



---

**Universidad de Valladolid**

**Escuela Universitaria  
de Fisioterapia**

**Campus de Soria**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA**

Grado en Fisioterapia

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Efectos del ejercicio sobre la musculatura del tronco  
para la prevención del dolor en músicos de cuerdas  
altas.

Alumno: Sergio M<sup>a</sup> Rodríguez Revilla

Tutora: M<sup>a</sup> Lledó Soriano Segarra

Soria, a 30 de Julio de 2015

## ÍNDICE

Resumen/Abstract .....	Pág 2
Introducción .....	Pág 4
Definición de PRMD .....	Pág 4
Músicos de Cuerda Frotada.....	Pág 5
Prevención.....	Pág 7
Justificación y objetivos .....	Pág 9
Material y Métodos .....	Pág 10
Resultados y Discusión.....	Pág 16
Conclusiones .....	Pág 20
Bibliografía .....	Pág 22
Anexos .....	Pág 25

## 1. RESUMEN

### **Introducción.**

La elevada prevalencia de dolor y lesiones relacionados con la práctica musical en músicos de cuerdas altas justifica la necesidad de métodos que lo prevengan y traten de manera efectiva. El tronco desempeña un papel fundamental en la práctica musical por ser el elemento central de la postura, y el ejercicio sobre la musculatura del tronco aporta considerables mejoras posturales.

### **Objetivo.**

Evaluar los efectos del ejercicio físico sobre la musculatura del tronco como herramienta de prevención del dolor provocado por la interpretación musical en músicos de cuerdas altas.

### **Metodología.**

Se realizaron búsquedas bibliográficas en las bases de datos: *Pubmed* (MEDLINE), *Cochrane Plus Library*, *PEdro* y *Google Scholar*. Se utilizaron las palabras clave: “*injury*”, “*musculoskeletal disorder*”, “*pain*”, “*musician*”, “*string*”, “*player*”, “*injury*”, “*trunk*”, “*endurance*” y “*exercise*”. La elegibilidad de cada artículo, su validez, nivel de evidencia y su calidad metodológica se evaluaron mediante escalas de *PEdro* y *Consort*.

### **Resultados.**

Se obtuvo un total de 46 artículos en la búsqueda, de los cuales sólo 3 ensayos clínicos cumplieron los criterios de inclusión propuestos y valoraban la reducción del dolor mediante el ejercicio en músicos. Se extrajeron los datos referentes a los músicos de cuerdas altas, y se añadió otro ensayo clínico aleatorio que, pese a no utilizar una población de músicos, sí estudiaba los mismos parámetros en una población de características similares a los músicos. Los resultados mostraron una remisión subjetiva del dolor gracias al ejercicio y el control postural de entre el 40% y el 100%.

### **Conclusiones.**

El ejercicio sobre la musculatura del tronco contribuye a reducir el dolor y favorece un mayor control postural, pudiendo ser a su vez una herramienta de prevención eficaz. Sin embargo es necesaria una investigación de mayor calidad metodológica y muestras poblacionales más amplias para obtener datos relevantes y significativos a este respecto.

## 1. ABSTRACT

### ***Introduction.***

The high prevalence of pain and playing-related disorders in high-strings musicians encourages the need for effective methods of prevention and treatment. The trunk, as the body centre, has a key role over the playing for being the central element in posture, and the effects of exercise over the muscles leads to think it can also be good for pain prevention.

### ***Aim.***

To evaluate the effects of physical exercise over the trunk (core) muscles as a tool for preventing playing-related pain in high-strings musicians.

### ***Methodology.***

Bibliographical research was made in the following databases: *Pubmed* (*MEDLINE*), *Cochrane Plus Library*, *PEDro* and *Google Scholar*. Keywords were: “injury”, “musculoskeletal disorder”, “pain”, “musician”, “string”, “player”, “injury”, “trunk”, “endurance” y “exercise”. Eligibility, evidence and methodological quality of each article was evaluated by *PEDro* and *Consort* scales.

### ***Outcome.***

A total of 46 articles were found, while only 3 of them fulfilled the inclusion criteria and evaluated the decrease of pain through diverse exercise in musicians. High-strings musicians data was extracted, and a Randomized Controlled Trial which did not use musicians, although it studied the same parameters over a population with the same characteristics than musicians was added. Results showed a subjective decrease in pain through exercise and postural control between a 40% and a 100% of cases.

### ***Conclusion.***

Exercise over trunk (core) muscles contributes to decrease pain and stimulates a better postural control, which can also be an effective tool pro prevention..

Nevertheless, further investigation of higher quality and with bigger study population is necessary in order to obtain more relevant and significant data.

## 2. INTRODUCCIÓN

La música clásica engloba dentro de sí una gran variedad de instrumentos, y por tanto de instrumentistas. El gran número de personas que tocan un instrumento, así como la propia dinámica dentro del mundo de la música, obligan a cualquier músico profesional a un nivel de ensayo muy exigente. Los elevados tiempos de ensayo, las posturas mantenidas para tocar el instrumento y los movimientos repetitivos pueden provocar lesiones y/o dolor a nivel musculoesquelético.

### 2.1 DEFINICIÓN DE PRMD

Se define como PRMD (*Playing Related Musculoskeletal Disorder*) a cualquier trastorno musculoesquelético (dolor, fatiga, entumecimiento, pérdida o ausencia de control de movimiento, hormigueo o cualquier otro síntoma) que esté relacionado con la práctica musical e interfiera con la habilidad para tocar el instrumento a la que el músico está acostumbrado.<sup>2,4,5,21,23,27,28</sup>

Entendemos dolor como "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño real o potencial del tejido, o se describe en términos de dicho daño".<sup>38</sup>

El dolor musculoesquelético se localiza en estructuras musculares, ligamentosas, óseas y tendinosas, y es el síntoma más habitual dentro de las PRMDs, siendo al mismo tiempo causa y resultado de muchos de los otros síntomas que comprenden las PRMDs.<sup>38</sup> Este dolor puede tener una etiología muy variada; desde traumatismos a un sobreuso de una determinada estructura. Una lesión por sobreuso es un daño microtraumático sufrido por una estructura ósea, muscular o tendinosa que se produce a causa de un estrés repetitivo de la estructura dañada, que no cuenta con el tiempo suficiente para reparar de manera natural esta estructura, generándose dolor con el movimiento lesional.<sup>16</sup>

En el caso de los músicos de cuerda frotada, el dolor suele venir asociado a posturas forzadas mantenidas en el tiempo que requieren al mismo tiempo la utilización constante de ciertos grupos musculares. Estas posturas, a su vez, pueden provocar síndromes de atrapamiento nervioso, situación en la que un nervio o una raíz nerviosa se ven comprimidos de manera mantenida, bien por hematomas, procesos artropáticos o por hipertrofia muscular, generándose un estrechamiento de un canal u ojal por el que pase dicho nervio. Esta situación genera habitualmente dolor y disminución o anulación de la sensibilidad.<sup>7,11</sup>

La incidencia de las PRMDs, en concreto del dolor, varía según los estudios desde el 32 al 87% en músicos que tocan instrumentos de orquesta a nivel profesional.<sup>1,3,5,6,10</sup> Esta gran diferencia se debe al instrumento concreto, que condiciona la postura, siendo los percusionistas, los instrumentistas de cuerda frotada y los de viento – metal los más afectados.<sup>1,6,10,31</sup>

## 2.2 MÚSICOS DE CUERDA FROTADA

Existen numerosos instrumentos llamados “de cuerda”, es decir, que generan sonido a través de la vibración de cuerdas, pero es la técnica habitual de interpretación la que permite clasificarlos en “familias”. Así, los instrumentos en los que la vibración de las cuerdas se consigue frotando las mismas con un arco se clasifican dentro de la familia de “cuerda frotada”. En la orquesta, los representantes de esta familia son el violín, la viola, el violonchelo y el contrabajo.

El dolor en músicos de cuerda frotada tiene una incidencia, según estudios, de entre el 77.9% al 81.3%<sup>31</sup> Los puntos dolorosos más habituales en músicos de cuerda frotada se localizan fundamentalmente en el hombro derecho, el cuello y la espalda a nivel dorsal y lumbar. Analizando la postura y los gestos biomecánicos de estos músicos es fácil entender la aparición de dolor y otros síntomas en estas partes concretas.<sup>24,27</sup>

### 2.2.1 Postura y gesto biomecánico

En el caso concreto de los instrumentistas de cuerda frotada, nos encontramos con 4 instrumentos habituales en la orquesta que condicionan 2 posturas de interpretación diferentes.

Así, tenemos a las cuerdas “altas” (violín y viola), cuya posición habitual es en sedestación y erguidos, con el instrumento en un plano cercano al horizontal, y por otra parte encontramos las cuerdas “bajas” (violonchelo y contrabajo), interpretadas en una posición de sedestación y una cierta flexión de tronco, con el instrumento en un plano cercano al vertical.<sup>24,27,29</sup>



Figura 1. Posición de interpretación de los instrumentos de cuerda en la orquesta<sup>39</sup>

La morfología del instrumento condiciona la posición de interpretación, ya no sólo a nivel del tronco sino de otras articulaciones.

Como posición de base, en las cuerdas “altas” encontramos el brazo izquierdo en flexión de unos 45 grados, codo en flexión de 90 grados, antebrazo en supinación total, muñeca en ligera flexión y la mano “hueca” (MCF e IF desde una ligera flexión a extensión casi completa de los dedos) El cuello se encuentra en flexión lateral y rotación hacia la izquierda para encajar la barbada (apoyo del instrumento) con el mentón.<sup>24,29,31</sup>

Esta postura, anatómicamente aceptable, se ve modificada habitualmente durante la práctica musical, ya que las diferentes técnicas utilizadas para producir los diferentes sonidos implican posturas forzadas a nivel articular. Es además importante recalcar la velocidad de ejecución de muchos pasajes, así como la presión emocional y escénica a la que se pueden ver expuestos estos músicos.

Esta tensión articular genera lesiones musculoesqueléticas, que se ven agravadas por las situaciones de estrés ambiental, ya que en estas situaciones

la atención del músico estará totalmente centrada en la ejecución, sin prestar el debido cuidado a la higiene postural y de los gestos interpretativos.<sup>31</sup>

Las lesiones musculoesqueléticas por sobreuso generan habitualmente dolor. Este dolor puede venir dado por diferentes motivos: contracturas, tendinopatías, síndromes compartimentales, bursitis... Todas estas situaciones tienen en común el dolor, que, al producirse en estructuras que el músico utiliza para la interpretación, llegando incluso a incapacitar al músico de su cometido por condicionar su interpretación.<sup>20,32</sup>

### 2.3 PREVENCIÓN

Dada la elevada prevalencia de PRMDs en músicos de cuerda frotada<sup>1,6,10,31</sup> y en músicos de orquesta en general<sup>2,4,5,21,23,27,28</sup>, es importante trabajar sobre estas patologías. Obviamente existe tratamiento una vez que ya se han producido los síntomas<sup>20,35</sup>, pero un enfoque preventivo de estas patologías podría ser el mejor de los recursos para mantener y mejorar el estado de salud de esta población.<sup>24,29</sup>

Muchos músicos declaran no haber recibido nunca ningún tipo de educación sobre salud, lo que provoca un desconocimiento de las patologías y de prácticas más beneficiosas para la salud.<sup>8,25,26,29,33,35</sup>

Dadas las demandas físicas a las que se ven sometidos los músicos, en concreto los músicos de cuerda frotada, parece importante que esta población se encuentre preparada a nivel musculoesquelético ante estas demandas, a fin de poder solventar con garantías los requerimientos de la interpretación continuada que los músicos de orquesta deben superar.<sup>20,24,29</sup>

La carga física de movimiento durante la interpretación en músicos de cuerda frotada recae mayoritariamente en las Extremidades Superiores (EES).<sup>24,31</sup>

Sin embargo, es el tronco el encargado de mantener una postura estable que permita a las EES moverse libremente, y es también una de las zonas donde más síntomas refieren los músicos de cuerda frotada.<sup>5,15,27,29,30,31</sup>



Por ello, parece necesario fortalecer la musculatura del tronco, para ofrecer un buen soporte postural al gesto de ejecución.<sup>20</sup> Esto puede conseguirse a través de diferentes aspectos: coordinación de ventilación y movimiento, estabilización de la escápula, pelvis y zona costal y el posicionamiento neutralizado tanto de columna vertebral como de cabeza.<sup>12,29</sup>

Estos principios se encuentran en varios métodos de entrenamiento postural, entre los que destacamos:

### **Stott Pilates**

Esta vertiente de la técnica de Pilates en la actualidad se centra en la musculatura flexora, extensora y lateral del tronco, así como en la musculatura escapular con la intención de incrementar la fuerza y resistencia de esta musculatura. Esto se consigue de manera paulatina a medida que el individuo va controlando su cuerpo y va aprendiendo nuevos ejercicios adecuados a su control postural.<sup>12</sup>

### **RPG**

La terapia de Reeducción Postural Global (RPG) entiende que el sistema muscular está formado por cadenas musculares, y su objetivo es elongar la musculatura acortada utilizando la propiedad viscosa del músculo, así como potenciar la musculatura antagonista a la que se pretende elongar.<sup>36</sup>

## **2.4 Justificación y objetivos de la revisión**

El dolor y las lesiones en la práctica musical han estado siempre presentes. Sin embargo, es realmente en los últimos 25 años cuando a este tema se le está concediendo una mayor importancia. La gran mayoría de los estudios al respecto se han centrado en detallar las lesiones que presentan los músicos y, si acaso, ofrecer un tratamiento a los síntomas de estas lesiones. No obstante, un enfoque preventivo de este problema puede ser muy beneficioso, ya que proporcionaría al músico herramientas para evitar las lesiones y mantener una

condición física adecuada al gran esfuerzo que supone la práctica musical. Por ello, y dado que la mayoría de las lesiones, y por tanto el dolor, tienen un origen musculoesquelético, parece razonable pensar que el ejercicio sobre la musculatura implicada en la práctica musical puede ser un buen abordaje para la prevención del dolor en músicos.

A este respecto, se ha abordado concretamente a los músicos de cuerdas altas por ser un colectivo que presenta un gran número de lesiones y dolor, y cuyo número es el mayor en orquestas y conservatorios.

Por estos motivos se plantea esta revisión bibliográfica cuyos objetivos son:

– **Objetivo principal:**

- Conocer los efectos del ejercicio en la musculatura del tronco para prevenir el dolor en músicos de cuerdas altas.

– **Objetivos secundarios:**

- Conocer qué método de ejercicio es el más efectivo en la prevención del dolor.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1 Diseño

Nuestro estudio es una revisión bibliográfica en la que se incluyen ensayos clínicos controlados y aleatorizados con la intención de analizar la eficacia de los diferentes métodos de fortalecimiento muscular y corrección postural del tronco ante el dolor relacionado con trastornos musculoesqueléticos en los músicos de cuerda frotada en orquestas sinfónicas.

Las palabras clave empleadas para la búsqueda fueron: “injury”, “musculoskeletal disorder”, “pain”, “musician”, “string”, “player”, “trunk”, “torso” “endurance” y “exercise” mediante la terminología MeSH en los términos que respondían a esta.

Para su búsqueda se emplearon las bases de datos PubMed (Medline), Cochrane Plus Library y PEDro, aunque este último no presentó ningún artículo en las búsquedas. Además de buscar en estas bases, se utilizó el buscador Google Académico (Google Scholar) para localizar artículos no accesibles desde las anteriores bases de datos. También se contactó vía e-mail con los autores de los artículos no accesibles, obteniendo respuesta favorable en 3 de los casos.

Tabla 1. Términos utilizados, combinaciones y resultados en cada una de las bases de datos para la búsqueda electrónica

Objetivo	Base de datos	Caja de búsqueda	Filtros adicionales	Resultados	Artículos válidos
Lesiones músicos	PubMed	("Playing related" disorder* OR "playing related" pain) AND (player* OR musician* OR instrument*)	AND Review, published in the last 5 years	0	0
			AND Review	5	2
			AND Review; Core clinical journals	2	2
Lesiones Músicos de cuerda	PubMed	(pain) AND (string player* OR string musician* OR string instrument*)	AND published in the last 5 years; Humans; Review	0	0
			AND Published in the last 5 years; Humans	4	4
		(string player* OR string musician*) AND (playing related disorder* OR injur* OR problem OR pain)	AND published in the last 5 years; Humans	8	6
Dolor musculoesquelético en músicos de cuerda	PubMed	pain AND (string music* OR string instrument* OR string player)	AND published in the last 5 years; Humans	3	3

Prevención del dolor en músicos	<b>PubMed</b>	<i>(music* OR orchestra) AND (pain OR injur* OR condition OR playing related disorders) AND (prevent* OR endurance) NOT disease</i>	<i>AND Review; published in the last 5 years; Humans</i>	24	3
Prevención músicos de orquesta	<b>PubMed</b>	<i>(musician* OR orchestra) AND (playing related disorder* OR injur* OR musculoskeletal problem*) AND (prevent* OR treatment OR activity OR exercise)</i>	<i>AND: Review; published in the last 5 years; Humans</i>	16	3
	<b>PubMed</b>	<i>(musician* OR orchestra) AND (injur* OR condition OR playing related disorders) AND (treat* OR prevent*) AND (physiotherapy OR physical therapy OR manual therapy OR rehabilitation)</i>	<i>AND published in the last 5 years; Humans</i>	19	7
Prevención músicos de cuerda	<b>PubMed</b>	<i>(string player* OR string musician*) AND (pain OR playing related disorder* OR injur* OR musculoskeletal problem*) AND (prevention OR treatment OR activity OR exercise)</i>	<i>AND Review; published in the last 5 years; Humans</i>	2	2

Se establecieron diversos criterios de inclusión y exclusión para precisar la búsqueda bibliográfica.

### **3.2 Criterios de inclusión**

#### **– Tipo de estudio:**

Se incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA), ensayos clínicos controlados (ECC), estudios observacionales, estudios comparativos y artículos de revisión, realizados sobre músicos de cuerdas frotadas altas que interpreten habitualmente en orquestas sinfónicas. Sólo se incluyeron los estudios originales procedentes de publicaciones debidamente documentadas y actualizadas.

#### **– Participantes:**

Las muestras en los estudios, debían estar formadas por músicos de cuerda frotada alta pertenecientes a orquestas sinfónicas profesionales o que su práctica habitual fuese equiparable a la de músicos de orquesta que utilicen el mismo instrumento a nivel profesional o académicamente alto.

#### **– Intervención:**

En los artículos seleccionados debía existir un protocolo o unas pautas de prevención del dolor a través del ejercicio de la musculatura del tronco en músicos de cuerdas altas. Se permitió cualquier tipo de ejercicio a este respecto.

#### **– Mediciones y resultados:**

El objetivo a la hora de seleccionar los estudios fue que estos pudieran valorar la eficacia del ejercicio de la musculatura del tronco en la prevención del dolor en músicos de cuerdas altas.

#### **– Idioma de estudios:**

Se seleccionaron estudios escritos en inglés, francés y castellano.

### 3.3 Criterios de exclusión

- Estudios sobre músicos que no interpreten habitualmente en orquestas o de manera similar a como se interpreta en una orquesta.
- Estudios sobre músicos que no sean de cuerda.
- Estudios sobre otros instrumentos de cuerda que no sea frotada (arpa, guitarra...)
- Estudios que no sean sobre músicos de cuerdas altas
- Estudios que no sean compatibles con el tema a tratar, cartas, críticas, etc.

Finalmente se seleccionaron 4 artículos<sup>14,20,29,34</sup>. 3 de ellos<sup>20,29,34</sup> cumplían los criterios de inclusión, y se añadió otro<sup>14</sup> que, aunque no se realizaba sobre músicos, su población presentaba características muy similares a las del colectivo de los músicos, y el tratamiento propuesto se ajustaba al requerido.

Como se puede observar en el anexo 1, se aplicaron dos escalas de calidad a estos artículos (PEDro Scale y Consort 2010 Checklist of Information). En el anexo 2 se encuentran los criterios de cada ítem. Los resultados finales de la valoración de estos artículos en estas escalas fueron los siguientes:

**Tabla 2. Resultados totales de las escalas de calidad**

	PEDro Scale	Consort 2010 Checklist of Information
Celestini et al. 2005 <sup>14</sup>	<b>7/10</b>	<b>28/37</b>
Kava et al. 2010 <sup>20</sup>	<b>7/10</b>	<b>27/37</b>
Sang-Hie Lee et al. 2012 <sup>29</sup>	<b>4/10</b>	<b>19/37</b>
López y Martínez 2013 <sup>34</sup>	<b>8/10</b>	<b>26/37</b>

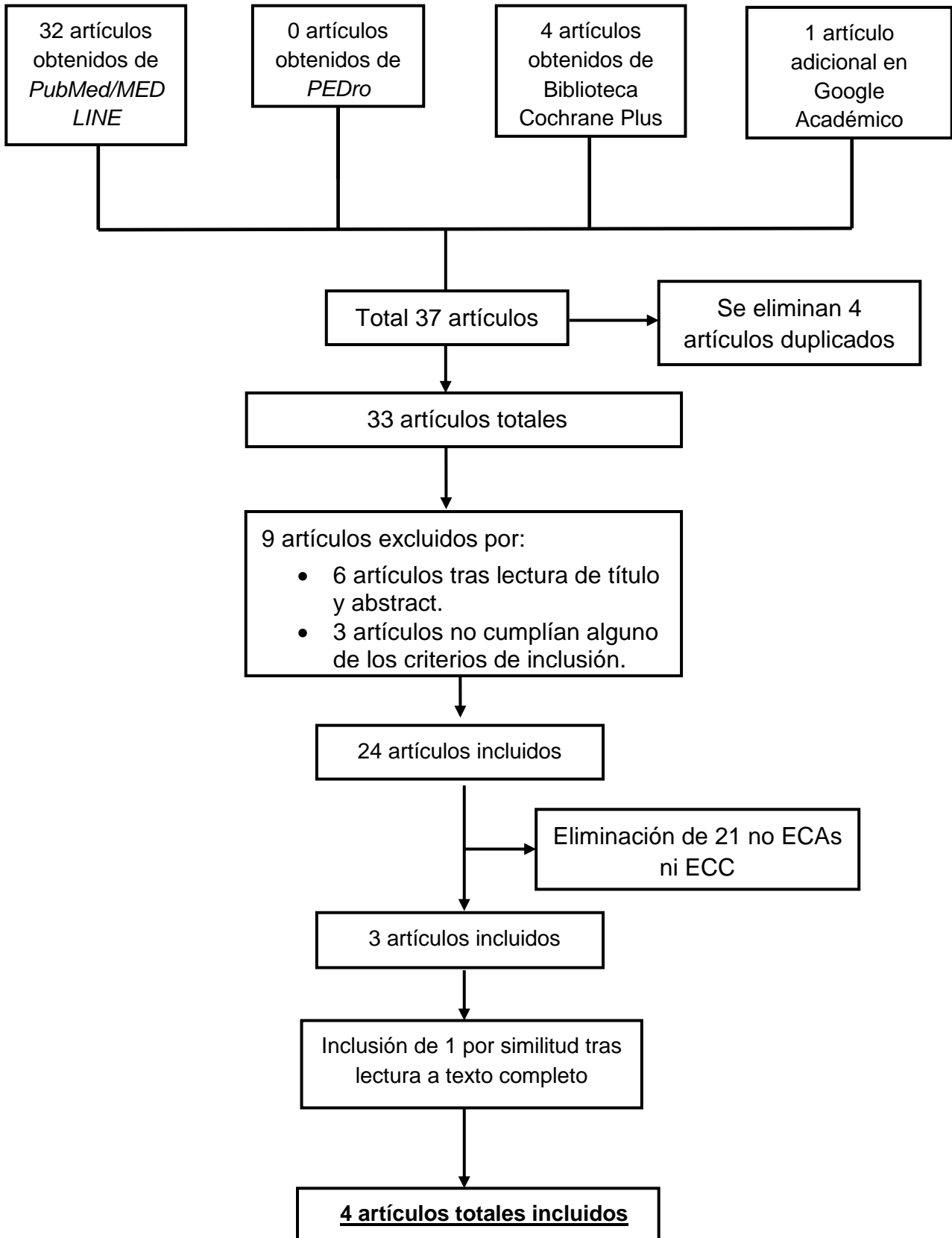


Figura 2. Diagrama de flujo de la búsqueda



#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de Celestini et al.<sup>14</sup> contó con la participación de 48 pacientes de entre 30 y 50 años que presentaban inestabilidad lumbar. Fueron divididos en 2 grupos: Tratamiento con ortesis únicamente y tratamiento con ortesis + cinesiterapia (respiraciones diafragmáticas, ejercicios de propiocepción de tronco, ejercicios de contracción de musculatura estabilizadora lumbar).

El estudio de Kava et al.<sup>20</sup> se realizó sobre 14 estudiantes de grado superior de música con dolor muscular en la espalda debido a la interpretación musical. Un grupo recibió un programa de ejercicios de Pilates, mientras que el otro realizó un programa para aumentar la fuerza y resistencia de la musculatura del tronco de manera convencional (ejercicios de abdominales, lumbares, autocargas...)

Sang-Hie Lee et al. realizaron una intervención con propósito de servir de guía a estudios con una mayor población. Así, 15 estudiantes de grado superior de música que presentaban dolor en la espalda pero no tenían patologías asociadas a la espalda (escoliosis, artritis, problemas cardiovasculares...) recibieron 4 semanas de ejercicios de respiraciones de tipo yóguico, y otras 4 de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de la musculatura de la espalda.

López y Martínez en su estudio contaron con 146 estudiantes de grado superior de música con dolor en la espalda derivado de la interpretación musical. Los participantes fueron divididos en un grupo control de 59 personas, y otro experimental de 90. El grupo control no recibió ningún tratamiento y simplemente continuó con su vida habitual, mientras que el grupo experimental recibió una sección teórica sobre la postura correcta para estar en sedestación y en bipedestación, una sección práctica donde se les enseñó ejercicios de calentamiento, movilizaciones y tracciones, automasaje y estiramientos. Además, recibieron valoración y tratamiento de un osteópata.

**Tabla 3. Extracción de datos de los estudios incluidos en la revisión**

Autor y año	Objetivo	Tipo de estudio	Participantes	Intervención y medidas de evaluación	Resultados
Celestini et al. 2005 <sup>14</sup>	Verificar la eficacia de ortesis + cinesiterapia en el control del dolor y el control neuromotor.	ECA	48 con inestabilidad lumbar.	2 grupos: ortesis y ortesis (O) + cinesiterapia (O+KT) Seguimiento de 12 meses.	Reducción de dolor en 55% a los 6 meses; 66% a los 12 meses. Reducción del dolor gracias al ejercicio en 94% en mes 0, 100% en 12 meses.
Kava et al. 2010 <sup>20</sup>	Comparar eficacia de Pilates frente al fortalecimiento muscular del tronco habitual en la eficacia de la práctica musical	ECC	14 músicos con dolor en espalda debido a la interpretación	2 grupos: Pilates y Fortalecimiento de musculatura de la espalda	Misma reducción del dolor en ambos grupos (40%). Previsión de mayor resistencia muscular en grupo Pilates si el estudio hubiera durado más.
Sang-Hie Lee et al. 2012 <sup>29</sup>	Proporcionar un marco para futuras investigaciones sobre la eficacia de la intervención mediante respiraciones yóguicas y fortalecimiento y flexibilización muscular	ECC	15 músicos con dolor en espalda debido a la interpretación	2 grupos: Ejercicios respiratorios + ejercicios y viceversa.	Mejora subjetiva de la postura del 25%. Esta mejora contribuye a disminuir el dolor pero no se ha medido
López y Martínez 2013 <sup>34</sup>	Comprobar eficacia de la intervención mediante ejercicios de estiramiento, fortalecimiento y flexibilización muscular + intervención osteopática en músicos profesionales	ECC	146 músicos con dolor en espalda debido a la interpretación	2 grupos: Control (50) y Experimental (estiramientos, tracciones, movilizaciones, automasaje, masaje con hielo y teoría sobre buenas posturas) (90)	Disminución de lesiones y dolor en grupo experimental del 78%. Mejora subjetiva del control postural en grupo experimental del 91%

#### 4.1 Discusión

Existen diferencias en relación a los artículos analizados, aunque existe un consenso en que las principales lesiones en estos músicos se producen habitualmente en el hombro derecho, el cuello y la espalda a nivel dorsal y lumbar.<sup>24,27</sup>

En cuanto a los ejercicios, existen diferentes enfoques, que van desde el simple fortalecimiento de la musculatura del tronco a través de diferentes ejercicios, a la corrección postural y la estabilización articular.<sup>14,20,29,34</sup>

La revisión de Lee et al.<sup>31</sup>, concluye que la prevalencia de lesiones y dolor relacionados con la práctica musical en músicos de cuerda frotada es muy elevada, variando entre el 73.4% al 87.7% según artículos. Estas cifras coinciden con las aportadas por Kaneko et al., Ranelli et al. y Ackermann et al, recopiladas en la revisión de Silva et al.<sup>37</sup>, donde la prevalencia de lesiones en estos músicos varía entre el 68.8% y el 76.8%.

Desde los primeros artículos que estudiaban la existencia de lesiones y dolor en músicos<sup>1,2,3</sup> se ha observado la gran incidencia de lesiones musculoesqueléticas y dolor en músicos, así como la mayor prevalencia de estos problemas en los músicos de cuerda en concreto.<sup>1,6,10,23</sup>

En cuanto a los principales puntos de lesión y dolor en músicos de cuerdas altas, existen diferentes datos. Joubrel et al.<sup>6</sup> mantiene en su estudio de las patologías del aparato locomotor en músicos que las lesiones en músicos de cuerdas altas se localizan principalmente en el hombro (52.1%) y en la espalda (73.9%). Dentro de las lesiones en la espalda, la zona de mayor afectación eran las cervicales (60.8%), seguido de la zona dorsal (47.8%) y la zona lumbar (26%)

Estos resultados se asemejan a los recopilados por Abreu-Ramos<sup>37</sup>, donde la zona superior de la espalda presentaba un 80.3% de lesiones, con un 53.2% de lesiones en el cuello y un 48.9% en la zona lumbar.

En lo referente al ejercicio sobre la musculatura del tronco para prevenir este dolor, encontramos un volumen reducido de artículos. Por este motivo, y

conociendo las estructuras afectadas y los síntomas que refieren los músicos de cuerdas altas, se incluyó un estudio enfocado a pacientes no músicos pero que presentaban las mismas patologías que estos. En este estudio, Celestini et al.<sup>14</sup> comprobaron que el uso de cinesiterapia fomentaba la reducción del dolor e incrementaba el control motor de la espalda en pacientes con inestabilidad lumbar. Esta cinesiterapia se centraba en el uso de respiraciones diafragmáticas, ejercicios de propiocepción del tronco y estiramiento y potenciación de la musculatura de la espalda en conjunto, no únicamente de la zona lumbar. El grupo que recibió este tratamiento fue evaluado a los 6 y a los 12 meses, y el dolor había remitido en un 55% de los miembros del grupo de cinesiterapia a los 6 meses; y en un total del 66% a los 12 meses. Además, se constató que el ejercicio era un medio idóneo para reducir el dolor, ya que el 94% de los miembros del grupo de cinesiterapia habían percibido una reducción del dolor gracias al ejercicio en las primeras sesiones, llegando hasta el 100% de los miembros de este grupo a los 12 meses.

A este respecto encontramos el artículo de Sang-Hie Lee et al.<sup>29</sup>, que también utiliza las respiraciones de tipo yóguico (respiraciones diafragmáticas con control postural de la espalda, mediante retroversión pélvica, activación del músculo transversario y autoelongación)<sup>18</sup> junto con ejercicios para fortalecer la musculatura del tronco, hombro y cuello. Si bien el artículo en cuestión no es más que una guía para futuros estudios con mayor relevancia, es cierto que se observó una mejora subjetiva de la postura (del 3.4 al 4.25 a través de cuestionarios post-intervención), lo que debe contribuir a un descenso del dolor, aunque en este caso no se observó.

López y Martínez<sup>34</sup> también encontraron que un mayor control postural puede ir relacionado con una disminución del dolor. Este aumento del control postural fue conseguido a través de ejercicios de estiramientos, tracciones y movilizaciones de los músculos de la espalda, hombro y cuello, además de utilizar masaje con hielo, automasaje e información teórica sobre una buena actitud postural en bipedestación y sedestación. Con estos métodos un 91% de los miembros del grupo experimental aumentó subjetivamente su control postural, y al mismo tiempo la frecuencia de dolor y lesiones disminuyó en un 78%.

Por otra parte, Kava et al.<sup>20</sup> compararon en su estudio la eficacia del Pilates frente al trabajo convencional de fortalecimiento de la musculatura de la espalda, llegando a la conclusión de que ambos eran muy efectivos para reducir el dolor musculoesquelético en la mitad superior de la espalda. Sin embargo, sí subrayan lo comentado por Ackermann et al.<sup>9</sup>, que mantiene que es preferible un entrenamiento de resistencia frente a uno de fuerza en músicos. Por tanto, sostienen que, previsiblemente, un estudio con una duración mayor en el tiempo habría proporcionado datos sobre una mayor eficacia del Pilates frente al fortalecimiento convencional, ya que esta técnica proporciona fundamentalmente resistencia a la musculatura de la espalda según Petrofsky et al.<sup>13</sup>

El ejercicio es por tanto una manera eficaz de prevenir el dolor musculoesquelético, y la estabilización del tronco y una correcta actitud postural se muestran como elementos importantes a este respecto.

### **Limitaciones**

A pesar de que los artículos relevantes al respecto sí que encuentran disminuciones de dolor importantes en sus participantes, la multitud de técnicas utilizadas y la variabilidad de los participantes no permiten obtener datos concluyentes. Además, en muchos artículos se usan terapias combinadas, lo que también impide extraer conclusiones sobre una técnica concreta. Por otra parte, los artículos encontrados al respecto son de por sí escasos, pero además se autodefinen como guías para posteriores estudios de mayor calibre. Esto supone que el tamaño muestral es muy reducido y por tanto los resultados podrían no ser extrapolables a poblaciones mayores.

También a nivel de los artículos de la búsqueda fundamental encontramos que muchos de ellos no cumplen con los requisitos de calidad, ya que muchos de ellos son estudios descriptivos, basados en cuestionarios de calidad cuestionable rellenos por el paciente, y esto evidencia la subjetividad de los mismos. Hubiera sido conveniente contar con revisiones de revistas de alto interés médico y/o fisioterápico y ensayos clínicos, es decir, publicaciones más objetivas y que por tanto garantizaran una total veracidad de los datos.

Cabe destacar a su vez la dificultad para obtener ciertos artículos que no se encontraban disponibles de manera gratuita en las bases de datos, y para los cuales fue necesario contactar personalmente con sus autores, recibéndolos de ellos en algunos casos solamente.

## 5. CONCLUSIONES

El ejercicio de tonificación general sobre la musculatura del tronco contribuye a una disminución del dolor y a una mejora del control postural.

Sin embargo, no queda clara la mayor efectividad de una técnica frente a otra en músicos de cuerdas altas, ya que existen pocos estudios al respecto, y la calidad de los mismos es cuestionable por realizarse sobre poblaciones muy pequeñas y utilizando métodos poco objetivos por su baja calidad en la realización de estos estudios.

Se hacen por tanto necesarios más estudios respetando los estándares de calidad internacional para abordar esta temática.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Hoppmann RA, Patrone NA. A review of musculoskeletal problems in instrumental musicians. *Semin Arthritis Rheum*. 1989; 19: 117-26.
2. Zaza C, Farewell VT. Musicians' playing-related musculoskeletal disorders: An examination of risk factors. *Am J Ind Med*. 1997; 32: 292-300
3. Zaza C. Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence. *CMAJ*. 1998 21;158:1019-25.
4. Zaza C, Charles C, Muszynski A. The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Soc Sci Med*. 1998;47:2013-23.
5. Viaño Santasmarinas JJ. Estudio de la relación entre la aparición de lesiones musculoesqueléticas en músicos instrumentistas y hábitos de actividad física y vida diaria. Universidad de La Coruña. GIPAFS. 2007.
6. Joubrel I, Robineau S, Pétrilli S, Gallien P. Pathologies de l'appareil locomoteur du musicien : étude épidémiologique. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2001; 44: 72-80
7. Turnipseed WD. Popliteal entrapment syndrome. Twenty-fifth Annual Meeting of the Midwestern Vascular Surgical Society. Chicago (Illinois). 2001.
8. Davies J, Mangion S. Predictors of pain and other musculoskeletal symptoms among professional instrumental musicians: elucidating specific effects. *Med Probl Perform Art*. 2002; 17: 155-168
9. Ackermann B, Adams R, Marshall E. Strength or endurance training for undergraduate music majors at a university? *Med Probl Perform Art*. 2002; 17: 33-41
10. Rosset i Llobet J. Problemas de salud de los músicos y su relación con la educación. En: XXVI Conferencia de la International Society for Music Education y Seminario de la CEPROM. Barcelona y Tenerife. 2004. 1-3
11. Tubiana R. Les syndromes canaux chez le musicien instrumentiste. *Chirurgie de la main*. 2004; 23: 224-232
12. Segal N, Hein J, Basford J. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2004; 85: 1977-1981
13. Petrofsky JS, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorristma R, Hill J. Muscle use during exercise: A comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive device. *Journal of Applied Research*. 2005; 5: 160-173



14. Celestini M, Marchese A, Serenelli A, Graziani G. A randomized controlled trial on the efficacy of physical exercise in patients braced for instability of the lumbar spine. *Eura Medicophys*. 2005; 41: 223-231
15. Brenner JS. Overuse injuries, overtraining and burnout in child and adolescent athletes. *Pediatrics*. 2007.
16. Palac JA, Grimshaw DN. Music education and performing arts medicine. The state of the alliance. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2006; 17: 877-891
17. Jull GA, Falla D, Vicenzino B et al. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *J Orthop Res*. 2007; 25: 404-412
18. Khalsa SB, Shorter SM, Cope S, Wyshak G, Sklar E. Yoga ameliorates performance anxiety and mood disturbance in young professional musicians. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2009; 34: 279-289.
19. Jull GA, Falla D, Vicenzino B et al. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Man Ther*. 2009; 14: 696-701
20. Kava KS, Larson CA, Stiller CH, Mahler SF. Trunk endurance and the effect on instrumental performance: a preliminary study comparing Pilates exercise and a trunk and proximal upper extremity endurance exercise program. *Music Performance Research*. 2010; 3: 1-30
21. Papandreou M, Vervainioti A. Work-related musculoskeletal disorders among percussionists in Greece: a pilot study. *Med Probl Perform Art*. 2010; 25: 116-9.
22. Leaver R, Harris EC, Palmer KT. Musculoskeletal pain in elite professional musicians from British symphony orchestras. *OccMed*. 2011; 61: 549-555
23. Kaufman-Cohen Y, Ratzon NZ. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occupational Medicine*. 2011; 61: 90-95
24. Wilke C, Priebus J, Biallas B, Froböse I, Motor activity as a way of preventing musculoskeletal problems in string musicians. *Med Probl Perform Art*. 2011; 26: 24-29
25. Guptill CA. The lived experience of working as a musician with an injury: a phenomenological inquiry. *Med Probl Perform Art*. 2011; 26: 84-95
26. Raymond DM, Romeo JH, Kumke KV. A pilot study of occupational injury and illness experienced by classical musicians. *Workplace Health Saf*. 2012; 60: 19-24
27. Chan C, Driscoll T, Ackermann B. Development of a specific exercise programme for professional orchestral musicians. *Injury Prevention*. 2013; 19: 257-263
28. Lee HS, Park HY, Yoon JO, Kim JS, Chun JM, Aminata IW, Cho WJ, Jeon IH. Musicians' medicine: musculoskeletal problems in string players. *Clin Orthop Surg*. 2013; 5:155-60.

29. Ackermann B, Driscoll T, Kenny DT. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia. *Med Probl Perform Art.* 2012; 27: 181-187
30. Steinmetz A, Möller H, Seidel W, Rigotti T. Playing related musculoskeletal disorders in music students-associated musculoskeletal signs. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2012; 48: 625-633
31. Lee SH, Carey S, Dubey R, Matz R. Intervention program in college instrumental musicians, with kinematics analysis of cello and flute playing (a combined program of yogic breathing and muscle strengthening-flexibility exercises). *Med Probl Perform Art.* 2012; 27: 85-94
32. Paterno MV, Taylor-Haas JA, Myer GD, Hewett TE. Prevention of overuse sports injuries in the Young athlete. *Orthop Clin North Am.* 2013; 44: 553-564
33. Chan C, Driscoll T, Ackermann B. The usefulness of on-site physical therapy-led triage services for professional orchestral musicians -- a national cohort study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013; 19;14:98
34. Martín López T, Farias Martínez J. Strategies to promote health and prevent musculoskeletal injuries in students from the high conservatory of music of Salamanca, Spain. *Med Probl Perform Art.* 2013; 28: 100-106
35. Chan C, Ackermann B. Evidence-informed physicial therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians. *Fpsyg.* 2014; 5: 706
36. Castagnoli C, Cecchi F, Del Canto A, Paperini A, Boni R, Pasquini G, Vennetti F, Macchi C. Effects in short and long term of global postural reeducation (GPR) on chronic low back pain: a controlled study with one-year follow-up. *ScientificWorldJournal.* 2015
37. Silva AG, Lã FMB, Afreixo V. Pain prevalence in instrumental musicians: A systematic review. *Med Probl Perform Art.* 2015; 30: 8-19
38. International Association of the Study of Pain (IASP).
39. IES Mar de Alborán (Málaga). Departamento de música.

## 7. ANEXOS (meter cómo se hacen las escalas!!)

### Anexo 1. Escalas de validez de los artículos

#### PEDro

Item	Celestini et al. 2005 <sup>14</sup>	Kava et al. 2010 <sup>20</sup>	Sang-Hie Lee et al. 2012 <sup>29</sup>	López y Martínez 2013 <sup>34</sup>
1	1/1	1/1	1/1	1/1
2	1/1	0/1	1/1	1/1
3	1/1	1/1	0/1	1/1
4	1/1	1/1	1/1	1/1
5	0/1	0/1	0/1	0/1
6	0/1	0/1	0/1	0/1
7	0/1	1/1	0/1	1/1
8	1/1	1/1	0/1	1/1
9	1/1	1/1	1/1	1/1
10	1/1	1/1	0/1	1/1
11	1/1	1/1	0/1	1/1
	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>	<b>4/10</b>	<b>8/10</b>

#### Consort

Section	Topic	Item	Celestini et al. 2005 <sup>14</sup>	Kava et al. 2010 <sup>20</sup>	Sang-Hie Lee et al. 2012 <sup>29</sup>	López y Martínez 2013 <sup>34</sup>
<b>Title &amp; Abstract</b>		1a	√	X	X	X
		1b	√	√	√	√
<b>Introduction</b>	Background & objectives	2a	√	√	√	√
		2b	√	√	√	√
<b>Methods</b>	Trial design	3a	√	√	√	√
		3b	√	√	√	X
	Participants	4a	√	√	√	√
		4b	√	√	√	√
	Interventions	5	√	√	√	√
	Outcomes	6a	√	√	X	√
		6b	X	X	X	X
	Sample size	7a	√	√	X	√
		7b	X	√	X	√
	Randomisation	8a	√	X	X	X
8b		√	X	X	X	

	Allocation concealment mechanism	9	√	X	X	X
	Implementation	10	X	X	X	X
	Blinding	11a	X	X	X	X
		11b	√	√	X	√
	Statistical methods	12a	√	√	X	√
		12b	X	X	√	X
<b>Results</b>	Participant flow	13a	√	√	X	√
		13b	X	√	X	√
	Recruitment	14a	√	√	X	√
		14b	√	√	√	√
	Baseline data	15	√	√	√	√
	Numbers analysed	16	√	√	√	√
	Outcomes and estimation	17a	√	√	X	√
		17b	X	X	X	X
	Ancillary analyses	18	X	X	√	X
Harms	19	X	√	X	√	
<b>Discussion</b>	Limitations	20	√	√	√	√
	Generalisability	21	√	√	√	√
	Interpretation	22	√	√	√	√
<b>Other information</b>	Registration	23	√	√	√	√
	Protocol	24	√	√	√	√
	Funding	25	√	√	√	√
			<b>28/37</b>	<b>27/37</b>	<b>19/37</b>	<b>26/37</b>

## Anexo 2. Escalas de calidad

PEDro:

### 1. Los criterios de elección fueron especificados

Nota sobre la administración: Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.

Explicación: Este criterio influye en la validez externa, pero no en la validez interna del ensayo. Ha sido incluido en la escala PEDro para que todos los ítems de la escala Delphi estén representados en la escala PEDro. Este ítem no se utiliza para calcular la puntuación PEDro.

### 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)

Nota sobre la administración: Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.

Explicación: La asignación aleatoria asegura que (dentro de las limitaciones proporcionadas por la casualidad) los grupos de tratamiento y de control son comparables.

### 3. La asignación fue oculta

Nota sobre la administración: *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.

Explicación: "Ocultamiento" se refiere a si la persona que determina si los sujetos fueron elegibles para su inclusión en el ensayo era consciente, en el momento en que él o ella tomó esta decisión, de a que grupo sería asignado el siguiente sujeto. Potencialmente, si la asignación no se ocultó, la decisión sobre si incluir o no a una persona en un ensayo podría estar influenciado por conocer si el sujeto iba a recibir tratamiento o no. Esto podría producir sesgos sistemáticos en la asignación aleatoria. Existe evidencia empírica de que la ocultación predice el tamaño del efecto (ocultamiento se asocia con una constatación de los efectos del tratamiento más modestos, véase [Schulz et al \(1995\) JAMA 273:408-412](#)).

#### **4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes**

Nota sobre la administración: Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.

Explicación: Este criterio puede proporcionar una indicación de sesgo potencial que surge por la casualidad mediante la asignación al azar. Grandes discrepancias entre los grupos puede ser indicativo de procedimientos inadecuados de asignación aleatoria.

#### **5. Todos los sujetos fueron cegados**

Nota sobre la administración: *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Explicación: El cegamiento de los sujetos implica asegurar que los sujetos no fueron capaces de discriminar si habían recibido o no, el tratamiento. Cuando los sujetos han sido cegados, el lector puede estar seguro de que el aparente efecto (o la falta de efecto) del tratamiento no se debe al efecto placebo o efecto Hawthorne (un fenómeno experimental por el que las respuestas de los sujetos se ven distorsionadas por que esperan que sea lo que los experimentadores quieren que respondan).

#### **6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados**

Nota sobre la administración: *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Explicación: El cegamiento de los terapeutas consiste en asegurar que los terapeutas no pudieron discriminar que sujetos habían recibido o no el tratamiento. Cuando los terapeutas han sido cegados, el lector puede estar seguro de que el aparente efecto (o la falta de efecto) del tratamiento no se debió al entusiasmo de los terapeutas o a la falta de entusiasmo por las condiciones de tratamiento o de control.

#### **7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados**

Nota sobre la administración: *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además,

los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Explicación: El cegamiento de los evaluadores implica asegurar que los evaluadores no pudieron discriminar si los sujetos habían recibido o no el tratamiento. Cuando los evaluadores han sido cegados, el lector puede estar seguro de que el aparente efecto (o la falta de efecto) del tratamiento no se debe a los sesgos de los evaluadores que inciden sobre sus medidas de resultados.

#### **8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos**

Nota sobre la administración: Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.

Explicación: Es importante que las medidas de los resultados se realicen con todos los sujetos que aleatoriamente se asignaron a los grupos. Los sujetos sin seguimiento pueden diferir sistemáticamente de los que siguen, y esto introduce un potencial sesgo. La magnitud del sesgo aumenta con la proporción de sujetos sin seguimiento.

#### **9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”**

Nota sobre la administración: El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.

Explicación: Es casi inevitable que haya infracciones de protocolo en los ensayos clínicos. Las infracciones de protocolo pueden incluir sujetos que no reciben tratamiento según lo previsto, o reciben tratamiento cuando no debería haberlo recibido. El análisis de los datos de acuerdo a cómo los sujetos han sido tratados (en lugar de cómo deberían haber sido tratados) puede producir sesgos. Es importante que, cuando se analizan los datos, el análisis se realice como si cada sujeto hubiera recibido la condición de tratamiento o de control según lo previsto. Generalmente se conoce como “análisis por intención de tratar”. Para una discusión sobre el análisis por intención de tratar visualizar [Hollis S & Campbell F \(1999\) BMJ 319:670-674](#).

#### **10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave**

Nota sobre la administración: Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor “p”, que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.

Explicación: En los ensayos clínicos, las pruebas estadísticas se realizaron para determinar si la diferencia entre los grupos es mayor que la se puede atribuir a la casualidad.

### **11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave**

Nota sobre la administración: Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Explicación: Los ensayos clínicos potencialmente proporcionan estimaciones relativamente imparciales sobre el tamaño de los efectos del tratamiento. La mejor estimación (estimación puntual) del efecto del tratamiento es la diferencia entre (o la proporción de) los resultados de los grupos de tratamiento y de control. Una medida del grado de incertidumbre asociado con esta estimación sólo se puede calcular si el estudio proporciona medidas de la variabilidad.



CONSORT:



**CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial\***

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
<b>Title and abstract</b>			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	_____
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	_____
<b>Introduction</b>			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	_____
	2b	Specific objectives or hypotheses	_____
<b>Methods</b>			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	_____
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	_____
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	_____
	4b	Settings and locations where the data were collected	_____
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	_____
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	_____
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	_____
Sample size	7a	How sample size was determined	_____
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	_____
<b>Randomisation:</b>			
Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	_____
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	_____
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	_____
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	_____
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	_____
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	_____
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	_____
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	_____
<b>Results</b>			
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	_____
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	_____
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	_____
	14b	Why the trial ended or was stopped	_____
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	_____
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	_____
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	_____
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	_____
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	_____
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	_____
<b>Discussion</b>			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	_____
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	_____
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	_____
<b>Other information</b>			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	_____
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	_____
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	_____

\*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming: for those and for up to date references relevant to this checklist, see [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org).