar un papel de profesional activo a lo largo de su vida.

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Como se mencionó anteriormente, aquellos sujetos dentro del GE serán sometidos a un programa de ET a mayores durante un periodo de 15 semanas, el cual tendrá inicio en la segunda semana del mes de enero de 2020 hasta el mes de abril del mismo año, adaptándose al calendario escolar.

Se propone un programa con base en las pautas de la Organización mundial de la salud (OMS) para la población adolescente que recomiendan practicar al menos 60 minutos diarios de actividad física moderada o intensa, incluyendo actividades que fortalezcan los músculos y huesos, por lo menos tres veces a la semana.

Dado que el programa se desarrollará dentro del ámbito escolar, será necesario adaptarse a los horarios de cada uno de los centros escolares, sin poner en compromiso el normal desarrollo de la actividad lectiva de los participantes del programa. Esto obligará a la realización de las sesiones en el período de actividades extraescolares, constará por lo tanto de dos sesiones semanales de aproximadamente 45 minutos de duración, dando una totalidad de 45 sesiones a lo largo de las 15 semanas de duración del estudio.

Cada una de las sesiones constarán de un máximo de 10 participantes con el objetivo de facilitar una óptima guía por parte del fisioterapeuta encargado de la realización de las intervenciones.

A continuación, se expondrá el plan de intervención propuesto que subdividiremos en tres apartados, desarrollados en mayor profundidad en el anexo 8:

5.9.2.1 Flexibilización articular y muscular

El objetivo de este apartado será la intervención sobre todas las consecuencias que tiene el mantenimiento de una postura inadecuada, concretamente el SCS a nivel de aquella musculatura acortada e hipertónica derivada del desequilibrio muscular y patrones posturales inadecuados en forma de cabeza adelantada, aumento de la cifosis dorsal y enrollamiento de hombros.

Por lo tanto, se dividirá esta fase de la intervención en aquellas técnicas destinadas a intervenir sobre estructuras miotendinosas o articulares con el objetivo de mejorar y recuperar la amplitud de movimiento articular y muscular derivado del SCS.

A nivel de estructuras miotendinosas, se propone la realización de estiramientos miotendinosos de los principales grupos musculares afectados en el SCS. Estos ejercicios consisten en el mantenimiento de una tensión sobre la estructura muscular, de instauración lenta, solicitando a los sujetos que lleguen hasta una sensación de tirantez soportable, Los

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

sujetos realizarán un autoestiramiento mantenido durante 10 segundos con tiempos de reposo de 5 segundos entre cada una de las 3 repeticiones de forma bilateral.

Estiramientos miotendinosos

- Estiramiento de cadena posterior.
- Estiramiento de esternocleidomastoideo (ECOM).
- Estiramiento de angular de la escápula.
- Estiramiento de trapecio superior.
- Estiramiento de musculatura pectoral.

Con respecto a estructuras más articulares se propone la realización de dos ejercicios de movilidad articular activa con 3 series de 10 repeticiones centrados a nivel de la columna cervicodorsal.

Movilidad articular

- Ejercicios de movilidad hacia extensión.
- Ejercicios en decúbito lateral hacia rotación.

Esta sección de tratamiento se mantendrá a lo largo de la totalidad del programa y representará la fase inicial de todas las sesiones de intervención.

5.9.2.2 *Reeducación y corrección postural*

En este apartado destacaremos la realización de ejercicios en los que el objetivo principal será que el sujeto tome conciencia de su postura mediante una reeducación sensoriomotora. Básicamente se busca que el paciente sea capaz de reconocer su postura actual para posteriormente tome conciencia de cuál es su postura neutra de las distintas regiones corporales.

Este trabajo es de gran importancia ya que permite que los sujetos tomen una mayor conciencia de los patrones posturales inadecuados que mantienen durante su vida cotidiana y en mayor medida durante el empleo de sus dispositivos móviles.

Inicialmente se realizará un trabajo de carácter estático donde el principal objetivo será la identificación de la posición neutra articular.

Toma de conciencia de la posición neutra:

- Ejercicio de toma de conciencia general.
- Toma de conciencia de la posición neutra cervical.

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

- Toma de conciencia de la posición neutra de tronco y miembro superior.

Una vez sea identificada esta posición podemos proseguir a un trabajo más dinámico donde primará la reeducación motora que permitirá el aprendizaje de patrones de movimiento correctos.

En un primer lugar se enseñarán movimientos amplios, sencillos y en todo el recorrido articular. De esta forma el sujeto debe ser capaz de realizar los movimientos con conciencia corporal, control y de forma segura.

Control de movimiento:

- Ejercicio de proyección y retracción cervical.
- Ejercicios de proyección y retracción de muñón de hombro.
- Ejercicio de movilidad dorsal en cuadrupedia (perro-gato).

En esta fase hay que tener en cuenta una serie de aspectos en consideración:

- En un primer momento se permiten compensaciones por parte de los sujetos que se irán corrigiendo a medida que se progresa.
- La posición de partida en este caso será la sedestación por ser la postura más común a la hora de utilizar dispositivos móviles. Se progresará hacia posiciones más demandantes como cuadrupedia.
- El dispositivo móvil será una herramienta utilizada durante esta fase ya que nos permite reeducar los patrones posturales incorrectos durante su uso y facilitar la extrapolación de las correcciones a la vida diaria de los sujetos.
- Todo lo aprendido en esta fase debe ser utilizado en la fase de fortalecimiento muscular, ya que la realización de los ejercicios en una posición neutra favorece la actividad de la musculatura elongada y débil en el SCS.
- Estos ejercicios se corresponden con la fase de aprendizaje cognitivo- asociativo dentro del aprendizaje motor.

5.9.2.3 Fortalecimiento muscular

Este apartado se centrará en intervenir sobre la musculatura más elongada e inactiva, representando esta una parte muy importante de la intervención por tratarse de musculatura estabilizadora de los segmentos cervical o dorsal.

Se propone un programa de intervención basado en un protocolo con un número de 10 repeticiones, mantenidas durante 10 segundos, con una ejecución lenta con pausas de 1

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

minuto entre cada una de las 3 series que se llevarán a cabo. Se debe tener en cuenta que para realizar este trabajo de fortalecimiento muscular es necesario el mantenimiento de una posición neutra a nivel del complejo torácico y cervical por lo que este apartado será iniciado una vez se progrese en la reeducación del patrón postural adecuado.

Los ejercicios de los cuales constará esta fase serán subdivididos en ejercicios de carácter más específico, donde se tratará de abordar la musculatura de una forma más analítica, y progresar hacia ejercicios de fortalecimiento muscular donde se trabajará conjuntamente toda la musculatura de forma global.

Fortalecimiento específico de:

- Fortalecimiento de trapecio medio.
- Fortalecimiento de trapecio inferior.
- Fortalecimiento de flexores profundos cuello.
- Fortalecimiento de serrato anterior.

Esta fase, dará comienzo a la semana 5, cuando los sujetos ya hayan avanzado en la corrección postural, ya que el trabajo de la musculatura estabilizadora debe realizarse en una posición neutra con el objetivo de que el fortalecimiento sea lo más efectivo y específico posible. Además, también será importante evitar la contracción compensatoria de toda la musculatura intervenida en la fase de flexibilización muscular.

Fortalecimiento global:

- Ejercicios de plancha frontal y lateral.
- Ejercicios de remo y empuje con theraband.
- Ejercicios de arrastre por pared (wall slide)

Durante este protocolo se tendrá en cuenta la fatiga del paciente, evidenciada por la presencia de compensaciones durante la realización de las distintas repeticiones sin haberlas realizado al inicio, claudicación muscular y sensación de cansancio. Durante el programa se irá ajustando la **dosificación** de ejercicio en cada uno de los pacientes, además de buscar el principio de **progresión** en las cargas soportadas por dicha musculatura planteando la progresión a realizar durante el programa.

A la hora de desarrollar la intervención como se comentó previamente se debe tener en cuenta el principio de progresión por lo tanto se realizará una progresión siguiendo estas directrices:

- De ejercicios estáticos a dinámicos.

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

- De ejercicios en descarga a anti-gravitatorios.
- De base estable a base inestable.

En la tabla desarrollada a continuación se expone el desarrollo del programa de intervención y los ejercicios realizados a lo largo de cada una de las 3 fases.

Tabla 5. Programa de intervención

Fase	Tipo de ejercicio		
Fase 1 (1ª-5ª semana)	Flexibilización	Estiramientos miotendinosos	Cadena posterior
			ECOM
			Trapecio superior
			Angular del omóplato
			Pectorales
		Flexibilización articular	Movilidad hacia extensión
	Movilidad hacia rotación		
	Reeducación postural	Toma de conciencia de la posición neutra (Sedestación)	Nivel global
			Nivel cervical
			Nivel de tronco y miembro superior
		Control de movimiento	Protracción y retracción de cabeza (Sedestación)
			Enrollamiento desenrollamiento de hombros (Sedestación)

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Fase 2 (6ª-10ª semana)	Flexibilización	Estiramientos miotendinosos	Misma rutina que en fase 1
		Flexibilización articular	
	Reeducación postural	Toma de conciencia de la posición neutra (sedestación/ cuadrupedia)	Nivel global
			Nivel cervical
			Nivel de tronco y miembro superior
		Control de movimiento	Protracción y retracción cervical (Sedestación)
	Fortalecimiento muscular	Fortalecimiento específico	"Perro-gato" (Cuadrupedia)
			Fortalecimiento de trapecio medio
			Fortalecimiento de trapecio inferior
			Fortalecimiento de flexores profundos cuello
		Fortalecimiento de serrato anterior.	

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Fase 3 (11 ^a -15 ^a semana)	Flexibilización	Estiramientos miotendinosos	Misma rutina que en fase 1
		Flexibilización articular	
	Reeducación postural	Control de movimiento	Protracción y retracción cervical "Perro-gato" (Cuadrupedia)
	Fortalecimiento muscular	Fortalecimiento específico	Misma rutina que en fase 2 progresando con más carga.
		Fortalecimiento global	Plancha frontal
			Plancha lateral
			Ejercicios de remo y empuje con theraband.
Ejercicios de arrastre por pared (wall slide)			

5.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El análisis estadístico de los datos obtenidos en este ECA será realizado a través del programa estadístico SPSS (IBM SPSS Statistics versión 24.0).

En primer lugar, se realizará el análisis descriptivo de la población a través de las variables edad, sexo, altura, peso corporal y dolor. Posteriormente, se realizará el análisis de las variables de estudio, las cuales dividiremos en continuas (EVA y ángulo craneocervical) y discretas (ROM cervical, valores de las escalas DASH y IDC, cifosis torácica), aunque debido a la gran cantidad de valores que pueden tomar estas variables discretas serán tomadas como variables continuas para facilitar su análisis.

Para conocer los efectos de la intervención siempre y cuando las variables de estudio verifique una distribución normal y cumplan la homogeneidad de la varianza, se empleará una prueba paramétrica de análisis de la varianza T de student. Además, para cada grupo también evaluamos cualquier posible interacción entre: dolor y ángulo craneocervical, dolor y los resultados entre DASH e IDC y cifosis torácica y ángulo craneocervical, mediante los coeficientes de correlación de Pearson.

Los datos serán expresados a través de la media y desviación estándar. La significancia estadística será aceptada cuando el p-valor menor a 0,05.

5.11 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A continuación, se exponen las principales limitaciones a las que se ve expuesto este estudio. En primer lugar, a lo largo de este estudio únicamente se analiza si existe una mejoría en cuanto a las variables de estudio desde la valoración preintervención hasta la postintervención, tras 15 semanas de intervención. Dado que únicamente se realiza esta comparativa, es necesario la realización de estudios posteriores en los que se analice si los resultados del programa propuesto son duraderos en el tiempo y de ser así cuanta duración tienen sus efectos sobre el sistema musculoesquelético.

En línea con el punto anterior, se establece una duración de la intervención de 15 semanas, tiempo que puede ser suficiente en algunos pacientes e insuficiente en otros, ya que los cambios a nivel muscular y más concretamente a nivel postural requieren de tiempos largos para producirse.

Otra limitación para tener en cuenta es la adherencia al programa de intervención, puesto que es necesaria una actitud proactiva e interesada de los pacientes durante la duración del estudio con el objetivo de que la eficacia del programa tenga las mayores repercusiones

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

posibles sobre el sistema musculoesquelético y evitar los posibles abandonos, esto se podría ver incrementado dado que se plantea la realización de las sesiones en periodo extraescolar.

Por último, cabría destacar la necesidad de nuevos estudios que profundicen en la eficacia de programas de intervención más individualizados, que traten de llevar el ejercicio a la rutina diaria de los pacientes y se desarrollen durante plazos más prolongados, ya que esta tendencia de uso de dispositivos móviles parece que va a continuar al alza, incluyendo a población cada vez más joven. A todo esto, habría que añadir el problema del sedentarismo en la población adolescente que impone una necesidad por parte de los profesionales de la salud a tomar medidas de carácter preventivo que evitasen las consecuencias sobre el sistema musculoesquelético.

6 CRONOGRAMA Y PLAN DE ESTUDIO

Tabla 6. Cronograma

Año	2019												2020											
Mes/Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Búsqueda bibliográfica																								
Análisis, interpretación y diseño																								
Solicitud de permisos																								
Captación de la muestra																								
Charla informativa ¹																								
Valoración preintervención																								
Intervención ²																								
Valoración postintervención																								
Análisis de datos																								

¹ Esta charla informativa se desarrollará a partir de la segunda quincena del mes de septiembre correspondiendo con el inicio del año académico 2020/2021.

² Ajustándose con el calendario escolar, se dará inicio del programa la semana del 7 de enero tras finalizar las vacaciones de navidad y finalizando a día 30 de abril (Semana santa del día 5 al 12, no lectivos).

8 APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

Con los resultados obtenidos en este ECA se podría determinar la eficacia de un programa de ET sobre el dolor musculoesquelético en adolescentes usuarios de telefonía móvil, así como la importancia de una reeducación postural correcta para evitar las consecuencias derivadas del mantenimiento de posturas inadecuadas mantenidas durante periodos de tiempo más o menos largos en relación con el uso de este tipo de dispositivos.

Un punto importante de este estudio es permitir, en caso de que el ET represente un método útil de tratamiento, la incorporación de programas de ET dentro del ámbito escolar para salvaguardar una óptima salud dentro de la población estudiantil evitando el avance de las consecuencias derivadas del uso de dispositivos móviles dado su auge en la población adolescente. Además, esto serviría como punto a favor para la incorporación de la fisioterapia dentro de los centros de educación como herramienta útil sobre la promoción de hábitos de vida saludable, prevención de la enfermedad y recomendaciones acerca de higiene postural.

Por otro lado, los resultados obtenidos podrían ser extrapolables a otras poblaciones de edades diferentes puesto que actualmente el uso de dispositivos móviles se encuentra en auge en toda la comunidad, siendo las consecuencias de un inadecuado uso las mismas: mantenimiento de posturas inadecuadas, riesgo de dolor musculoesquelético y desarrollo de patrones posturales como el SCS.

9 PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con el objetivo de difundir los resultados obtenidos en el estudio se optará por las principales revistas de ámbito científico tanto a nivel estatal como internacional, además de la realización de comunicaciones en diferentes congresos.

Revistas:

- Fisioterapia, publicada por Elsevier.
- Revista de Fisioterapia Galega, COFIGA.
- Physical Therapy.
- BMC Musculoskeletal Disorders.

Congresos:

- Congreso Nacional de Fisioterapia de la AEF.
- Congreso Internacional de la WCPT (World Confederation for Physical Therapy)
- Congreso Nacional de Estudiantes de Fisioterapia en A Coruña.

Además, una vez finalizada la elaboración del estudio, se concretará una reunión de carácter informativo en los centros de educación participantes en el proyecto, con el objetivo de difundir los hallazgos obtenidos y poner en alerta a la comunidad de estudiantes, familiares y claustros de profesores sobre las consecuencias derivadas del uso de dispositivos móviles. Siguiendo con este objetivo se concretarán reuniones con otros centros educativos de áreas cercanas.

10 MEMORIA ECONÓMICA

10.1 RECURSOS NECESARIOS

Para el óptimo desarrollo de este proyecto de investigación serán necesarios una serie de recursos materiales y humanos detallados en la tabla 6.

10.1.1 Recursos materiales

Tabla 7. Recursos materiales

<i>Material inventariable</i>	<i>Material fungible</i>
CROM® SP-5060 (1)	Consumibles informáticos (papel, tóner, material de oficina, etc.)
Inclinómetro (1)	
Pack Theraband® (1)	
Esterillas (11)	
Pesas de 1, 2 y 3kg (10 pares de cada)	
Foamroller® (10)	
Discos de equilibrio (10)	Fotocopias
Ordenador portátil	
Disco duro externo USB (almacenamiento)	
Cámara fotográfica + trípode (1)	

10.1.2 Recursos humanos

Durante el desarrollo del estudio será necesaria la participación de dos fisioterapeutas. Uno de ellos encargado de realizar las valoraciones y el otro de llevar a cabo el programa de intervención.

Además, también serán necesarios un estadístico encargado del análisis de los datos y un traductor.

10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

Una estimación del coste total de desarrollo de este estudio se muestra en la tabla 7.

Concepto	Importe estimado
<u>Material inventariable</u>	
CROM® SP-5060 (1)	1176,99 €
Inclinómetro (2)	110€ x 2= 220€
Pack Theraband® (1)	20€
Esterillas (11)	4,99€ x11= 54,89€
Pesas de 1, 2 y 3kg (10 pares)	7,99€ + 11,99€ + 15€ = 34,98€ x 10 = 349,80€
Foamroller® (10)	9,99€ x 10 = 99,90€
Discos de equilibrio (10)	19,99€ x10 = 199,90€
Ordenador portátil	600€
Disco duro externo (almacenamiento)	46,99€
Cámara fotográfica + trípode (1)	300€ + 26€
<u>Material fungible</u>	
Consumibles informáticos (papel, tóner, material de oficina, etc.)	100€
Fotocopias	150€
<u>Recursos humanos</u>	
Fisioterapeutas (2)	1200€/mes x 3 meses =3600€ x2= 7200€
Estadístico	500€
Traductor	800€
Cantidad total de 10.447,48€	

11 BIBLIOGRAFÍA

1. Eitivipart AC, Viriyarojanakul S, Redhead L. Musculoskeletal disorder and pain associated with smartphone use: A systematic review of biomechanical evidence. *Hong Kong Physiother J*. 2018;38(02):77–90.
2. Toh SH, Coenen P, Howie EK, Straker LM. The associations of mobile touch screen device use with musculoskeletal symptoms and exposures: A systematic review. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(8):1–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0181220>
3. Kwok SWH, Lee PH, Lee RLT. Smart device use and perceived physical and psychosocial outcomes among Hong Kong adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(2).
4. Gustafsson E, Thomée S, Grimby-Ekman A, Hagberg M. Texting on mobile phones and musculoskeletal disorders in young adults: A five-year cohort study. *Appl Ergon* [Internet]. 2017;58:208–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2016.06.012>
5. Xie YF, Szeto G, Madeleine P, Tsang S. Spinal kinematics during smartphone texting – A comparison between young adults with and without chronic neck-shoulder pain. *Appl Ergon* [Internet]. 2018;68(February 2017):160–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.10.018>
6. Andias R, Silva AG. A systematic review with meta-analysis on functional changes associated with neck pain in adolescents. Vol. 17, *Musculoskeletal Care*. 2019. p. 23–36.
7. Yang SY, Chen M De, Huang YC, Lin CY, Chang JH. Association Between Smartphone Use and Musculoskeletal Discomfort in Adolescent Students. *J Community Health* [Internet]. 2017;42(3):423–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10900-016-0271-x>
8. Woo EHC, White P, Lai CWK. Musculoskeletal impact of the use of various types of electronic devices on university students in Hong Kong: An evaluation by means of self-reported questionnaire. *Man Ther* [Internet]. 2016;26:47–53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2016.07.004>
9. Xie Y, Szeto G, Dai J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal

- complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. *Appl Ergon* [Internet]. 2017;59:132–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2016.08.020>
10. Park J, Kang S, Lee S, Jeon H. The effects of smart phone gaming duration on muscle activation and spinal posture: Pilot study. *Physiother Theory Pract* [Internet]. 2017;33(8):661–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28590825>
 11. Jung SI, Lee NK, Kang KW, Kim K, Lee DY. The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2016;28(1):186–9. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/1/28_jpts-2015-817/_article
 12. Park J, Kim J, Kim J, Kim K, Kim N, Choi I, et al. The effects of heavy smartphone use on the cervical angle, pain threshold of neck muscles and depression. In 2016. p. 12–7.
 13. Christensen BK. Manual muscle testing and postural imbalance. :1–4. Available from: <http://www.chiroweb.com/hg/18/24/02.html>
 14. Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(6):414–20.
 15. Rodríguez Romero B, Mesa Jiménez J, Paseiro Ares G, González Doniz ML. Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares. *Rev Iberoam Fisioter y Kinesiol*. 2004;7(2):83–98.
 16. Valli J. Chiropractic Management of a 46-Year-Old Type 1 Diabetic Patient with Upper Crossed Syndrome and Adhesive Capsulitis. *J Chiropr Med*. 2004;3(4):138–44.
 17. Lee J, Kim D, Yu K, Cho Y, You JH. Comparison of isometric cervical flexor and isometric cervical extensor system exercises on patients with neuromuscular imbalance and cervical crossed syndrome associated forward head posture. *Biomed Mater Eng*. 2018;29(3):289–98.
 18. Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi H. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2019;37:113–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.008>
 19. Sheikhhoseini R, Shahrbanian S, Sayyadi P, O’Sullivan K. Effectiveness of Therapeutic Exercise on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-analysis [Internet]. Vol. 41, *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. Elsevier Inc.; 2018. p.

530–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.02.002>

20. Allen CKL. Therapeutic exercise. Foundation and Techniques. 2005.
21. Pinzón I. EJERCICIO TERAPÉUTICO: PAUTAS PARA LA ACCIÓN EN FISIOTERAPIA Therapeutic exercise : guidelines for physiotherapy action. Rev Colomb REH [Internet]. 2015;14:4–13. Available from: https://www.researchgate.net/publication/323687106_Ejercicio_Terapeutico_Pautas_Para_La_Accion_En_Fisioterapia/download
22. Abdelhameed AA, Abdel-aziem AA. Exercise training and postural correction improve upper extremity symptoms among touchscreen smartphone users. Hong Kong Physiother J [Internet]. 2016;35:37–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.06.001>
23. Wariaghli G, Allali F. The Patient Acceptable Symptom State of Chronic Musculoskeletal Pain Measured on a. 2013;(2002):103–9.
24. Waage JK. in Biological Control : the Challenge and the Opportunity. 1983;17:1–12.
25. Andrade Ortega JA, Martínez ADD, Ruiz RA. Validación de una versión Española del Índice de Discapacidad Cervical. Med Clin (Barc) [Internet]. 2008;130(3):85–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1157/13115352>
26. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión Española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc). 2006;127(12):441–7.
27. Audette I, Dumas J-P, Côté JN, De Serres SJ. Validity and Between-Day Reliability of the Cervical Range of Motion (CROM) Device. J Orthop Sport Phys Ther. 2010;40(5):318–23.
28. S. Van Blommestein A. Reliability of Measuring Thoracic Kyphosis Angle, Lumbar Lordosis Angle and Straight Leg Raise with an Inclinator. Open Spine J. 2012;4(1):10–5.
29. Barrett E, Lenehan B, O'sullivan K, Lewis J, McCreesh K. Validation of the manual inclinometer and flexicurve for the measurement of thoracic kyphosis. Physiother Theory Pract [Internet]. 2018;34(4):301–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1394411>
30. Barrett E, McCreesh K, Lewis J. Intrarater and Interrater Reliability of the Flexicurve

Index, Flexicurve Angle, and Manual Inclinator for the Measurement of Thoracic Kyphosis. *Rehabil Res Pract*. 2013;2013:1–7.

31. Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther* [Internet]. 2013;18(1):65–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2012.07.005>
32. Guan X, Fan G, Wu X, Zeng Y, Su H, Gu G, et al. Photographic measurement of head and cervical posture when viewing mobile phone: a pilot study. *Eur Spine J*. 2015;24(12):2892–8.

12 ANEXOS

Anexo 1. Carta de solicitud de colaboración de centros educativos del ayuntamiento de Oleiros

Nombre del hospital/mutua XXXX

C/.....Nº.....

C.P..... A Coruña

A/A.-Sr. / Sra.

En A Coruña, a 1 de Junio del 2019.

Apreciado director/a:

Mi nombre es Brian García Amor, con D.N.I 48112092W, estudiante de cuarto curso de grado de Fisioterapia en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña. Me dirijo a usted, con el objetivo de solicitarle la participación de su centro del cual usted es director/a, a fin de realizar un ensayo clínico diseñado durante mi trabajo de fin de grado, cuyo objetivo es determinar la *Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles*, siendo Dña. Beatriz Martínez Toledo, la tutora encargada de este proyecto investigador.

Por ello, le agradecería, tener la posibilidad de presentarle mi proyecto personalmente y valorar las posibilidades de colaboración.

A la espera de sus noticias, les saluda atentamente

Fdo. Brian García Amor

Anexo 2. Carta dirigida a los tutores legales de los estudiantes de los centros educativos

C/.....Nº.....

C.P..... A Coruña

A/A.-Sr. / Sra.

En A Coruña, a 1 de Junio del 2019.

Estimad@ señor@:

Mi nombre es Brian García Amor, con D.N.I 48112092W, estudiante de cuarto curso de grado de Fisioterapia en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña. Quisiera hacerle llegar de manera formal nuestro propósito de desarrollar en el centro educativo en el que se encuentra su hij@ o tutorizad@ un ensayo cínico con el objetivo de determinar la *Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles*, siendo Dña. Beatriz Martínez Toledo, la tutora encargada de este proyecto investigador.

Por la presente, quisiéramos hacerle llegar toda la información concerniente al desarrollo de este estudio con el deseo de que nos del consentimiento para la participación de su hij@ o tutorizad@ en caso de cumplir los criterios de estudio.

Título del estudio: *Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles*

Investigador principal: Brian García Amor

La presente hoja informativa tiene por motivo el poner a su total disposición toda aquella información sobre el estudio en el que se solicita la participación de su hijo/a o tutorizado/a.

Objetivo del estudio

Este estudio pretende determinar los beneficios que un programa de ejercicio terapéutico puede proporcionar en relación con el uso excesivo de dispositivos móviles. Se realizará una

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

división de los participantes de forma aleatoria en dos grupos, grupo control y grupo intervención.

Ambos grupos desarrollarán las actividades marcadas en el plan de estudio de la materia de educación física mientras que los sujetos del grupo de intervención se verán sometidos a un programa de ejercicio terapéutico de 15 semanas, 2 sesiones semanales y 45 minutos de duración.

Este programa consistirá básicamente en ejercicios sencillos que buscarán actuar sobre las consecuencias derivadas del mantenimiento de una incorrecta postura durante el uso de dispositivos móviles. Se realizarán ejercicios de estiramiento, fortalecimiento muscular y corrección postural supervisados en todo momento por un fisioterapeuta.

En ambos grupos serán medidas una serie de variables por medio de cuestionarios y pruebas específicas totalmente inocuas para los sujetos.

Con el objetivo de poner en su disposición toda la información y solventar las dudas que puedan surgirles, ponemos en su conocimiento la realización de una serie de reuniones voluntarias entre el 17 de septiembre y 24 de septiembre, teniendo lugar en los centros educativos.

En esta charla informativa se expondrá el estudio y todos los aspectos en relación con el mismo, terminando con un espacio de tiempo reservado para todas las posibles dudas.

Este documento, expone brevemente en que va a consistir este estudio por lo que rogamos que lo lea atentamente y si es necesario consulte todas las dudas a los investigadores.

Anexo 3. Consentimiento informado

Yo (nombre y apellidos)..... con D.N.I..... Padre, madre o tutor legal de con D.N.I consiento la participación en el estudio y considero que recibí toda la información pertinente a cerca de la intervención y voluntariamente permito participar a mi hijo/a o tutorizado/a en el estudio tras aclarar que:

- Recibí información suficiente sobre el estudio y en que consiste la intervención.
- Pude aclarar las dudas que me han surgido tras conocer la intervención y sobre las técnicas de fisioterapia que voy a recibir.
- Declaró que la información que prestaré a los evaluadores será veraz, rechazando intereses jurídicos.
- Sé que mis datos están protegidos según la Lei Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.
- Comprendo que la participación en el estudio de mi hijo/a o tutorizado/a es completamente voluntaria. Así como la posibilidad de retirada del estudio en el momento que considere oportuno.

A día de del año , en A Coruña.

Fdo:Tutor/a legar:

Fdo.: Participante:

Fdo.: Investigador:

Anexo 4. Revocación del consentimiento

Revocación del consentimiento

Yo (nombre y apellidos)..... con D.N.I..... Padre, madre o tutor legal de con D.N.I revoco el consentimiento prestado en fecha.....de..... de 20.... y no deseo proseguir el tratamiento que doy con esta fecha por finalizado.

En..... a de..... de 20....

Fdo:Tutor/a legar:

Fdo.: Participante:

Fdo.: Investigador:

Anexo 5. Índice de discapacidad cervical

Nombre:

Fecha:

Edad:

Por favor, lea atentamente las instrucciones: Este cuestionario se ha diseñado para dar información a su médico sobre cómo le afecta a su vida diaria el dolor de cuello. Por favor, rellene todas las preguntas posibles y marque en cada una **SÓLO LA RESPUESTA QUE MÁS SE APROXIME A SU CASO**. Aunque en alguna pregunta se pueda aplicar a su caso más de una respuesta, marque sólo la que represente mejor su problema.

Pregunta I: Intensidad del dolor de cuello

- No tengo dolor en este momento
- El dolor es muy leve en este momento
- El dolor es moderado en este momento
- El dolor es fuerte en este momento
- El dolor es muy fuerte en este momento
- En este momento el dolor es el peor que uno se puede imaginar

Pregunta II: Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- Puedo cuidarme con normalidad sin que me aumente el dolor
- Puedo cuidarme con normalidad, pero esto me aumenta el dolor
- Cuidarme me duele de forma que tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- Aunque necesito alguna ayuda, me las arreglo para casi todos mis cuidados
- Todos los días necesito ayuda para la mayor parte de mis cuidados
- No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama

Pregunta III: Levantar pesos

- Puedo levantar objetos pesados sin aumento del dolor
- Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero lo puedo hacer si están colocados en un sitio fácil como, por ejemplo, en una mesa
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo levantar objetos medianos o ligeros si están colocados en un sitio fácil
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni llevar ningún tipo de peso

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Pregunta IV: Lectura

- Puedo leer todo lo que quiera sin que me duela el cuello
- Puedo leer todo lo que quiera con un dolor leve en el cuello
- Puedo leer todo lo que quiera con un dolor moderado en el cuello
- No puedo leer todo lo que quiero debido a un dolor moderado en el cuello
- Apenas puedo leer por el gran dolor que me produce en el cuello
- No puedo leer nada en absoluto

Pregunta V: Dolor de cabeza

- No tengo ningún dolor de cabeza
- A veces tengo un pequeño dolor de cabeza
- A veces tengo un dolor moderado de cabeza
- Con frecuencia tengo un dolor moderado de cabeza
- Con frecuencia tengo un dolor fuerte de cabeza
- Tengo dolor de cabeza casi continuo

Pregunta VI: Concentrarse en algo

- Me concentro totalmente en algo cuando quiero sin dificultad
- Me concentro totalmente en algo cuando quiero con alguna dificultad
- Tengo alguna dificultad para concentrarme cuando quiero
- Tengo bastante dificultad para concentrarme cuando quiero
- Tengo mucha dificultad para concentrarme cuando quiero
- No puedo concentrarme nunca

Pregunta VII: Trabajo y actividades habituales

- Puedo trabajar todo lo que quiero
- Puedo hacer mi trabajo habitual, pero no más
- Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero no más
- No puedo hacer mi trabajo habitual
- A duras penas puedo hacer algún tipo de trabajo
- No puedo trabajar en nada

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Pregunta VIII: Conducción de vehículos

- Puedo conducir sin dolor de cuello
- Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un ligero dolor de cuello
- Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un moderado dolor de cuello
- No puedo conducir todo lo que quiero debido al dolor de cuello
- Apenas puedo conducir debido al intenso dolor de cuello
- No puedo conducir nada por el dolor de cuello

Pregunta IX: Sueño

- No tengo ningún problema para dormir
- El dolor de cuello me hace perder menos de 1 hora de sueño cada noche
- El dolor de cuello me hace perder de 1 a 2 horas de sueño cada noche
- El dolor de cuello me hace perder de 2 a 3 horas de sueño cada noche
- El dolor de cuello me hace perder de 3 a 5 horas de sueño cada noche
- El dolor de cuello me hace perder de 5 a 7 horas de sueño cada noche

Pregunta X: Actividades de ocio

- Puedo hacer todas mis actividades de ocio sin dolor de cuello
- Puedo hacer todas mis actividades de ocio con algún dolor de cuello
- No puedo hacer algunas de mis actividades de ocio por el dolor de cuello
- Sólo puedo hacer unas pocas actividades de ocio por el dolor del cuello
- Apenas puedo hacer las cosas que me gustan debido al dolor del cuello
- No puedo realizar ninguna actividad de ocio

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Anexo 6. Escala DASH

		Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1	Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2	Escribir	1	2	3	4	5
3	Girar una llave	1	2	3	4	5
4	Preparar la comida	1	2	3	4	5
5	Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6	Colocar un objeto en una estantería situadas por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5
7	Realizar tareas duras de la casa (p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.)	1	2	3	4	5
8	Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9	Hacer la cama	1	2	3	4	5
10	Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11	Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kilos)	1	2	3	4	5
12	Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza	1	2	3	4	5
13	Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14	Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15	Ponerse un jersey o un suéter	1	2	3	4	5
16	Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
17	Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. jugar a las cartas, hacer punto, etc.)	1	2	3	4	5
18	Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
19	Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo "frisbee", badminton, nadar, etc.)	1	2	3	4	5
20	Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21	Actividad sexual	1	2	3	4	5

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas:

		No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
22	Durante la última semana, ¿su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5
		No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
23	Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

		Ninguno	leve	Moderado	Grave	Muy grave
24	Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25	Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica	1	2	3	4	5
26	Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5
27	Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5
28	Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
		No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad extrema que me impediría dormir
29	Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

		Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30	Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5

MODULO DE TRABAJO (OPCIONAL)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa sí ese es su trabajo principal). Por favor, indique cuál es su trabajo/ocupación:

- Yo no trabajo (usted puede pasar por alto esta sección) Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la semana pasada.

¿Tuvo usted alguna dificultad...

		Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1	para usar su técnica habitual para su trabajo?	1	2	3	4	5
2	para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3	para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4	para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo?	1	2	3	4	5

ACTIVIDADES ESPECIALES DEPORTES/MUSICOS (OPCIONAL)

Las preguntas siguientes hacen referencia al impacto que tiene su problema en el brazo, hombro o mano para tocar su instrumento musical, practicar su deporte, o ambos.

Si usted practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o hace ambas cosas), por favor conteste con respecto a la actividad que sea más importante para usted. Por favor, indique el deporte o instrumento que sea más importante para usted:

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

¿Tuvo alguna dificultad:

		Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1	para usar su técnica habitual al tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
2	para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3	para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4	para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5

Anexo 7. Formulario de recogida de datos

Este presente cuestionario se desarrolla con el objetivo de obtener los datos necesarios para la realización del estudio.

Por favor responda a las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible:

Datos sociodemográficos (I):

Nombre:

Apellidos:

Edad:

Sexo: Hombre Mujer

Curso:

Centro educativo:

Peso (Kg):

Altura (Cm):

Dolor musculoesquelético (II):

1. ¿En los pasados 6 meses has tenido episodios de dolor en cuello y hombro?
 Sí No
2. ¿En caso afirmativo con qué frecuencia experimentabas ese dolor a la semana?
 Poco frecuente (menos de 2 días/semana) Frecuente (entre 2 y 5)
 Muy frecuente (más de 5 días)
3. ¿Recibiste algún tratamiento para ese dolor?
 Sí No
4. Siendo 0 no dolor y 10 el peor dolor que te imagines, marca en la línea a continuación con la intensidad de tu dolor en este momento.



5. ¿En la última semana has tenido dolor en cuello y hombro?
 Sí No
6. ¿Asocias este dolor al uso excesivo de dispositivos móviles?
 Sí No

Anexo 8. Programa de intervención

1) FLEXIBILIZACIÓN ARTICULAR Y MUSCULAR:

Estiramientos miotendinosos:

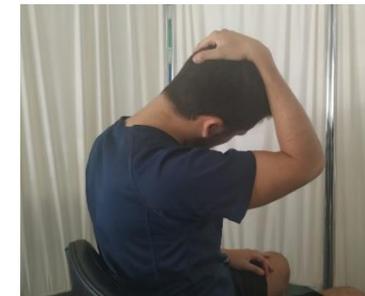
Se seguirá un protocolo de 10 segundos de estiramiento mantenido, con una intensidad que alcance una tirantez no dolorosa.

Estiramientos bilaterales con tiempos de descanso de 5 segundos y 3 series.

Se pide al paciente que respire de forma normal y relajada manteniendo una correcta alineación corporal evitando aquellas compensaciones que pongan en compromiso el estiramiento. Se les pide además que regresen a la posición inicial lentamente.

Trapezio superior

Llevar la mano contraria al lado del estiramiento a la cabeza de tal manera que provoquen una flexión con inclinación contra y rotación homolateral al lado a estirar. Además, deben de tratar de mantener un descenso del hombro.



Cadena posterior

Llevar ambas manos a la cabeza y llevarla a flexión.



Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

<p><u>ECOM</u></p>	<p>Llevar mano contraria a ceja de tal manera que la cabeza realice una extensión con inclinación contraria y rotación homolateral acompañado de un descenso del hombro.</p>	
<p><u>Angular del omóplato</u></p>	<p>Llevar la mano a la cara posterior de la cabeza y ejercer fuerza para llevarla a flexión y ligera inclinación contraria.</p>	
<p><u>Pectorales</u></p>	<p>Colocar brazo estirado contra la pared con la palma apoyada, se realiza una rotación de tronco hacia el lado contrario.</p>	

Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Flexibilización articular

Se realizarán ejercicios de movilidad articular centrándonos en la movilidad de la columna torácica. Se solicitará además al sujeto que intente acompañar los movimientos de su columna torácica con la columna cervical.

Se planteará la realización de 10 repeticiones de cada movimiento (bilateralmente si es posible) con 3 series

Movilidad hacia extensión



Movilidad hacia rotación



2) REEDUCACIÓN Y CORRECCIÓN POSTURAL

Toma de conciencia de la posición neutra:

Toma de conciencia a nivel global

Combinación de corrección postural de columna cervical y tronco y miembro superior. El paciente debe ser capaz de conocer su posición neutra para progresar en el programa.

Se usará el móvil como herramienta de tratamiento para realizar una corrección de la postura mientras se emplea dicho dispositivo



Toma de conciencia de la posición neutra cervical

Se solicita al sujeto realizar un pequeño asentimiento con la cabeza pudiendo usar como táctil un dedo para ayudarse en el movimiento como se aprecia en las imágenes.

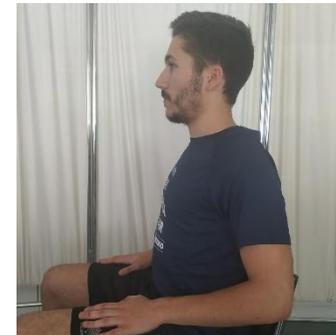


Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Toma de conciencia de la posición neutra de tronco y miembro

superior

Colocar las manos sobre las rodillas de tal forma que se solicita llevarlas hacia atrás mientras se solicita una aproximación escapular y retracción de los muñones del hombro



Control de movimiento

Se realizan 3 series de 10 movimientos cada una, con el máximo recorrido articular que sea capaz de alcanzar siempre y cuando realice el movimiento con control, de forma lenta y concentrándose en ese movimiento.

Ejercicio de protracción y retracción cervical

Partiendo de una posición neutra de la columna cervical se pide una autoenlongación “que crezca hacia arriba”. Posteriormente se solicita la protracción y retracción de forma lenta y controlada.



Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Ejercicio de movilidad dorsal en cuadrupedia (perro-gato)

Partiendo de la posición neutra en cuadrupedia solicitamos que “se encorve hacia abajo” (posición de perro) y posteriormente
·se encorve hacia arriba” (posición de gato).

Para facilitar la comprensión se puede pedir que trate de llevar el esternón hacia arriba (perro) o hacia abajo (gato).



3) FORTALECIMIENTO MUSCULAR

Fortalecimiento específico:

Se propone la realización de un protocolo con un número de 10 repeticiones, mantenidas durante 10 segundos, con una ejecución lenta con pausas de 1 minuto entre cada una de las 3 series que se llevarán a cabo.
Se realizará una progresión en cargas a medida que los sujetos vayan adaptándose a los ejercicios.

Fortalecimiento de trapecio medio.



Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Fortalecimiento de trapecio inferior.



Fortalecimiento de flexores profundos cuello.



Fortalecimiento de serrato anterior.



Fortalecimiento global:

Plancha frontal

Propuesta de progresión en una plancha frontal, pidiendo al sujeto que mantenga una correcta alineación en la columna vertebral acompañada de una activación de los estabilizadores escapulares. Se solicitará el mantenimiento de la posición durante 10 segundos con 3 series, vigilando las posibles compensaciones y la fatiga.



Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Plancha lateral

Propuesta de progresión para un ejercicio de plancha lateral en el que se combina la estabilización escapulo-humeral con estabilización lumbopelvica. Como en el ejercicio anterior solicitamos mantener la posición 10 segundos con 3 series.

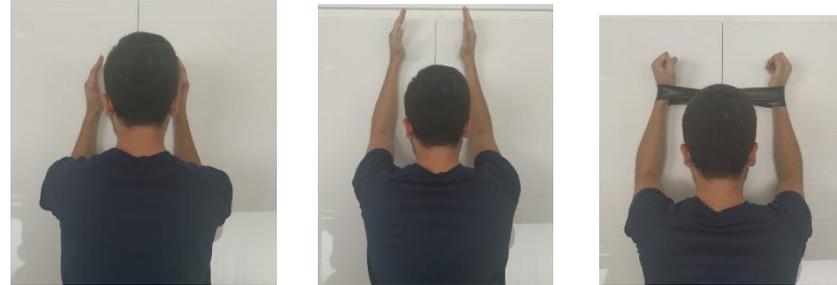


Eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en adolescentes con dolor musculoesquelético asociado al empleo de dispositivos móviles

Ejercicios de arrastre por pared (wall slide)

Propuesta de progresión de ejercicios de activación de la musculatura estabilizadora escapular.

Se realizarán 3 series de 10 repeticiones teniendo en cuenta las capacidades del paciente y la presencia de fatiga muscular o claudicación.



Ejercicios de remo y empuje con theraband.

En la primera imagen se muestra un ejercicio de remo en el que se trabaja de forma global la musculatura estabilizadora escapular.

La segunda imagen se corresponde con un ejercicio de activación del serrato anterior.

Se seguirá un protocolo de 10 repeticiones por 3 series.

