



REVISIÓN

Revisión sistemática de la eficacia de la electrolisis percutánea en el tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior[☆]



Alejandro Rodríguez Rivero^{a,b} y Raquel Mayordomo Acevedo^{b,*}

^a Clínica Podológica Alejandro Rodríguez, Lepe, Huelva, España

^b Departamento de Anatomía, Centro Universitario de Plasencia, Plasencia, Cáceres, España

Recibido el 19 de septiembre de 2016; aceptado el 16 de mayo de 2017

Disponible en Internet el 4 de julio de 2017

PALABRAS CLAVE

Electrolisis percutánea;
Tendinopatías;
Ejercicios excéntricos;
Tendón de Aquiles;
Rótula;
Fascitis plantar;
Técnica EPI

Resumen

Introducción: Las tendinopatías crónicas son patologías degenerativas frecuentes en la extremidad inferior y en personas que realizan deporte. Este trabajo revisa la bibliografía existente sobre la eficacia de la técnica de electrolisis percutánea, como uno de los tratamientos más novedosos en cuanto a la regeneración de tendones, para resolver sus patologías en un tiempo menor del que es necesario con los tratamientos convencionales.

Material y método: Se realizó la búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos conocidas para el área de las ciencias biomédicas: Pubmed, ScienceDirect, Dialnet y Scielo. Los términos utilizados fueron: electrolisis percutánea, tendinopatías, ejercicios excéntricos, tendón de Aquiles, rótula, fascitis plantar y técnica Epi, por separado y con los términos booleanos «OR» y «&».

Resultados: Tras la revisión realizada se utilizaron un total de 7 estudios de los cuales, 4 eran estudios de series de casos, 2 eran artículos de casos clínicos y uno era un estudio experimental en ratas, pero no encontramos ensayos clínicos aleatorizados ni estudios longitudinales. Los resultados muestran que la electrolisis podría ser de ayuda para acortar el número de sesiones y la duración del tratamiento de las tendinopatías en la extremidad inferior y por tanto disminuir el tiempo de recuperación del paciente. La combinación de esta técnica con la realización de ejercicios excéntricos parece dar mejores resultados. Además, la técnica estudiada no es indolora.

[☆] Este trabajo ha sido parte de un trabajo fin de grado presentado por el primer autor para su Grado de Podólogo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rmayordomo@unex.es (R. Mayordomo Acevedo).

KEYWORDS

Percutaneous electrolysis;
Tendinopathy;
Eccentric exercises;
Achilles tendon;
Patella;
Plantar fasciitis;
Epi Technique

Discusión: La electrolisis percutánea es, hoy en día, una técnica novedosa que en las clínicas podológicas ampliaría el abordaje terapéutico en cuanto a la recuperación física y funcional en el tratamiento de las lesiones deportivas más comunes. La escasez de artículos de calidad que hayan estudiado esta técnica refleja la necesidad de realizar estudios con evidencia científica y ensayos clínicos aleatorizados que arrojen resultados relevantes respecto a la técnica y su eficacia.

© 2017 Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Systematic review of effectiveness of percutaneous electrolysis in the treatment of tendinopathy of the low extremities

Abstract

Introduction: In sport activities, chronic tendinopathy is one of the most common degenerative pathology in the lower extremity. In this work we review what the literature says regarding the effectiveness of the technique of percutaneous electrolysis, as one of the most innovative treatments in the regeneration of tendons to solve these problems faster than with conventional rehabilitation methods.

Materials and method: A literature search was performed on several databases included: Pubmed, ScienceDirect, Dialnet, and Scielo. The terms used were: percutaneous electrolysis, tendinopathy, eccentric exercises, Achilles tendon, patella, and Epi Technique.

Results: It was included a total of 7 studies of which 4 were case series studies, 2 were articles of clinical cases and 1 was an experimental study in rats, but we found no randomized clinical trials or longitudinal studies. The results showed that the electrolysis could help to shorten the number of sessions and the duration of treatment of tendinopathies in lower limb reducing the recovery time of the patient. The combination of this technique with eccentric exercises appears to give better results. In addition, the studied technique is not painless.

Discussion: Percutaneous electrolysis is, a new technique that would broaden the therapeutic approach in terms of the physical and functional recovery in the treatment of the most common sports injuries in podiatric offices. The low quality of evidence reported on this technique reflects the need for studies with sound scientific evidence and randomized clinical trials that will deliver relevant search results regarding the technique and its effectiveness.

© 2017 Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El concepto tendinopatía hace referencia a la patología degenerativa del tendón asociada a un sobreesfuerzo de este¹. Actualmente se mencionan varias hipótesis sobre la etiología de estas patologías, sin llegar a un consenso entre los autores¹⁻³. La mayoría de las tendinopatías están asociadas a un defecto en el metabolismo o a la estructura de la matriz celular de los tenocitos, poniendo en riesgo su elasticidad y resistencia⁴⁻⁶. Factores como el sobrepeso o diferencias de longitud en los miembros inferiores, sedestación combinada con una actividad física intensa, o la laxitud articular, pueden someter a estas estructuras a cargas excesivas⁷. Tres son las hipótesis que se asocian a la rotura de un tendón: la teoría mecánica², la vascular^{1,2} y la neural³.

En la actualidad, hay autores^{8,9} que tras los hallazgos histopatológicos y ecográficos analizados están llegando a la conclusión de que la mayoría de las tendinopatías están asociadas a un único factor, que es la existencia de un proceso degenerativo previo a la rotura. El proceso

de regeneración tendinosa, es lo que conocemos como la sustitución del tejido afecto por otro con las mismas características al primitivo. Una vez que estimulamos el tejido dañado mediante la electrolisis percutánea, se induce una respuesta inflamatoria, cuya función es llevar a cabo la regeneración tisular mediante las siguientes fases bien definidas en la literatura: fase inflamatoria, fase de reparación fibroblástica y fase de remodelación/maduración^{8,9}.

Las primeras referencias históricas sobre la utilización de una corriente galvánica sobre un tendón datan desde los años 80, siendo Owoeye (1987) el primero en aplicarla directamente sobre este¹⁰.

La técnica de electrolisis consiste en introducir una corriente galvánica en una solución salada (líquido extracelular). Al actuar esta corriente hace que la sal (NaCl) y el agua (H₂O), se descompongan en sus elementos químicos constitutivos, los cuales se agrupan entre ellos para formar sustancias nuevas. Las nuevas sustancias que se forman a partir de la sal y el agua son hidróxido de sodio (NaOH), gas hidrógeno (H₂) y gas cloro (Cl₂). El hidróxido de sodio,

es lo que conocemos comúnmente como «lejía orgánica» y es una sustancia cáustica que va a actuar sobre el tendón provocando la destrucción completa de las células dañadas por la degradación del colágeno y la sustancia mixoide. La electrolysis es un proceso químico en el que no existe ni coacción ni electrocución del tejido. Al aplicarla sobre la región lesionada, se va a producir una destrucción del tejido que provoca una respuesta inflamatoria para su reparación.

La aplicación de la electrolysis en el tejido degenerado produce en las células unos valores de pH elevados en el espacio extracelular, lo que destruirá el tejido sin que las células sanas se vean afectadas. Este tejido destruido es metabolizado por el propio organismo a través de la fagocitosis inducida¹⁰.

El tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE) o corticoides inhiben la migración de las células inflamatorias necesarias para activar el proceso de fagocitosis, de esa forma se evita la activación de los fibroblastos para producir colágeno. Por tanto, algunos autores^{8,11-13} recomiendan plantearse la suspensión de este tipo de tratamientos con antiinflamatorios antes de tratar cualquier patología crónica (es decir, con más de tres semanas de evolución).

Los efectos directos e inmediatos sobre el tejido después de la aplicación de la electrolysis dependerán del electrodo activo. Al utilizar como electrodo activo el cátodo (negativo), dará lugar a una irritación y destrucción del tejido. Esto producirá una modificación del pH del entorno, favoreciendo la invasión capilar que aportará oxígeno y nutrientes. El pico máximo de inflamación en los tendones corresponde al quinto día después de la intervención y puede durar hasta quince días^{6,12}.

El objetivo general de este trabajo es realizar una revisión sobre la técnica de la electrolysis percutánea aplicada al tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior, para comparar los resultados obtenidos, así como su eficacia. La revisión se realizó conforme a lo recogido en el protocolo internacional PRISMA, definiendo el acrónimo PICO (participantes, intervenciones, comparadores y resultados finales) que define los puntos críticos sobre los que se centra dicha revisión¹⁴.

Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos entre las que se incluyeron: Pubmed, Science Direct, Dialnet y Scielo. Los términos utilizados fueron: electrolysis percutánea, tendinopatías, ejercicios excéntricos, tendón de Aquiles, y técnica Epi. Con los términos booleanos «OR» y «&» para electrolysis & tendinopatías y Epi & tendinopatías.

Se incluyeron todos los artículos que cumplían los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos que aplicaran la técnica EPTÉ® y/o EPI® en distintos tipos de lesiones tendinosas que afectaban a la extremidad inferior.
- Artículos realizados en cualquier especie (animal o humana) con tendinopatía en la extremidad inferior, con aplicación de la electrolysis percutánea, y que especifique

si hay o no hay curación y en cuanto tiempo y con qué número de aplicaciones.

- Artículos que aportaban datos clínicos, realizados al menos con un paciente o una sola lesión.

Ambos autores valoraron por separado todos los artículos previos a su inclusión y no se incluyeron los artículos de opinión o divulgación que fueron un total de 10. Además fueron encontrados dos artículos que no se refirieran a las tendinopatías en la extremidad inferior, como las epicondilitis o lesiones en el hombro y lesiones de los músculos pectorales, aunque fueron tratadas la técnica de EPTÉ® y/o EPI®. Otros 3 artículos fueron también descartados porque, aunque aplicaban la técnica de electrolysis en la extremidad inferior, lo hicieron sobre patologías no tendinosas (fasciopatías, afecciones ligamentosas). Por tanto, de los 22 artículos encontrados, solo 7 artículos trataban el objetivo fundamental de este trabajo sobre el análisis de la aplicación de la electrolysis percutánea en tendinopatías de la extremidad inferior.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos en los estudios en los que se anotó el tipo de estudio realizado, la patología y el número de pacientes tratados en cada patología, el número de sesiones realizadas, la presencia concomitante o no de ejercicios excéntricos y los resultados obtenidos. Los resultados descritos por los autores en cada artículo fueron analizados para su inclusión en el estudio.

Resultados

La figura 1 muestra el flujo de artículos que se utilizaron durante la realización de la presente revisión sistemática. De los 7 artículos finalmente utilizados, 2 eran casos clínicos^{15,16}, 4 eran estudios de series de casos¹⁷⁻²⁰, y uno trataba tendinopatías con electrolysis en los miembros inferiores de las ratas que se utilizaron para el estudio¹⁰.

Los siete artículos seleccionados tratan afecciones tendinosas de la extremidad inferior con electrolysis (2 de ellos trataban tendinopatías del tendón de Aquiles y los otros 5 se relacionaban con patologías del tendón rotuliano) (tabla 1). Todos refieren mejoría tras al menos un mes de tratamiento, aunque un trabajo en rodilla refiere mejoría tras una única aplicación al día siguiente de la intervención¹⁶. Este trabajo está realizado en un solo paciente. En el resto de patologías la media sube a un mes de tratamiento y hasta tres meses con unas 4 a 10 sesiones de media^{15,17-20}.

Si analizamos los datos por pacientes tratados y no por trabajos podemos contabilizar un total de 141 pacientes sometidos a esta terapia novedosa, casi todos procedentes del mundo deportivo, de los cuales todos han conseguido una recuperación completa y funcional en un tiempo menor con respecto a otros tratamientos convencionales (cuyo tiempo medio de recuperación supera los tres meses y la efectividad no supera el 60%)^{8,21} frente al promedio de curación con la electrolysis que tiene una media de 2,45 a 12 semanas y permitiendo al paciente retomar su actividad diaria y/o deportiva en tiempo menor. Del mismo modo el trabajo que realiza un experimento en ratas con el tendón de Aquiles roto, muestra una mejoría significativa al cabo de dos semanas de tratamiento¹⁰.

Tabla 1 Revisión de la eficacia de la electrolisis percutánea (relación beneficio-tiempo)

| Autor | Patología tratada | N.º de pacientes | Con ejercicios excéntricos | N.º de sesiones | Tiempo curación | Eficacia |
|--|-------------------------|------------------|--|---------------------------------------|-------------------------|----------|
| Sánchez Ibáñez JM ¹⁵ | Tendinopatía de Aquiles | 1 | Sí | 3 | < 1 mes | Sí |
| Sánchez Ibáñez JM ¹⁶ | Tendinopatía rotuliana | 1 | Sí | 1 | 1 día | Sí |
| Sánchez Ibáñez JM ¹⁷ | | No | G I: \bar{X} 17,4 G II: \bar{X} 8,2 | \bar{X} 2,45 a 10 semanas | Sí | |
| Abat F, et al ¹⁸ | Tendinopatía de Aquiles | 40 (<6) | Sí | 10 | 3 meses | Sí |
| Valera | | 32 | Sí | G I: \bar{X} 6 G II: \bar{X} 4 | \bar{X} 4 a 6 semanas | Sí |
| Garrido F, et al. ¹⁹ Abat F, et al ²⁰ | | 33 | Sí | \bar{X} 4,4 | 3 meses | Sí |
| Owoeye I, et al. ¹⁰ | Tendinopatía de Aquiles | 20 (rats) | No | 14 | 2 semanas | Sí |

G: grupo; N.º: número; \bar{X} : media.

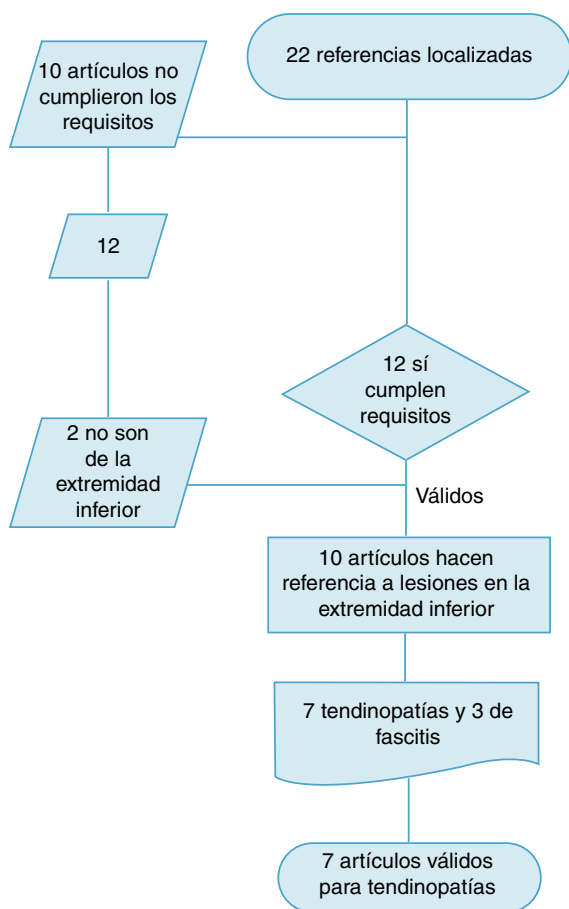


Figura 1 Flujo de artículos de la revisión sistemática realizada.

Casi todos los autores considerados en este estudio optan, para la aplicación de esta terapia, por una combinación con ejercicios excéntricos. Tan solo el trabajo de Sánchez Ibáñez¹⁷ realizado en tendinopatía rotuliana opta por una terapia única con electrolisis consiguiendo mejoría con un tiempo de recuperación completa que está dentro de

los parámetros descritos para todos los artículos revisados (de 2,5 a 12 semanas) (tabla 1). En cualquier caso, este tiempo resulta menor que los tres meses que se necesitan aplicando otras técnicas convencionales (tratamientos farmacológicos y biológicos, tratamientos rehabilitadores, técnicas de frío/calor, ondas de choque, etc.)⁸.

Del total de los 141 pacientes (sumados cada uno de los pacientes tratados en cada uno de los estudios revisados) sometidos a electrolisis, un total de 107 pacientes han combinado las terapias electrolíticas con ejercicios. El número de sesiones aplicadas cuando se combinan los tratamientos es menor de 10, mientras que cuando se aplica la electrolisis solo, el número de sesiones requeridas supera las 14 y no mejora el tiempo de recuperación (datos tabla 1). Estos datos hacen pensar que la técnica combinada de electrolisis y ejercicios de estiramiento parece ser el método más efectivo permitiendo la alineación de las nuevas fibras de colágeno neoformadas mediante la elongación del tendón.

Sin embargo, como ya hemos mencionado, hay que resaltar que independientemente de la realización de ejercicios excéntricos o no, en el 100% de los pacientes tratados se consiguió una recuperación completa en un periodo corto de tiempo que oscila entre un día y 3 meses, con un rango de sesiones que oscila desde una única sesión a 17,4 sesiones (7,25 de media). Adicionalmente en los trabajos revisados se muestra que el uso de un ecógrafo parece ser muy útil para asegurar una aplicación correcta^{16,17,22}. Por tanto, el tratamiento de la tendinopatía rotuliana y la tendinopatía del tendón de Aquiles con electrolisis percutánea podría ser efectivo a corto plazo, aunque algunos autores refieren que su aplicación es dolorosa^{15,16,19,20}.

Discusión

En el presente trabajo se han recogido los diferentes estudios encontrados en la literatura sobre la aplicación y eficacia de la técnica de electrolisis percutánea, como uno de los tratamientos más novedosos en cuanto al abordaje de tendinopatías en la extremidad inferior. Todos los artículos seleccionados utilizaron la misma técnica, aunque el tratamiento

varió en cada uno de los trabajos seleccionados, lo cual dificultó la obtención de conclusiones sobre los resultados.

Tan solo se han hallado 7 artículos que abordaban la aplicación de la electrolysis para la recuperación de las tendinopatías en la extremidad inferior, lo que suponen solo una evidencia limitada de la efectividad de esta técnica, ya que además ninguno de los artículos estudiados eran ensayos clínicos aleatorizados. Por otra parte y como hemos expuesto en el apartado de resultados, en todos los casos hay una recuperación de los tendones, aunque dichos tiempos de recuperación son muy variables y además la técnica es dolorosa. Además, parece haber una disminución del número de sesiones necesarias si se combina con la realización de ejercicios excéntricos ya que en los artículos revisados donde se combinan estas técnicas así lo muestran.

Por otra parte no existen protocolos estandarizados para la aplicación de la electrolysis, lo que explica la gran variabilidad en el número de sesiones y tiempo de aplicación según el artículo que se revise (tabla 1). También explicaría por qué el tiempo de recuperación de la lesión es tan diferente de unos a otros trabajos. Por tanto, sugerimos la realización de nuevos estudios que permitan la elaboración de dichos protocolos y que faciliten la práctica clínica.

La mayoría de los trabajos revisados están de acuerdo en que la electrolysis percutánea por sí sola es una técnica efectiva (véase la última columna de la tabla 1), pero reconocen que complementar la terapia con una serie de ejercicios excéntricos, aumentando progresivamente en carga y número de repeticiones es aconsejable, como ya hemos explicado previamente. Los estudios establecen las horquillas de aplicación amplias de 1 a 17,4 sesiones¹⁶⁻¹⁸, aunque la mayoría defiende la aplicación de más de 4 sesiones^{16,18,20,23}. Esto debe ser comprobado en futuros estudios lo que ayudará al establecimiento de una terapia general adecuada que pueda sufrir pequeñas variaciones según cada patología específica en el campo de la podología y la fisioterapia. También existen trabajos que han utilizado la técnica de la electrolysis en casos de fasciopatías plantares con resultados muy alentadores aunque la evidencia hasta la fecha vuelve a ser limitada^{12,13}. En cuanto a las publicaciones revisadas, no se han hallado estudios sobre esta técnica realizados por profesionales de ciencias de la salud en la categoría de Podólogo, a pesar de que es una técnica terapéutica con demostrada eficacia en patologías que afectan a la extremidad inferior como muestra el presente trabajo. La escasez de artículos que hayan estudiado esta técnica refleja la necesidad de realizar estudios con evidencia científica y ensayos clínicos aleatorizados que arrojen resultados relevantes respecto a la misma y así poder mejorar su aplicación dentro del área de la podología.

La aplicación de la técnica es dolorosa, lo cual concuerda con el hecho de que al estimular mediante corrientes un tejido dañado de forma crónica con el fin de generar una respuesta inflamatoria se sobrelesiona una zona que está afectada y así se estimula un proceso inflamatorio adicional²⁴. Esto debería explicarse al paciente detalladamente para evitar el abandono prematuro del tratamiento. La electrolysis percutánea constituye una posibilidad con mucho futuro en las clínicas podológicas ya que ampliaría el abordaje terapéutico en cuanto a la recuperación física y funcional de las lesiones deportivas más comunes como son la tendinopatía de Aquiles o la tendinopatía rotuliana²⁵⁻²⁷.

A modo de conclusión podemos afirmar que la presente revisión muestra que la electrolysis podría ser de ayuda para acortar el número de sesiones necesarias para el tratamiento de las tendinopatías en la extremidad inferior y por tanto disminuir el tiempo de recuperación del paciente. A pesar de que la técnica no es indolora, la combinación de la misma con la realización de ejercicios excéntricos parece dar mejores resultados. Insistimos, sin embargo, en la limitada evidencia de la técnica actualmente y, a pesar, de que no se han encontrado estudios clínicos aleatorizados, los resultados de los estudios parecen apoyar el uso de esta técnica en el tratamiento de tendinopatías.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Fernández Jaén T, Baró Pazos F, Fernández Jiménez A, Guillén Vicente M, Guillén García P. Conceptos actuales de la fisiopatología de las tendinopatías Ingenieriatissular. *Apunts Med Esport*. 2010;45:259-64.
2. Vilar Orellana E, Sureda Sabaté S. *Fisioterapia del aparato locomotor*. Barcelona: McGraw-Hill, Interamericana España; 2005.
3. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*. 2006;45:508-21.
4. Hansen P, Hassenkam T, Svensson RB, Aagaard P, Trappe T, Haraldsson BT, et al. Glutaraldehyde cross linking of tendon mechanical effects at the level of the tendon fascicle and fibril. *Connect Tissue Res*. 2009;50:211-22.
5. Zhang J, Wang JH. Mechanobiological response of tendon stem cells: Implications of tendon homeostasis and pathogenesis of tendinopathy. *J Orthop Res*. 2010;28:639-43.
6. Abate M, Gravare Silbernagel K, Siljeholm C, di Iorio A, de Amicis D, Salini V, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Res Ther*. 2009;11:235, <http://dx.doi.org/10.1186/ar2723>
7. Kongsgaard M, Qvortrup K, Larsen J, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, et al. Tendon mechanical properties in patellar tendinopathy: effects of heavy slow resistance training. *Am J Sports Med*. 2010;38:749-56.
8. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F. *Fisioterapia invasiva España*. Barcelona: Elsevier; 2013.
9. Sánchez Ibáñez JM. Evolución clínica en el tratamiento de la entesopatía rotuliana crónica mediante electroestimulación percutánea ecodirigida: estudio de una serie de casos en población deportiva [tesis] León. 2012.
10. Owoeye I, Spielholz N, Fetto J, Nelson A. Low-intensity pulsed galvanic current and the healing of tenotomized rat achilles tendons: preliminary report using load-to-breaking measurements. *Arch Phys Med Rehabil*. 1987;68:415-8.
11. Herraiz Garvín J, Martín vera D, Muñoz Hernandez A. *Manual del Curso oficial electrolysis percutánea terapéutica, Epte tratamiento clínico de las tendinopatías*. Madrid: Formación EPTE®; 2015.
12. Sánchez Ibáñez JM. ¿Fascitis o fasciosis plantar? Bases biológicas de su tratamiento mediante electrolysis percutánea intratisular (EPI®). *Podología Clínica*. 2004;5:22-9.
13. Sánchez Ibáñez J. Fascitis plantar: tratamiento regenerativo mediante electrolysis percutánea intratisular. *Podología Clínica*. 2010;11:36-49.
14. Urrutia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc)*. 2010; 135(11):507-511.

15. Sánchez Ibáñez J. Efisioterapia: tratamiento de la tendinopatía rotuliana del deportista mediante electrólisis percutánea intratendinosa (EPI). 2007 [citado 2 Feb 2016]. Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/tratamiento-la-tendinopatía-rotuliana-del-deportista-electrolisis-percutánea-intratendinos>.
16. Sánchez JM. Efisioterapia entesopatía rotuliana en un futbolista de 1.ª división de la LFP. Tratamiento acelerado mediante electrólisis percutánea intratisular (Epi). 2008 [citado 29 Feb 2016]. Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/entesopatía-rotuliana-un-futbolista-1-división-la-lfp-tratamiento-acelerado-electrolisis-p>.
17. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sánchez Ibáñez J. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee surg sports traumatol arthrosc*. 2015;23:1046–52.
18. Sánchez Ibáñez JM. Tratamiento mediante electrólisis percutánea intratisular ecoguiada de una tendinopatía de aquiles en un futbolista profesional. *Pod Clin*. 2008;9:118–20.
19. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F, Sánchez Ibáñez J. Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. *Trauma Fund Mapfre*. 2010;21:227–36.
20. Abat F, Diesel wJ, Gelber PE, Polidori F, MonllauJc, Sánchez Ibáñez JM. Effectiveness of the intratissue percutaneous electrolysis technique and isoinertial eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy at two years follow-up. *MLTJ*. 2014;4:181–93.
21. Guía de práctica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. Futbol Club Barcelona. Servicio Médico, Futbol Club Barcelona, Barcelona, Spain. *Apunts Med Esport*. 2012; 47(176):143-168.
22. Sánchez-Ibáñez JM. Ultrasound guided precutaneous electrolysis (EPI®) in patients with chronic insertional patellar tendinopathy: a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16:220–1, 2008.
23. Khan K, Scott A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sport Med*. 2009;43:247–51.
24. Sánchez J, Roldan J. Treatment of painful chronic patellar tendinopathy in sportsmen through Intratendon Electrical Stimulation. *Bolonia: XIV International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology*; 2005.
25. Minaya F, Valera F, Sánchez-Ibáñez JM. Uso de la Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI®) en la epicondiligia crónica: Caso clínico. *Fisioter calid vida*. 2011;14:13–6.
26. Knobloch K, Yoon U, Vogt PM. Acute and overuse injuries correlated to hours of training in master runningathletes. *Foot Ankle Int*. 2008;29:671–6.
27. Hansen P, Haraldsson BT, Aagaard P, Kovanen V, Avery NC, Qvortrup K, et al. Lower strength of the human posterior patellar tendon seems unrelated to maturecollagen crossKlinking and fibril morphology. *J Appl Physiol*. 2010;108:47–52.