

# Trauma

Vol 21 nº 4 Octubre/Diciembre 2010

ISSN: 1888-6116

FUNDACIÓN MAPFRE

## ÍNDICE | CONTENTS

200

Artroplastia de cabeza radial mediante prótesis metálicas en fracturas no reconstruibles. Nuestra experiencia

Radial Head Arthroplasty using metallic prosthesis in unreconstructible fractures. Our experience

GARCÍA RODRÍGUEZ R, GARCÍA FERNÁNDEZ D, GUERRA VELEZ P, ET AL

207

Inestabilidad longitudinal del antebrazo. Fracturas de Essex-Lopresti. Clasificación y tratamiento

Longitudinal instability of the forearm. The Essex-Lopresti fractures. Classification and treatment

SANJUAN CERVERO R

219

Fracturas de cadera en ancianos. Factores de riesgo de mortalidad al año en pacientes no intervenidos

Hip fracture in the elderly One-year mortality risk factors in non-operated patients

NAVARRETE FE, FENOLLOSA B, JOLÍN T

224

Tratamiento quirúrgico de la entesopatía cuadriceps distal  
Surgical treatment of the distal quadriceps enthesopathy

RAMBERDE J

227

Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano

Effectiveness of electrolysis percutaneous intratisular (EPI®) in chronic insertional patellar tendinopathy

VALERA GARRIDO F, MINAYA MUNOZ F, SÁNCHEZ IBANEZ JM

237

Eficacia de un programa intensivo de terapia ocupacional para niños amputados

Efficacy of an intensive occupational therapy programme for amputated children

MARTÍNEZ PIEDROLA RM, GÓMEZ CALERO C, SÁNCHEZ-HERRERA BAEZA P, ET AL

241

Aplicación de métodos no lineales a las señales de magnetoencefalograma para valorar el daño cerebral en enfermos de deterioro cognitivo leve

Nonlinear analysis of magnetoencephalography recordings for evaluating the brain injury suffered by mild cognitive impairment patients

GÓMEZ C, POZA J, ESCUDERO J, ET AL

251

Percepción de la enfermedad de Dupuytren por los tribunales sociales  
Valuation of Dupuytren's disease by labor courts

CARPIO GONZÁLEZ M, MARTÍNEZ LÓPEZ JF

256

Cirugía en sitio erróneo en cirugía ortopédica y traumatología. Estudio de sentencias judiciales y reclamaciones

Wrong site surgery in orthopedic surgery and traumatology. Study of judicial rulings and complaints

GARCÍA-GERMÁN VÁZQUEZ D, SANZ MARTÍN J, CANILLAS DE REY F

## Industria farmacéutica e investigación

A diario aparecen noticias sobre la crisis del sistema sanitario frente a las que no se ofrecen grandes alternativas. Surgen parches para simular una gestión de la contención del gasto que suele apoyarse en el fomento de genéricos, la promoción de las unidades, y en evitar largas estancias de hospitalización o pruebas de diagnóstico complicado, aquellas de mayor coste.

Detrás de estas medidas hay un componente científico, innovador y de desarrollo, del que España no puede desprenderse. La industria farmacéutica es uno de los motores de la investigación y el desarrollo. El sector farmacéutico constituye en España el 20% de todo el I+D industrial y la exportación de medicamentos el 5% de todas las exportaciones.

Carecemos aún de medicamentos adecuados para el 75% de las 2.500 afecciones reconocidas, a pesar de que los fármacos introducidos durante el siglo XX han reducido el 80% de las muertes por enfermedades infecciosas, el 75% de las muertes por enfermedades reumáticas, el 70% de las causadas por la aterosclerosis, el 67% de la hipertensión arterial y el 61% de las enfermedades ulcerosas.

Si entre 1880 y 1950 los fármacos procedían en su mayoría del reino vegetal, a partir de la Segunda Guerra Mundial se comenzaron a sintetizar moléculas basadas en la química orgánica (el valium® es un buen ejemplo) y, mediados los años 60 del siglo pasado se comenzaron a diseñar fármacos a medida con una acción muy definida, como la cimetidina.

Por otro lado, unos fármacos pueden ser curativos mientras otros están destinados al tratamiento de enfermedades raras (productos con alta inversión y pequeño retorno), y por último, los de acción preventiva constituyen un enorme gasto mientras que sus efectos se conocen a largo plazo. Curiosamente, en Occidente, más de la mitad de las ventas farmacéuticas son para resolver problemas o prevenir enfermedades, más que para curar. Se invierte más en resolver la virilidad masculina o en la calidad de la silicona para implantes estéticos que en muchas de las enfermedades prioritarias.

A pesar de ello, cualquier nuevo fármaco requiere una inversión muy alta. La cifra varía según el producto, pero se estima en mil millones de dólares hasta que alcanza la comercialización. Un fármaco para uso en el ser humano debe pasar por un proceso protocolizado en todas sus fases que sigue las guías de buenas prácticas clínicas o GCP (*Good Clinical Practice*), para evitar errores, fraudes y, además, proteger los derechos de los sujetos sometidos a investigación.

El desarrollo de un nuevo fármaco comienza en laboratorio, pasando por el trabajo experimental y hasta cuatro fases del ensayo clínico. En la fase I se administra a un grupo de sujetos sanos (entre 20 y 80) para conocer su farmacocinética y la acción sobre el metabolismo humano. En la fase II, las moléculas que han superado la fase anterior, se administran a un pequeño grupo de pacientes que padece la enfermedad para determinar su acción y las dosis adecuadas, los modos de administración y confirmar los resultados iniciales.

La fase III es la primera de investigación clínica. Se efectúa en un grupo mayor de pacientes para determinar la eficacia y seguridad del medicamento. Finalizada, los informes se remiten a las autoridades para obtener la aprobación del producto.

Una vez en el mercado, por iniciativa del laboratorio o a petición de las autoridades sanitarias, se puede efectuar un estudio de fase IV para conocer los resultados del medicamento en una población todavía mayor, en un subgrupo específico de pacientes, o para explorar nuevas aplicaciones.

Este proceso dura, como media, doce años. Los tres primeros engloban los estudios de laboratorio y los nueve últimos se destinan a ensayos clínicos y preclínicos. Solo una o dos de cada 10.000 sustancias sintetizadas se comercializan, y solo tres de cada diez nuevos medicamentos generan ingresos superiores o iguales al I+D desarrollado antes de perder la patente.

La industria y los inversores aportan fondos durante años sin recibir nada a cambio y tienen que aprovechar para la comercialización un periodo de tiempo determinado, antes de que se comercialice como genérico. La ley de patentes y el uso de genéricos hace que entre 2010 y 2014 caduque la patente de ocho medicamentos que han registrado 30 mil millones de euros y que, en algunos casos suponen el 40% de las ventas de sus laboratorios. Todo lo señalado son cifras aproximadas de la producción de una nueva molécula que permita nuevos tratamientos y posibilidades.

La OMS estima que el mercado mundial de la industria farmacéutica asciende a 600.000 millones de euros. Europa va perdiendo porcentaje en beneficio de países emergentes, como China e India, aunque EEUU es el país con mayor número de ventas (45%), frente al 30% de Europa que si bien en 2008, aumentó tres veces y media la inversión I+D en relación a 1990, EEUU lo hizo casi seis. Cifras que reflejan la necesidad de cuidar este sector por el bien de la economía, de la investigación y el desarrollo. ■

## Artroplastia de cabeza radial mediante prótesis metálicas en fracturas no reconstruibles. Nuestra experiencia

Radial Head Arthroplasty using metallic prosthesis in unreconstructible fractures. Our experience

García Rodríguez R, García Fernández D, Guerra Vélez P, Morales Muñoz P, Cano Egea J

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología I. Hospital 12 de Octubre de Madrid.

### Resumen

**Objetivo:** Analizar los resultados obtenidos con la artroplastia de cabeza radial mediante prótesis metálicas en fracturas no reconstruibles.

**Material y métodos:** Estudio observacional en 9 pacientes con fractura conminuta de la cabeza radial tratadas con prótesis metálicas. Se evaluaron retrospectivamente mediante el Mayo Elbow Performance Index (MEPI) y el cuestionario DASH. También evaluamos la presencia de dolor, los arcos de movilidad, los hallazgos radiográficos y la aparición de complicaciones. El seguimiento medio fue de dieciocho (5-42) meses.

**Resultados:** Tras un seguimiento medio de dieciocho meses (5-42) se obtuvieron cuatro resultados excelentes, tres buenos, uno regular y uno malo según la escala MEPI. El arco de movilidad fue de 110° de flexo-extensión (60°-145°), 64° de pronación (50°-70°) y 72° de supinación (35°-80°). Aparecen complicaciones en cinco pacientes.

**Conclusiones:** El uso de prótesis metálicas de cabeza radial es una opción terapéutica para casos seleccionados de fracturas conminutas de cabeza radial con una elevada tasa de complicaciones.

**Palabras clave:**

Prótesis, artroplastia, cabeza radial, codo.

### Abstract

**Objective:** To analyze the outcomes using metallic prosthesis in unreconstructible radial head fractures.

**Materials and methods:** Nine patients with comminuted radial head fractures in which metallic prosthetic arthroplasty was performed were retrospectively evaluated using the Mayo Elbow Performance Index (MEPI) and the DASH questionnaire. The mean follow-up were eighteen (5-42) months. Pain, mobility, X-Rays outcomes and complications were also evaluated.

**Results:** there were four excellent results, three good, one fair and one bad using the MEP score. The average range of motion was 110° of flexo-extension, (60°-145°), 64° of pronation (50°-70°) and 72° of supination (35°-80°). Five complications were observed.

**Conclusion:** The use of radial head metallic prosthesis is an option for the treatment of comminuted radial head fractures in selected cases with a high rate of complications.

**Key words:**

Prosthesis, arthroplasty, radial head, elbow.

### Introducción

Casi un tercio de los pacientes adultos con fracturas de codo presentan fractura de cabeza radial, un importante elemento estabilizador y transmisor de fuerzas en el codo. En

las circunstancias más exigentes hasta el 90% del peso corporal puede transmitirse a través de la cabeza del radio [1]. La máxima transmisión de fuerzas ocurre con el antebrazo en pronación lo que explica su frecuencia en este tipo de lesiones, debido al mecanismo de «atornillado» que se produce durante la pronación con la consecuente migración proximal del radio. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la resistencia al valgo se efectúa por el ligamento colateral

#### Correspondencia

R. García Rodríguez  
Redondilla 4, 3º d. 28005 Madrid  
zambotronic111@hotmail.com

cubital [2][3]. Con un ligamento colateral medial intacto la cabeza radial no ejerce resistencia frente a las tensiones en valgo. Es por esto, que la cabeza radial es un estabilizador secundario del codo solicitado en valgo. Sin embargo, cuando el ligamento colateral cubital está dañado o resulta incompetente, es la cabeza radial la que asume el papel protagonista en la resistencia del codo al valgo [1][2].

Además la cabeza radial actúa como un contrafuerte anterior contra las fuerzas longitudinales que aparecen sobre el codo, especialmente en flexión. Tampoco podemos olvidar la función de la apófisis coronoides como estabilizador posterior del codo [1][2][4]. La cabeza radial es un estabilizador secundario, siendo la coronoides el elemento estabilizador principal. De esta forma, el codo se hace más inestable cuando se eliminan porciones seriadas de la coronoides si se reseca la cabeza radial. Una resección de la apófisis coronoides del 25% causa la subluxación del codo con una flexión, aproximada de 70°. La inestabilidad cúbito-humeral se incrementa cuando aumenta la cantidad de apófisis coronoides resecada. Sin embargo, la cabeza radial protege la articulación hasta los grados finales de la extensión [1].

Para poder permitir la movilización precoz del codo, es condición indispensable que el codo sea estable en cierto arco de movilidad. Si alguno de los elementos estabilizadores primarios se encuentran lesionados, además de su reparación se recomienda la preservación del elemento estabilizador secundario más importante, la cabeza radial.

En las fracturas irreconstruibles en las que su preservación es inviable la estabilidad se encuentra comprometida y la movilización precoz es deseable, siendo una indicación de artroplastia de cabeza radial [6][7]. Gupta y Lucas [8] evaluaron las propiedades mecánicas del cromo/cobalto, las aleaciones de titanio, la cerámica alúmina y el polietileno de ultra alto peso molecular. Aunque tanto el metal como el polietileno mostraron aceptable resistencia a la carga axial, no está clara la tolerancia del cartílago a estos materiales.

En este estudio evaluamos de forma retrospectiva nuestra experiencia en el manejo de fracturas irreconstruibles de cabeza radial con este tipo de implantes.

## Pacientes y métodos

Se revisaron retrospectivamente los pacientes con un implante de cabeza radial en el Hospital 12 de Octubre de Madrid, desde enero del año 2003 a enero de 2008.

Localizamos 9 pacientes (cinco hombres y cuatro mujeres), en edades comprendidas entre los 26 y los 70 años (media 52 años), que habían sufrido fracturas de cabeza radial de elevada conminución tras caída casual (7) o accidente deportivo (2) en un contexto no laboral. Cinco de las

nueve fracturas afectaban al codo izquierdo (uno dominante) y el resto al derecho (todos dominantes).

Los pacientes acudieron al servicio de urgencias con clínica de dolor, tumefacción, e impotencia funcional en el codo traumatizado, y en todos los casos se practicaron radiografías simples para el diagnóstico de la lesión. Solo en cuatro de ellos se realizó TC con reconstrucción tridimensional para evaluar la extensión de la lesión de la cabeza radial en primera instancia.

Todas las fracturas fueron clasificadas como tipo III, según la clasificación de Masson, es decir, una fractura grave o conminuta de la cabeza o el cuello del radio, o tipo IV, según la clasificación de Masson-Johnston, o fractura grave de la cabeza radial asociada a luxación de codo [9].

En urgencias, cuatro codos presentaban luxación posterolateral aguda. Uno de ellos asociaba fractura troclear no desplazada, otro presentaba una fractura de olécranon y otro, una fractura conminuta de olécranon y coronoides cubital asociada a la fractura de cabeza radial (Figura 1). Las otras tres fracturas no presentaban lesiones asociadas en el momento del ingreso, con la excepción de una pequeña avulsión en el epicóndilo lateral en una de ellas. Los cuatro codos luxados fueron reducidos de forma cerrada, con anestesia local intraarticular. Se colocó una férula braquio-antebraquial en todos los casos como método de inmovilización. La artroplastia fue indicada de forma primaria en seis pacientes con fractura conminuta Masson III o Masson IV.

En dos casos la artroplastia se indicó secundariamente tras el fracaso de la osteosíntesis primaria de la cabeza del radio. En uno de ellos se colocaron dos tornillos para la fijación del fragmento cefálico y una placa en «T» de unión cervico-cefálica, con reinsertión del ligamento colateral medial con un



Fig. 1. Reconstrucción tridimensional de TC del codo con fractura de cabeza radial, olécranon y coronoides.

arpón. Además, se colocó una aguja de Kirschner húmero-olecraniana bloqueando el codo a 90°, pues persistía la inestabilidad intraoperatoria. La aguja fue retirada a las tres semanas iniciando entonces la rehabilitación. Tras cinco meses de rehabilitación, el paciente presentó un empeoramiento clínico con dolor leve continuo y pérdida de fuerza. En la exploración se evidenció inestabilidad articular en valgo y dolor de la inserción del ligamento colateral medial. En la radiografía simple se observó un colapso progresivo de la fractura cervico-cefálica lo que llevó a la indicación de artroplastia de rescate dos años después de la fractura.

En el otro caso, la artroplastia de rescate fue indicada tres meses después de la síntesis mediante tres tornillos de una fractura en cuatro fragmentos de la cabeza del radio, dado que el paciente presentaba una limitación de la movilidad (flexo-extensión de 60°) asociada a la movilización del material.

En un caso se indicó la artroplastia de rescate por inestabilidad del codo tras resección de la cabeza radial. La paciente había presentado una fractura de elevada conminución de la cabeza y cuello del radio sin luxación asociada. Se le realizó artroplastia de resección de la cabeza radial. En el control radiográfico, al mes de la cirugía, se observó luxación postero-lateral del codo, por lo que se indicó la sustitución protésica.

### Técnica quirúrgica

Se utilizó la vía de abordaje lateral de Kocher en seis pacientes: En un paciente se utilizó un abordaje postero-externo, y en los dos pacientes con fracturas asociadas un abordaje postero-externo ampliado. En los pacientes que presentaban osteosíntesis previa se realizó la extracción de material, y en el resto se expuso la fractura extirpando los fragmentos fracturarios.

Se realizó osteotomía cervical y fresado del canal radial en todos los pacientes para implantar la cabeza protésica con vástago no cementado. Se implantaron seis prótesis tipo Mopyc® y tres tipo Ascension®.

En el caso del paciente con fractura de olécranon se asoció la reducción abierta y osteosíntesis mediante dos agujas de Kirschner y un cerclaje en obenque de la fractura olecraniana (Figura 2). En el paciente con fracturas de olécranon y coronoides asociadas se procedió a la implantación de una placa en el dorso del cúbito. Debido a la elevada pérdida ósea de la fractura, se aplicó injerto autólogo de cresta ilíaca y sustitutivo óseo para rellenar el defecto del olécranon. El fragmento fracturado de la coronoides era de pequeño tamaño y no sintetizable (tipo I) por lo que no se realizó gesto quirúrgico alguno.

Se realizó sutura del complejo cápsulo-ligamentoso radial y en los tres pacientes en los que se evidenció avulsión del ligamento colateral radial fue anclado mediante arpones. Uno de los pacientes requirió un abordaje medial adicional para el anclaje con dos arpones del ligamento colateral medial avulsionado.

Posteriormente, se realizó comprobación de la estabilidad intraoperatoria bajo control de radioscopia en todos los pacientes. Todos los codos resultaron estables con la excepción de uno al que se le colocó una aguja de Kirschner húmero-olecraniana bloqueando el codo en posición de estabilidad. En esta paciente fue necesaria una nueva reducción cerrada y extracción de la aguja al día siguiente por persistencia de subluxación.

### Manejo postoperatorio

Tras la cirugía, los codos fueron inmovilizados mediante una férula de yeso braquio-palmar a 90° de flexión y en pronosupinación neutra. El tiempo medio de inmovilización fue de 22 días (3-30 días) tras los cuales se retiró la férula y se permitió la movilización activa del codo intervenido. Los ejercicios de rehabilitación, tanto de flexo-extensión como de pronosupinación del codo, se iniciaron a los 45 días de media tras la cirugía (15-90 días).

### Complicaciones y reintervenciones

Dos de los nueve pacientes fueron reintervenidos en una o más ocasiones y otros dos se encuentran actualmente en lista de espera para una nueva cirugía en el codo intervenido. El paciente que presentó inicialmente una fractura de olecranon asociada a la de la cabeza radial tuvo que ser intervenido en dos ocasiones más por protrusión de las agujas del olécranon. Fueron recolocadas cuatro meses tras la primera cirugía y retiradas definitivamente a los ocho meses.

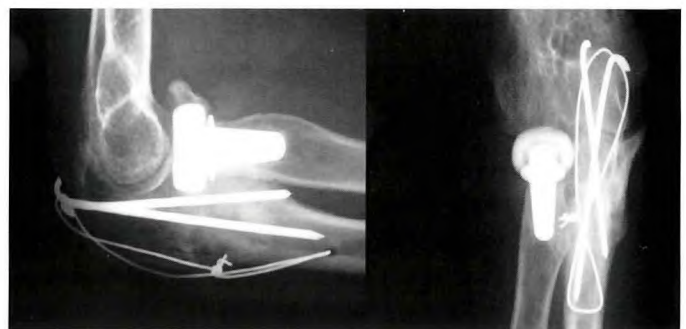


Fig. 2. Proyección anteroposterior y lateral radiográfica tras implantación de prótesis de cabeza radial y osteosíntesis de fractura olecraniana con agujas y un obenque.



Fig. 3. Dublución de prótesis de cabeza radial.

Otro paciente presentó, a los dos meses de la cirugía, una subluxación de la prótesis de cabeza radial por lo que fue intervenido cinco días más tarde. Durante la revisión quirúrgica se evidenció una malrotación de la prótesis (cabeza-cuello) de unos 45°, por lo que se retiró la prótesis y se sustituyó por una mediana (Figura 3). De los dos pacientes pendientes de reintervención, uno está programado para trasposición del nervio cubital ante las parestesias persistentes en territorio cubital de antebrazo y mano. El otro presenta signos de pseudoartrosis de cúbito proximal siete meses tras la intervención en la que se le colocó una placa y aporte de injerto. Además, este paciente presenta signos de síndrome de dolor regional complejo. A día de hoy ninguna prótesis ha tenido que ser retirada.

### Evaluación

Todos los pacientes han sido citados y evaluados específicamente para este estudio por el autor, que no formó parte del cuidado y el seguimiento de los pacientes (Tabla 1). Se efectuó una entrevista personal, una exploración física, una exploración radiológica, la aplicación del índice MEPI [10] y la realización del cuestionario DASH sobre las discapacidades de hombro, codo y mano [11].

Se cuantificó el tipo e intensidad de dolor mediante una escala analógica. Se exploró la presencia de dolor a la palpación, dolor con la movilización activa, el arco de movilidad, la presencia de inestabilidad y la aparición de otros síntomas. Se evaluó el grado de satisfacción general subjetivo (muy insatisfecho, poco satisfecho, satisfecho o muy satisfecho). En la radiografía, se evaluaron los signos radiológicos de congruencia, movilización, roce capitelar, signos degenerativos y consolidación de fracturas asociadas. A to-

dos los pacientes se les entregó el cuestionario DASH que ellos mismos rellenaron y se les aplicó el índice MEPI para la evaluación objetiva de los resultados.

El seguimiento postoperatorio medio de estos pacientes fue de 18 meses (5-42).

### Resultados

Dos de los nueve pacientes no presentaban ningún tipo de molestia relacionada con su codo; cinco no manifestaron dolor de forma habitual, aunque sí molestias ocasionales ante determinados movimientos bruscos, impactos o al coger peso. Uno presentaba dolor con la movilización de forma habitual y otro dolor continuo diario. Éste último mostró dolor a la palpación periprotésica y necesitaba medicación analgésica de forma habitual.

El arco de movilidad fue de 110° de flexo-extensión media (60°-145°), con una media de flexión de 124° (90°-155°) y un déficit de extensión de 16° (0°-60°); 64° de pronación (50°-70°) y 72° de supinación (35°-80°). Ningún paciente presentó signos de inestabilidad en la exploración.

Entre los hallazgos radiográficos, se evidenció artrosis húmero-cubital en dos casos y calcificaciones heterotópicas periarticulares en tres casos. Se observó migración proximal de la prótesis con signos de pinzamiento radio-humeral en dos casos sin signos degenerativos en el cóndilo humeral ni sintomatología asociada. Se evidenció también signos de falta de consolidación de la fractura de cúbito y movilización de la placa. Cuatro de los nueve pacientes no tenían alteraciones radiográficas significativas en el codo (Figura 4).

La valoración subjetiva de la pérdida de fuerza en el miembro afecto fue leve en cuatro pacientes, moderada en otros cuatro y normal en un paciente. En el momento de la revisión la puntuación media del índice MEPI fue 81 (de 40 a 100) lo que determina 4 resultados categorizados por este índice como excelentes, 3 resultados buenos, 1 regular y otro malo.



Fig. 4. Radiografía antero-posterior y lateral tras implantación de prótesis de cabeza radial.

**Tabla 1. Serie de casos**

CASOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Edad	32	65	70	58	57	60	26	67	36
Tipo de fractura	M III +luxación	M III +olécranon +coronoides	M III + luxación	M III +lesión ligamentos	M III	M III + luxación +fr. Tróclea	M III	M III + luxación	M III olécranon
Artroplastia De rescate	Fracaso de osteosíntesis			Resección cabeza radial Luxación de codo		Fracaso de osteosíntesis			
Tipo de Prótesis	Mopyc©	ASC©	Mopyc©	ASC©	Mopyc©	Mopyc©	Mopyc©	Mopyc©	ASC©
Complicaciones		Pseudo artrosis de Cúbito SDRC			Subluxación de codo	Subluxación de prótesis	Neuropatía Cubital		Moviliza- ción AK
Reintervención		Pendiente				Cambio de tamaño protésico	Pendiente liberación nervio cubital		EMO AK
Seguimiento en meses	20	6	17	5	20	24	20	42	9
Movilidad articular	-20° sup -10° ext	-90°flex -20°ext	Completa	-15° flex	-30° ext	-30°flex -30° ext -45° sup	-90°flex -30° ext -20°pron	Completa	-30°flex -10°ext -10°pron
MEPI/ DASH	95/100 10%	40/100 72%	100/100 18%	90/100 44%	80/100 40%	75/100 50%	65/100 32%	100/100 61%	85/100 35%
Rx	ok	Pseudo- artrosis de Cúbito	Artrosis húmero cubital	ok	ok	Roce radio capitelar Artrosis	Artrosis Traslación protésica Calcifics.	Moviliza- ción prótesis Calcifics	ok

(M: Masson, fr: fractura, AK: Agujas de Kirschner, SDRC: Síndrome de dolor regional complejo, EMO: Extracción de material de osteosíntesis, sup: supinación, flex: flexión, ext: extensión, pron: pronación, Calcifics.: calcificaciones periarticulares).

La media de puntuación del cuestionario DASH fue 40,25% (10%-72%).

En general, los pacientes evidenciaron mucha dificultad o eran incapaces de realizar actividades deportivas con el brazo afecto (8 de 9), especialmente aquellas en que se producía el impacto sobre el mismo brazo (9 de 9). Seis presentaban eran incapaces de cargar objetos pesados o de colocar un objeto más alto que su estatura. Cuatro presentaban dificultades para realizar tareas de la higiene personal, lavarse el pelo o cepillarse los dientes, con el brazo intervenido. Tres, manifestaban limitaciones en sus actividades sociales o de la vida diaria.

Desde el punto de vista subjetivo el 33% de los pacientes se sentían muy satisfechos con la resolución de su proceso en el codo, el 22% se manifestaban como satisfechos y el 44% estaban poco satisfechos.

## Discusión

Las fracturas conminutas de cabeza radial son lesiones graves que, a menudo, asocian otras lesiones osteo-ligamentosas de la articulación del codo que ensombrecen el pronóstico clínico y funcional en estos pacientes. El empleo de prótesis metálicas de cabeza radial para el tratamiento de estas fracturas es una opción válida especialmente en fracturas no reconstruibles asociadas a inestabilidades post-traumáticas del codo.

Los resultados obtenidos en este estudio son comparables a los de otras series similares publicadas los últimos años. Moro et al [12], en su serie de 25 pacientes con fracturas Masson III y IV y lesiones concomitantes en el codo, obtuvieron 17 resultados buenos o excelentes, 5 regulares y 3 malos. El arco de movilidad que obtuvieron tras treinta y

nueve meses de seguimiento fue similar al de nuestros pacientes pero con una tasa de complicaciones inferior a la nuestra atribuible a nuestra menor experiencia y a la dispersión de la serie tanto en el tipo de implantes como de cirujanos. Grewal y Mc Dermid [13] sobre 26 artroplastias y Doornberg [14] obtuvieron resultados extrapolables a los nuestros en cuanto a arco de movilidad, hallazgos radiográficos y capacidad funcional, con una tasa de complicaciones menor.

Cinco de los nueve pacientes incluidos en nuestro estudio presentaron algún tipo de complicación. Un estudio biomecánico, en ocho cadáveres [15], demostró la alteración de la cinemática y de la estabilidad del codo tras la resección de la cabeza del radio. La artroplastia mediante prótesis de cabeza radial mejoraba dicha estabilidad. Sin embargo, concluyeron que en presencia de lesiones ligamentosas asociadas la artroplastia no restauraba la estabilidad del codo y que, en estos casos era necesario la reparación concomitante de los elementos ligamentosos dañados. En nuestro caso no se reparó el ligamento colateral cubital lo que pudo predisponer a la luxación postoperatoria.

La lesión de los ligamentos que predispone a la inestabilidad del codo puede ser tratada de forma alternativa mediante fijación externa. Tras la colocación de un fijador externo dinámico unilateral radial, los codos con lesión ligamentosa se comportaban ante las sollicitaciones en varo o en valgo como en ausencia de dicha lesión [16].

Pugh et al [17] evaluaron un protocolo de tratamiento en treinta y seis luxaciones de codo asociadas a fractura de cabeza radial y de la apófisis coronoides, la denominada triada terrible, para permitir la movilización a los 7-10 días después de la cirugía. Trataron a estos pacientes mediante osteosíntesis o artroplastia de cabeza radial, síntesis de la fractura de apófisis coronoides, cuando era posible, reparación ligamentosa y fijación externa. Obtuvieron 15 resultados excelentes, 13 buenos, 7 regulares y uno malo. Solo un paciente presentó inestabilidad residual.

Otra de las complicaciones que hemos observado es la subluxación de la prótesis, debido a una inadecuada elección del tamaño protésico en el tiempo quirúrgico que obligó al recambio por un tamaño menor. La elección del tamaño adecuado del implante es un punto crucial para evitar complicaciones como el llamado *overstuffing* o pinzamiento radiocapitelar y la subluxación protésica. Doornberg et al [14] abogan por utilizar el borde lateral de la coronoides como guía para determinar el tamaño adecuado. En caso de duda, recomiendan el empleo del tamaño más pequeño que se ajuste a esta referencia. Según el estudio biomecánico de Pomianowski y Morrey [18] el desarrollo de prótesis

bipolares reducirían el roce capitelar y la tensión en la interfaz implante-hueso, lo que debe disminuir la posibilidad de subluxación protésica y la necesidad de ajustar exactamente el tamaño.

La neuropatía cubital es otra de las complicaciones clásicas que hemos encontrado en nuestros pacientes. Se plantea la conveniencia de realizar una trasposición profiláctica del nervio cubital de forma sistemática, en los procedimientos complejos reconstructivos del codo. Los estudios al respecto son escasos y con poco nivel de evidencia pero la prevalencia de sintomatología cubital de forma aguda, subaguda, y de aparición tardía en este tipo de lesiones, es elevada. En ocasiones es difícil de determinar si la causa es el acto quirúrgico, o por el propio traumatismo inicial [19].

Las limitaciones principales que encontramos en nuestro estudio son el escaso número de pacientes incluidos, debido a la escasa prevalencia de este tipo de fracturas en nuestro medio y a la estricta indicación de artroplastia para casos muy concretos. Este bajo número de pacientes, unido a la heterogeneidad de las lesiones que presentan y el tiempo de seguimiento escaso, sin olvidar la curva de aprendizaje, impiden extraer conclusiones. Es necesario un seguimiento mayor para poder determinar el resultado a largo plazo de este tipo de artroplastia. En nuestro estudio, hasta el momento no ha sido necesaria la extracción definitiva de ninguno de los implantes protésicos. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morrey BF, An KN. Biomecánica del codo. En: Morrey BF. Traumatología del codo. Madrid: Ed Marbán, 2004: 43-60.
2. Morrey BF, An KN. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. Am J Sports Med 1983 ; 11:315-9.
3. Hotchkiss RN, Welland AJ. Valgus stability of the elbow. J Orthop Res 1987; 5:372-7.
4. Heim U. Combined fractures of the radius and the ulna at the elbow level in the adult. Analysis of 120 cases after more than one year. Rev Chir Orthop 1998; 84:122-53.
5. Masson ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. Br J Surg 1954; 42:123-32.
6. Swanson AB, Jaeger SH. Comminuted fractures of the radial head. The role of Silicone-implant replacement arthroplasty. J Bone Joint Surg (Am) 1981; 63-A:1039-49.
7. Hernández JA, Morales-Cano JJ. Fracturas y luxaciones del codo. En: Manual SECOT de cirugía ortopédica y traumatología. Ed Médica Panamericana Madrid 2003 : 524-37.

8. Gupta GG, Lucas G. Biomechanical and computer analysis of radial head prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg* 1997; 6:37-48.
9. Johnston GW. A follow up of one hundred cases of fracture of the head of the radius with a review of the literature. *Ulster Med J* 1962; 31 :51-6.
10. Morrey BF, An KN, Evaluación funcional del codo. En: Morrey BF. *Traumatología del codo*. Madrid. Marbán; 2004: 74-83.
11. Hervás MT, Moreno SP. Versión española del cuestionario DASH. *Med Clín (Barc)* 2006; 127:441-7.
12. Moro JP, Werier J, MacDermid JC, Patterson SD, King GJ. Arthroplasty with a metal radial head for unreconstructible fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83-A:1201-11.
13. Grewal R., Mc Dermid JC. Conminuted radial head fractures treated with a modular metallic radial head arthroplasty. Study of outcomes. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:2192-200.
14. Doornberg JN. Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1075-80.
15. Beingsner DM, Dunning CE. The effect on radial head excision and arthroplasty on elbow kinematics and stability. *J Bone Joint Surg (Am)* 2004; 86-A:1730-9.
16. Kamineni S, Hirahara H. Effectiveness of the lateral unilateral Dynamic External Fixator after elbow ligament injury. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1802-9.
17. Pugh DM. Standard Surgical Protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg (Am)* 2004; 86-A:1122-30.
18. Pomianowski S, Morrey BF. Contribution of Monoblock and Bipolar radial head prostheses to valgus stability of the elbow. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83-A:1829-34.
19. Shing R, Ring D. The Ulnar nerve in elbow trauma. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:1108-16.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial.

Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

# Inestabilidad longitudinal del antebrazo. Fracturas de Essex-Lopresti. Clasificación y tratamiento

Longitudinal instability of the forearm. The Essex-Lopresti fractures. Classification and treatment

Sanjuan Cervero R

Hospital Marina Salud de Denia. Servicio de C. O. T.

## Resumen

Realizamos una revisión de la literatura publicada sobre la clasificación, diagnóstico diferencial y tratamiento del síndrome de Essex-Lopresti. Se revisan todas las opciones de tratamiento, analizando las principales series de pacientes publicadas hasta el momento con los resultados. Se discute sobre la idoneidad o no de los distintos tipos de tratamiento, se valora un posible protocolo de tratamiento y, finalmente, se analizan los resultados y el pronóstico. La inestabilidad longitudinal del antebrazo es una patología infrecuente, pero con unas implicaciones muy importantes en la vida de cada uno de los pacientes que la sufre.

### Palabras clave:

Antebrazo, radio, cúbito, Essex-Lopresti.

## Abstract

We carry out a review of the literature published on the classification, differential diagnosis and treatment of Essex-Lopresti syndrome. All treatment options are reviewed, analysing the main series of patients published to date with results. It discusses the suitability or otherwise of various treatment types, it then considers a possible treatment protocol and, lastly, it analyses the results and prognosis. Longitudinal instability of the forearm is a rare condition, but it has very significant implications in the life of each patient who suffers from it.

### Key words:

Forearm, radius, ulna, Essex-Lopresti.

## Introducción

El antebrazo actúa como una unidad funcional, ya que la patología que afecta a una de sus partes acaba afectando al resto de las estructuras que las componen. La escasa casuística, las pocas publicaciones, la falta de uniformidad en cuanto a los tratamientos o los malos resultados en muchos de los casos, suponen que el tratamiento de estas lesiones se conviertan en un problema tanto en la consulta como en la puerta de urgencias, pues el tratamiento de la lesión de Essex-Lopresti supone un reto para el cirujano de miembro superior, ya que se compromete la estabilidad completa del eje del antebrazo [1]. Aún hoy, algunos autores definen la

inestabilidad longitudinal del antebrazo como una fractura de radio asociada a una luxación radio-cubital [2][3], obviando en el concepto la lesión fundamental del síndrome: la rotura de la membrana interósea.

La serie más extensa dedicada al síndrome de Essex-Lopresti continúa siendo la de Trousdale et al [4], quien acuñó el término de «inestabilidad longitudinal del antebrazo». La prueba de la baja incidencia de esta patología se plasma también en este trabajo, ya que los 20 casos que recoge el autor se producen en un período de 36 años.

El tratamiento apenas está consensuado: no hay protocolos de actuación claros y estos no ofrecen buenos resultados, es difícil de evaluar tanto por la escasa incidencia de la lesión como por pasar en muchas ocasiones desapercibida. Por otra parte, el tratamiento está limitado por los recursos técnicos, tanto materiales como del propio cirujano [5].

### Correspondencia

R. Sanjuan Cerveró  
Calle del Vall 42, 1º-1ª . Cullera 46400 (Valencia)  
sanjuan\_rafc@ono.com

Este último caso correspondería a la lesión no diagnosticada en la que se realiza una resección de cabeza de radio, en un primer o segundo tiempo, con un resultado catastrófico, con secuelas de dolor y limitación de movilidad para el paciente.

El objetivo primero del tratamiento consiste en restablecer la relación longitudinal entre el radio y el cúbito [6][7]. Esto permite el realineamiento radio-cubital proximal y distal y restituye en su posición original los ligamentos implicados, como la membrana interósea. Pero, para conseguir nuestro objetivo, queda por aclarar la necesidad de reparar la membrana interósea del antebrazo. Este es uno de los debates actuales, al preconizar ciertos autores [1][2][8-18] técnicas de reparación o sustitución de la banda central en base a su función como ligamento.

La reparación inmediata o diferida de la lesión también es tema de discusión. Al parecer, los resultados de una cirugía inmediata son mejores que la diferida [3] a consecuencia de la rigidez secundaria en el antebrazo por la migración proximal del radio, que, una vez establecida, por la contractura muscular y formación de tejido cicatricial y fibroso, es muy difícil de restaurar a su posición original, siendo los resultados en los tratamientos crónicos menos esperanzadores [19].

McGinley et al [20] atribuyen la imposibilidad de conseguir un tratamiento exitoso para la lesión de Essex-Lopresti, en parte, por la inexactitud de los modelos experimentales; la multitud de modelos biomecánicos, el estudio por partes (y no como una unidad funcional del antebrazo) y el desconocimiento, en definitiva, del funcionamiento de la membrana interósea, está consiguiendo que, se efectúen tratamientos empíricos que proporcionan resultados en ocasiones poco satisfactorios.

Otro de los problemas cruciales atiende a la cronificación de la lesión. Contra la hipótesis de que la membrana interósea se cura tras la lesión inicial, Soubeyrand et al [10][21] sostienen que la lesión se perpetúa en el tiempo, a causa de la hernia muscular provocada por los flexores sobre la membrana. Hasta la fecha, no hay ningún estudio que demuestre este hecho, a favor ni en contra. Las implicaciones son importantes básicamente por dos aspectos: por un lado explicaría las lesiones diferidas, es decir, aquellas en las que tras el traumatismo inicial no se objetiva una disociación radio-cubital franca, pero que con el tiempo acaban desarrollando el mismo tipo de sintomatología. Por otro lado, explicaría las malas evoluciones en aquellos casos en los que, pese a la inmovilización o reparación de la articulación radio-cubital distal y el tratamiento de la fractura de cabeza de radio, continúan con una evolución tórpida al

mantener la lesión inicial y las fuerzas que provocan la migración proximal del radio de modo continuo.

Queda mucho camino que recorrer para llegar a entender el espectro completo de la inestabilidad longitudinal del antebrazo. Si la aseveración de Soubeyrand et al [10] en la que implican al síndrome de Essex-Lopresti como responsable de la mitad de los problemas que acontecen tras una resección de cabeza de radio es cierto, estamos ante un problema preocupante, ya que ninguna estrategia de tratamiento uniforme se ha desarrollado por la rareza de este patrón de lesión y la ausencia de grandes grupos de pacientes [5].

## **I Clasificación de las lesiones de Essex-Lopresti**

El intento de realizar una clasificación de la fractura de Essex-Lopresti es complicado. Su escasa frecuencia, su asociación frecuente a otras lesiones, su dificultad en el diagnóstico y la ambigüedad que presenta para muchos especialistas la lesión de la membrana interósea provocan que, en muchas ocasiones, se diagnostique de fractura compleja de codo, fractura de cabeza de radio o simplemente se le conceda el título de «otras lesiones de antebrazo». Tenemos que remitirnos a artículos especializados en patología del antebrazo para encontrar alguna referencia a la fractura-luxación de Essex-Lopresti, englobada dentro del grupo de lesiones que afectan de modo global al eje del antebrazo.

### **Tipos de fracturas de Essex-Lopresti**

La distinción entre lesión crónica o aguda la realizaron McDougall et al [22], estudiando la migración del radio producida en 25 casos sobre 100 fracturas de radio. Establecieron tres grupos patológicos respecto al desplazamiento del radio. Grupo 1: desplazamiento en lesiones sin cierre metafisario radial proximal. Grupo 2: desplazamiento reconocido en el momento de la lesión. Grupo 3: desplazamiento tras la exéresis de la cabeza de radio. La diferencia sustancial entre los grupos 2 y 3 se estableció según el mecanismo de acción. En el grupo 2 se debe a una lesión aguda de las articulaciones radio-cubitales con alteración, o no, de la membrana interósea mientras que en el grupo 3 la migración se produce por la acción de la musculatura y las presiones repetidas a nivel de la muñeca junto con una alteración de la membrana interósea o del CFCT.

Edwards et al. [3] realizaron otra clasificación de estas lesiones en base al tiempo de evolución necesario para establecer el mejor método de tratamiento para restaurar la longitud del radio. Consideraron también 3 grupos. Tipo I: Fractura con gran desplazamiento de los fragmentos de la cabeza radial, pero con escasa o mínima conminución per-

mitiendo la osteosíntesis interfragmentaria. Tipo II: Fractura con conminución grave que requiere la escisión de la cabeza y sustitución protésica. Tipo III: Lesiones antiguas con migración irreducible que requieren un tratamiento basado en el reemplazo protésico de la cabeza radial junto con un acortamiento cubital. Esta clasificación, a diferencia de la anterior, no se basa en los resultados clínicos del autor, ya que Edwards et al [3] presentaron una serie con tan solo 7 pacientes y expresaron sus resultados en términos de tiempo transcurrido desde la lesión hasta la cirugía. Sin embargo, coinciden en establecer una lesión de Essex-Lopresti crónica aunque sin tratar de establecer una causa responsable.

### Lesiones asociadas

Con respecto a las lesiones asociadas a la inestabilidad longitudinal del antebrazo han sido denominadas como variantes de la lesión de Essex-Lopresti original [2][23-25], lo cual complica un tema de por sí delicado (Figura 1).

Spicer et al. [2] cofunden lo que probablemente se trata de un síndrome de *criss-cross injury*, luxación radio-cubital distal y proximal sin fractura de la cabeza de radio, asociada a una luxación de codo. No citaron la presencia o no de la lesión de la membrana, pero efectuaron una revisión bibliográfica de los casos en los que se asociaba la lesión de Essex-Lopresti a fracturas de escafoides o a luxaciones de codo. Kazuki et al. [23] asociaron una fractura de Essex-Lopresti a una luxación de codo con fractura de estiloides cubital y fractura de radio distal, todo en el mismo miembro. Aayeung y Broome [24] presentaron un caso en el que la lesión de la articulación radio-cubital distal



**Fig. 1.** Lesión de Monteggia, asociada con fractura diafisaria de cúbito y luxación de radio proximal. Fractura de la cabeza de radio típica de la lesión de Essex-Lopresti, una avulsión de la estiloides cubital sugestiva de lesión del CFCT y tras la reducción y el tratamiento definitivo, se objetivó un ascenso del radio, indicativo de la inestabilidad longitudinal del antebrazo. Se asocia también una fractura de radio distal (Cedida por Dr. F. García de Lucas).

consistía en una fractura de la cabeza del cúbito. Malik et al. [25] presentaron otros dos casos asociados a sendas luxaciones de codo.

Trousdale et al. [4] en su serie de 20 casos, mostraron lesiones asociadas en 11 de ellos. En cinco la lesión inicial fue una luxación de codo con fractura de cabeza de radio y subluxación radio-cubital distal asociada. Además asociada, a otra lesión: una fractura de radio en 3 casos, fractura de *capitellum* en un caso y fractura de cúbito en otro. En cuatro se presentó una doble lesión de Essex-Lopresti y Monteggia, o sea, con una fractura asociada de radio, habiendo un caso de fractura de *capitellum* y otra de radio distal.

La serie de Szabo et al. [26] sobre 5 pacientes encontró una lesión asociada en dos de ellos, una fractura de radio distal y una luxación abierta de codo. Jungbluth et al. [27] también presentaron lesiones asociadas de codo y muñeca en 10 pacientes, sobre una serie de 12 casos. La asociación más frecuente fue luxación de codo en 5 casos, presentándose además un caso de fractura de olécranon junto con la luxación del codo. En dos ocasiones presentaron lesiones de Monteggia y una fractura conminuta de radio distal. Una asociación frecuente, que no aparece en el resto de series, fue la asociación de la inestabilidad longitudinal del antebrazo a distintos tipos de luxaciones carpianas (3 casos).

Con ello podríamos afirmar que la lesión de Essex-Lopresti suele asociar muy frecuentemente otro tipo de lesiones que pueden ocasionar el infradiagnóstico de la primera. Entre estas lesiones asociadas quizás sean las más frecuentes la luxación de codo y la fractura de radio diafisaria distal (Monteggia). Este último caso, donde también se produce una lesión de la membrana interósea, ratificaría la lesión de la membrana de un modo integral, en la parte distal por el Monteggia y en la proximal por el Essex-Lopresti; a pesar de todo, no deja de ser otra forma de rotura del complejo ligamentoso estabilizador de la articulación radio-cubital distal.

La solución inmediata de estas lesiones mucho más llamativas deja de lado la valoración integral del eje anatómico-funcional del antebrazo, tratando de esta forma una parte del todo lo que conllevará el desarrollo de una inestabilidad crónica de antebrazo, y con ello una patología de muy difícil solución dados sus resultados clínicos.

### I Tratamiento

Los primeros casos tratados por Essex-Lopresti (28) se basaron en el mantenimiento o reemplazo de la cabeza radial con el fin de impedir el ascenso del radio. Curiosamente, tal y como McDougall y White [22] publicaron después, Essex-Lopresti centró el problema en la interrupción de la ar-



**Fig. 2.** A) Lesión establecida de Essex-Lopresti con migración proximal del radio. B) Tratamiento de la radio cubital distal mediante fijación con agujas. C) Tratamiento mediante la técnica de Sauvé-Kapandji.

articulación radio-cubital distal y no en la lesión de la membrana interósea. Con ello la conclusión que Essex-Lopresti estableció respecto al tratamiento fue evitar el ascenso de la cabeza del radio mediante la curación de la articulación radio-cubital distal en una posición más o menos aceptable, permitiendo cierto grado de subluxación si se presentaba, y evitando la resección de la cabeza radial.

En el planteamiento de un tratamiento trataremos de establecer unas directrices para la actuación sobre casos agudos y crónicos de inestabilidad longitudinal de antebrazo. Por otra parte, analizaremos porqué determinadas actuaciones quirúrgicas no obtienen un resultado satisfactorio y, por último, estudiaremos la reconstrucción, o no, de la membrana interósea con plastias tendinosas.

Es difícil establecer una pauta de tratamiento o un algoritmo en base a la literatura publicada, ya que las series engloban muestras pequeñas, no hay comparación entre distintos tipos de tratamiento, las lesiones asociadas son muy frecuentes, no hay separación dentro de las series entre casos agudos y crónicos y la actuación directa sobre la membrana interósea se encuentra en fase experimental.

#### Agudo crónico

En los casos agudos [1] el objetivo del tratamiento es conseguir un antebrazo libre de dolor restaurando la distribución de cargas entre el radio y el cúbito y previniendo la migración proximal del radio. Para ello, las actuaciones se basan en reestablecer la integridad de la cabeza radial mediante osteosíntesis o su reemplazo por una prótesis metálica, y reestablecer la integridad de la articulación radio-cubital distal con una fijación temporal-inmovilización o reconstruyendo el CFCT. La actuación sobre la membrana se encuentra en discusión en los casos agudos.

En los casos crónicos [1] la estructuración de la migración del radio es lo que determina el tratamiento. En el ca-

so de que sea reductible el tratamiento es el mismo que en los casos agudos. En el caso contrario tendremos que recurrir a uno de los procedimientos de rescate que plantea numerosas dudas sobre su eficacia, terminando en la sinóstosis radio-cubital (*one-bone forearm*) cuando todos los intentos terapéuticos fallan. En estos casos, antes de realizar procedimientos de rescate, sí están indicadas las plastias de reconstrucción de la membrana interósea.

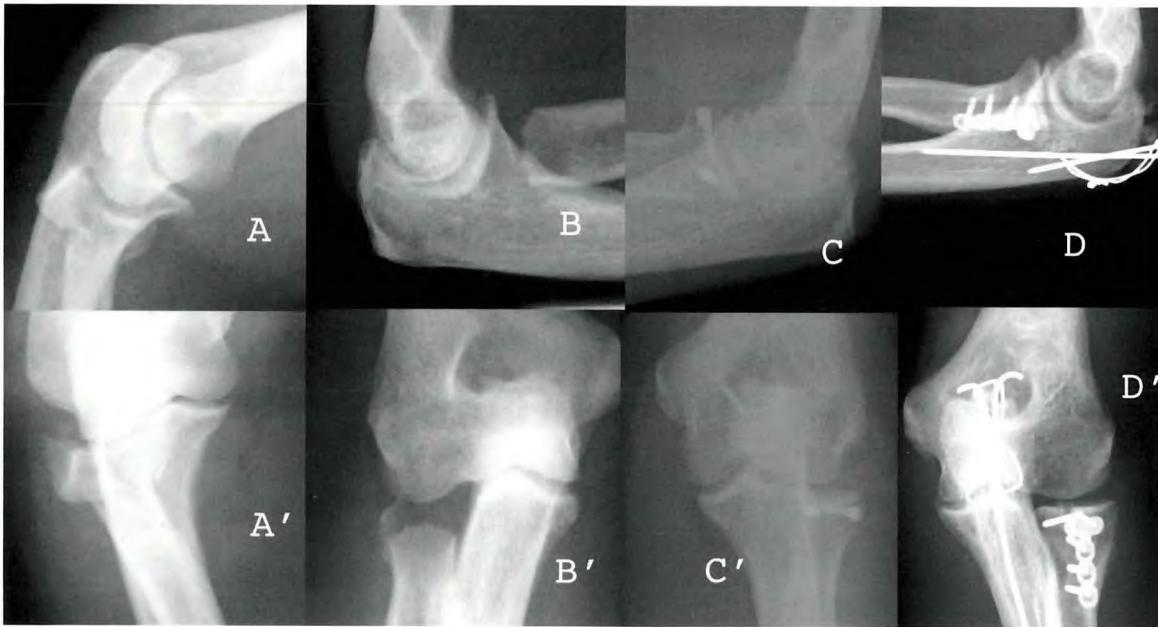
La actuación quirúrgica sobre la lesión de Essex-Lopresti debería seguir unas fases [10] en el orden que reestablezca la integridad anatómica y proporcione la mejor tasa de resultados satisfactorios posible. El primer paso será reconstruir la longitud del radio con una osteosíntesis sólida o una artroplastia preferiblemente metálica. El segundo consiste en una reducción abierta de la articulación radio-cubital distal o fijación temporal en su defecto. En una tercera etapa hay que comprobar que la reducción y estabilidad de la articulación radio-cubital proximal. Por último, se valorará la actuación sobre la membrana interósea.

#### Actuación sobre la cabeza del radio (Figura 3) y el CFCT

Los autores que defienden el tratamiento sin actuación sobre la membrana interósea se basan en el mantenimiento de la longitud del radio como objetivo único y fundamental (7, 3, 27). Esta conservación de la longitud ha de realizarse tanto proximal, en la cabeza del radio, como distal, sobre el CFCT.

El resultado de las prótesis de cabeza de radio (Figura 4) a largo plazo es desconocido, si bien, la colocación de una artroplastia es imprescindible en los casos de imposibilidad de reconstrucción de la cabeza radial. La prótesis actúa en proximal como un espaciador (29) manteniendo la longitud y posición del radio.

La resección de la cabeza del radio en los casos de fractura de Essex-Lopresti no es aconsejable, siendo indicada la

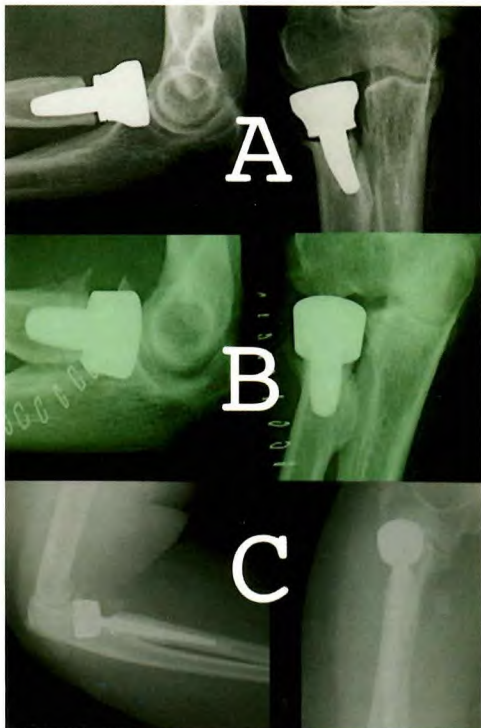


**Fig. 3.** Distintas actuaciones sobre la cabeza del radio: A-A') Frente y perfil de fractura conminuta de cabeza de radio. B-B') Capitectomía. C-C') Osteosíntesis con tornillos tipo Herbert. D-D') Osteosíntesis con placa y tornillos.

reparación si es posible o la sustitución por artroplastia en los casos en los que no lo sea. Por otro lado, la sollicitación de fuerzas de la cabeza radial es mucho mayor al desaparecer el puente de transmisión de cargas hacia el cúbito, lo que hace necesario la colocación de una prótesis de un ma-

terial rígido (metálica), fracasando los espaciadores blandos como los de silastic. Aunque no hay ningún estudio que lo demuestre, el aflojamiento aséptico de determinadas prótesis de radio podría deberse a este fenómeno de aumento de sollicitaciones mecánicas, más aún si como se sospecha, la membrana interósea no cura debido a la interposición de los flexores, y las fuerzas que provocan el ascenso del radio se mantienen indefinidamente.

La prótesis restaura la función del codo al estabilizar el codo en radial con la prótesis y en cubital con la reparación ligamentosa. Pero, en la lesión de Essex-Lopresti, en la inestabilidad longitudinal del antebrazo la función de la artroplastia radial no deja de ser un mero tope para evitar la migración proximal del radio, ya que, con la simple colocación de la prótesis no solucionamos el problema de base, la rotura de la membrana interósea y el CFCT [14]. En estos pacientes el valgo de codo limita la migración gracias al nuevo tope creado con la artroplastia, pero con el codo en varo el radio es libre para migrar ocasionando una varianza cubital positiva dinámica que puede desarrollar dolor en la vertiente cubital de la muñeca, secundario a degeneración articular e inestabilidad [15]. Indudablemente el beneficio de la prótesis respecto a la exéresis es mayor, pero si efectivamente, la membrana interósea no llega a curar nunca, la alteración biomecánica provocada por la falta de solución del problema de base evolucionará en mayor o menor medida, a medio o largo plazo (30). Este es el fundamento básico en el que se basan los autores que preconizan



**Fig. 4.** A, B, y C) Distintos modelos de prótesis de cabeza de radio.

la colocación de un injerto que sustituya la función de la membrana interósea a modo de ligamento.

Actualmente se tiende a realizar una reconstrucción abierta del CFCT, suturando y reconstruyendo el ligamento dorsal radio-cubital. A pesar de ello, una opción admitida en determinados casos es la fijación temporal percutánea de la articulación radio-cubital distal (3). La inmovilización debe realizarse siempre en supinación con una férula braquial.

No se ha publicado ningún caso de fractura de Essex-Lopresti tratada de modo «conservador». Los casos raros de fractura de cabeza de radio Mason I o II, en los que el tratamiento puede ser conservador también se pueden solucionar con una fijación percutánea radio-cubital distal (Figura 2) y una ortesis braquio-antebraquial que permita la flexo-extensión e impida la prono-supinación, manteniendo el dispositivo en supinación durante 4 semanas para la cicatrización de los ligamentos del CFCT.

Szabo et al. [26] presentaron cinco casos sustituyendo la cabeza radial por aloinjerto congelado. Tras unos resultados iniciales satisfactorios, publicaron el fracaso de todos los casos tratados, excepto uno, con una evolución de 7 años. En el procedimiento inicial la longitud se mantenía con un fijador externo circular hasta la consolidación. La cirugía se realizó meses después de la lesión inicial, con lo que la lesión ya estaría estructurada en la membrana, a pesar de establecer un espaciador inicial de silastic para mantener la altura del radio. El injerto no fue capaz de soportar esta nueva sollicitación de cargas, presentándose cuatro casos de pseudoartrosis.

Jungbluth et al. [27] publicaron su serie de 12 casos tratados con una media de 4 meses tras la lesión mediante sustitución protésica de la cabeza del radio y sin actuación sobre la articulación radio-cubital distal. En tres casos realizaron un procedimiento de Sauvé-Kapandji asociado para estabilizar la articulación radio-cubital distal mediante artrodesis. Consiguieron buenos resultados en 11 ocasiones, lo que añade más incertidumbre al tratamiento de la lesión al no actuar directamente sobre el CFCT ni sobre la articulación radio-cubital distal, aunque no se especifica si se mantuvo algún tipo de inmovilización o se realizó alguna fijación temporal.

Otra de las opciones disponibles, aunque sin resultados a largo plazo, es la estabilización de la articulación radio-cubital proximal tras la resección de la cabeza del radio, con una plastia del músculo ancóneo [6][31]. Morrey et al [31] interponen el músculo ancóneo entre la articulación radio-humeral y la radio-cubital proximal (plastia tipo II), asociando en todos los casos un acortamiento cubital distal,

sin actuación sobre el CFCT. Aunque la disminución del dolor y los resultados subjetivos son buenos, las mejoras finales funcionales no son evidentes. Por su parte, Capuano et al. [32] presentaron un caso tratado con alargamiento del radio mediante un fijador externo durante 11 semanas, tras tratamientos infructuosos con acortamiento de cúbito y una infección por *staphylococcus aureus* que contraindicaba la colocación de una prótesis de cabeza radial. El resultado obtenido lo consideraron excelente con alguna molestia ocasional en el codo y muñeca.

### Procedimientos quirúrgicos asociados

Hemos visto que el tratamiento habitual de la lesión de Essex-Lopresti es la prótesis de cabeza de radio junto con actuación sobre el CFCT y sus variantes. Sin embargo, distintos autores realizaron otras actuaciones óseas para compensar las inestabilidades y la diferencia de longitud radio-cubital.

La base de estos tratamientos es la búsqueda de un método efectivo terapéutico pues los métodos habituales de tratamiento de la disociación longitudinal aguda del radio y el cúbito son inadecuados [33]. Obviaremos aquellos casos que asocian prótesis de silicona, al ser incapaz de soportar las sollicitaciones mecánicas del radio proximal en estas condiciones, por lo que el fracaso terapéutico se debe, en parte, a la misma prótesis.

### Acortamiento cubital

Una de las propuestas más seguidas en este tipo de tratamientos asociados ha sido el acortamiento del cúbito, unido o no a las actuaciones habituales [4][6][34]. Trousdale et al. [4] asociaron este procedimiento en cuatro pacientes con mal resultado en tres de ellos. El único caso que mejoró mantenía la cabeza del radio con una osteosíntesis; los otros 3 sufrieron una resección de la cabeza. Darlis et al. [34] incluyeron un caso en su serie de osteotomías de acortamiento, refiriendo que hubo consolidación. Karlstad et al. [6] propusieron el acortamiento del cúbito como alternativa terapéutica al alargamiento del radio, junto con realineamiento radio-cubital proximal y distal.

Sin embargo, tanto Cerezal et al. [19] como Szabo et al. [26], desaconsejan la osteotomía de acortamiento del cúbito como alternativa al tratamiento habitual. Ambos autores coinciden en indicar que la lesión de la membrana interósea mantiene la transmisión de cargas directamente del carpo a la articulación radio-humeral. Esto, unido a la ausencia de función de ligamento de la membrana, ocasionará un nuevo acortamiento relativo del radio por su tendencia al ascenso, con dolor por impactación radio-hume-

ral en codo y dolor por impactación cúbito-carpiana en carpo al mantenerse la inestabilidad. Se produce así un acortamiento de los dos huesos del antebrazo, entrando en un círculo vicioso iniciado con el acortamiento radial seguido del acortamiento cubital, actuación de partes blandas y de nuevo relativo acortamiento del radio, con lo que no mejora la clínica [4].

#### Procedimiento de Sauvé-kapandji (Figura 2)

Jungbluth et al. [27] asociaron este procedimiento a tres de sus pacientes con obtención de buenos resultados, mejorando la fuerza de prensión en estos casos. Realiza un breve análisis de la literatura en lengua alemana donde en diversos casos con una misma situación no se obtuvieron buenos resultados. El procedimiento asociado a una prótesis de cabeza radial busca mejorar el movimiento de pronosupinación y la fuerza de prensión de la mano, pero la idea de dejar la articulación radio-cubital distal inestable en forma de pseudoartrosis, junto con la lesión de la membrana interósea, hace que toda la transmisión de fuerzas que pase a través del antebrazo recaiga de nuevo en la prótesis radial, con lo que se repite la misma situación antes planteada.

Actualmente no hay estudios a medio o largo plazo sobre esta situación, por lo que los resultados no son valorables con la bibliografía actual. Sin embargo, Geel et al. [35] al hablar de los síndromes de impactación radio-cubital en las fracturas de cabeza de radio en general, alertan del riesgo de migración proximal del radio con pinzamiento radio-capitular. Si a esto añadimos la inestabilidad intrínseca de la lesión de Essex-Lopresti –precisamente por el ascenso del radio–, la solución del Sauvé-Kapandji no parece una alternativa muy apropiada para su tratamiento, aunque en algunos casos dió buenos resultados.

#### Procedimiento de Darrach

La resección de la cabeza cubital no suele ser satisfactoria. Trousdale et al. [4] en dos pacientes demostraron una inestabilidad del antebrazo y rotura de prótesis de Swanson. La idea consiste en crear inestabilidad completa en la articulación radio-cubital distal para mejorar la movilidad en pronosupinación en aquellos casos en los que la afectación cúbito-carpiana sea evidente y dolorosa, para conseguir mejoría en las dos localizaciones. Con la ausencia de prótesis radial o su aflojamiento se crearía una situación de «antebrazo flotante» al no existir ningún tipo de estabilizador estático del antebrazo, pues estaría afectada la articulación radio-cubital distal, con el Darrach; la proximal con la alteración protésica o la resección de la cabe-



Fig. 5. Prótesis radio-cubital distal tipo Scheker (Aptis Medica®) como posible alternativa a los procedimientos de Darrach y de Sauvé-Kapandji.

za del radio, y la membrana interósea por la lesión de Essex-Lopresti. Con la presencia de la prótesis volvemos, con el transcurso del tiempo, a los casos de aflojamiento por sobrecarga. Una situación parecida a ésta es la que se vive con el Sauvé-Kapandji a largo plazo, con la osteotomía de cúbito distal.

En estos casos, una alternativa a la técnica de Darrach o al Sauvé-Kapandji (Figura 5) podría ser la propuesta establecida por Kopylov et al. [36] con una prótesis monopolar de recubrimiento o prótesis modulares para casos más graves.

#### Sinopsis radio-cubital (*one-bone forearm*)

Una vez fracasados todos los tratamientos anteriores, la única alternativa que nos queda es un procedimiento de rescate para tratar de aliviar el dolor a expensas de sacrificar completamente la pronosupinación realizando una sinostosis radio-cubital.

El problema de los procedimientos anteriores es que, a pesar de reestablecer la varianza cubital normal en el postoperatorio inmediato, no mantienen el equilibrio óseo con el equilibrio de los estabilizadores dinámicos del antebrazo, presentándose un balance positivo a expensas de los últimos que provocan una continua migración proximal del radio. Desafortunadamente, aunque la sinostosis sea un procedimiento extremadamente agresivo, algunos autores lo consideran como el procedimiento más seguro para el tratamiento de la inestabilidad longitudinal del antebrazo.

### Reconstrucción de la membrana interósea

La actuación sobre la membrana interósea busca la recomposición de su banda central. La reconstrucción anatómica de toda la membrana no es real debido a sus extensas inserciones en radio y cúbito [17]. La base de estos intentos de reconstrucción son la colocación de una plastia de modo isométrico, es decir, en la misma posición que la banda central de la membrana, tomando como presunción la función de ligamento de esta misma banda central.

Sin embargo, Poteivin et al. [37] establecieron el núcleo de la estabilidad longitudinal del antebrazo en dos haces, uno descendente y otro ascendente, que se insertan en el tubérculo del radio. Según estos autores, para la reconstrucción de la membrana interósea es preceptiva la reparación de los dos haces que actúan en la migración proximal y distal del radio. Este planteamiento nos recuerda al debate actual sobre las reconstrucciones mono o bifasciculares del LCA.

Los objetivos son, por un lado restituir la transmisión de fuerzas radio-cúbito para evitar la sobrecarga y el ascenso del primero, y por otro mantener una movilidad completa en pronosupinación. Solo cuando se cumplen estos dos objetivos la reconstrucción del ligamento interóseo es una opción válida. El principal problema es tomar como referencia únicamente a la banda central en su papel de ligamento del antebrazo. Tanto las bandas accesorias como la zona membranosa tienen sus funciones, poco comprendidas todavía, pero conformando un todo del cual solo se reconstruye una parte [17].

Los detractores de este tipo de actuación [7] opinan que la longitud y estabilidad del antebrazo son dependientes tanto de la cabeza radial como de la ARCD. Por ello no creen necesaria una actuación sobre la membrana interósea. Por contra, Gabriel et al. [16] defienden la reconstrucción pues según ellos «el tratamiento de la lesión de Essex-Lopresti se basa normalmente en la actuación sobre la cabeza del radio; incluso reduciendo la luxación radio-cubital distal, este tipo de tratamiento ignora el ligamento interóseo y deja unos resultados funcionales pobres a la vez que inconsistentes».

En el momento de plantear la intervención hay varios factores que van a influir hipotéticamente en el resultado de la misma: el tipo de injerto, su localización o el tensionado del mismo. La isometría de la plastia vendrá determinada por el punto de entrada y salida en el radio y el cúbito. Stabile et al. [1] establecen la inserción de la membrana de modo relativo, un 57% de la zona distal del radio y un 35% del cúbito, con un ángulo de 24° respecto al eje del cúbito. Forster et al. [17] varían estas proporciones estableciendo una colocación óptima de la plastia a un 25-30% de la longitud del cúbito y orientándola 20° hacia el radio proximal

sobre el eje del cúbito. Por otro lado, un tensionado escaso dejará la plastia sin función manteniendo la inestabilidad, mientras que uno excesivo provocará un pinzamiento radio-cubital distal que provoca dolor, además del riesgo de rotura del injerto o del hueso donde se ancla [15].

Los estudios sobre cadáver obvian un aspecto importantísimo de la técnica: la vía de abordaje. Tejwani et al [15] tras comentar su técnica de reconstrucción alertan de la gran disección de partes blandas de la zona volar y el riesgo de lesión de los paquetes neurovasculares interóseos anterior y posterior y con dos injertos el riesgo de lesión es mucho mayor.

Apoyados en la literatura, hay una evidencia [1][9][14][18] de que ninguna plastia tiene la misma resistencia que la membrana íntegra. Tejwani et al. [9] compararon tres tipos distintos de plastias. Todas ellas limitan la migración proximal del radio pero con distintos matices. Del mismo modo todas presentan una elongación con los ciclos de carga repetidos, con lo que varía su elasticidad y resistencia a la tracción con el tiempo. El tendón del palmar mayor es el menos aconsejable en este estudio por su pequeña sección y su gran capacidad de elongación. El tendón del flexor radial del carpo, aunque con mayor sección, presenta los mismos problemas de elasticidad. La plastia que más se asemeja en este estudio a la membrana es una plastia de un centímetro de anchura de tendón rotuliano con hueso; esta plastia mantiene sus propiedades estables tras una elongación inicial en los 10 primeros ciclos de carga, tiene la mayor sección y su elongación es la menor de las tres por lo que sería la más recomendable.

Stabile et al. [14] calcularon la rigidez de la membrana interósea comparada con tres tipos de plastia también. Observaron que es mayor la rigidez de la banda central que la de la plastia de tendón de Aquiles (8 veces), el flexor radial del carpo (7 veces) y la plastia hueso-tendón rotuliano-hueso (3 veces). Tomaino et al [18] en un estudio con tendón de Aquiles comprobaron sobre cadáver que esta plastia es capaz de soportar solo la mitad de las sollicitaciones mecánicas de la membrana intacta.

Stabile et al [1] añadieron a estos modelos la plastia de isquiotibiales al igual que se hace en la rodilla, utilizando datos extrapolados de la cirugía del LCA y estableciendo que las mejores plastias para la reconstrucción de la membrana interósea son la de isquiotibiales y la de hueso-tendón-hueso, al igual que en la rodilla.

Las ventajas del uso del tendón del músculo semitendinoso son varias, puede verse un esbozo de reconstrucción a los 6 meses de su extracción, tiene unas propiedades físicas semejantes a las del tendón rotuliano y su eficacia viene de-

mostrada en las plastias de los cruzados de la rodilla. Por el contrario, ha de prepararse un campo a distancia de la cirugía haciendo necesaria una anestesia mayor aparte de los riesgos inherentes a cualquier cirugía multiplicados por dos. Basándose en esta idea Soubeyrand et al [10] y Oberlin et al [38] realizaron la primera plastia en un paciente afecto de síndrome de inestabilidad longitudinal de antebrazo. En su estudio preliminar sobre cadáver observando la mínima elongación de la plastia, ausencia de migración proximal del radio, y movilidad completa en pronosupinación. Mediante una doble vía pasaron el injerto de radial a cubital siguiendo la dirección del eje de rotación del radio sobre el cúbito, tras prepararlo del mismo modo que se prepara en la cirugía del LCA. De este modo, con la tunelización disminuyendo la atrición a partes blandas, el injerto se sutura sobre sí mismo en cubital, se evalúa su tensión para permitir una movilidad completa y se sutura en radial, bajo una tensión de 5 kg sobre el pronador redondo con puntos transóseos. La orientación de la plastia es distinta de lo visto hasta ahora al no seguir el eje anatómico de la banda central, sino el eje mecánico del antebrazo. Poco después se aplicó la técnica a una paciente que, tras una lesión inicial de Essex-Lopresti, fue sometida a una resección de cabeza radial y a un acortamiento cubital de 15 mm. Se realizó además de la ligamentoplastia una artroplastia de cabeza radial. Tras 13 meses de la cirugía la paciente se encontraba asintomática con un arco de flexión de 30-130°, una supinación de 45°, una pronación de 60° y una fuerza del 80% respecto a la contralateral.

Otra solución fue presentada por Failla et al [11] en un paciente en el que se realizó una sutura directa de la membrana interósea en un caso de fractura de Essex-Lopresti, lo utiliza también en dos casos de fractura de Galeazzi. A los 5 meses de la cirugía, la movilidad era de 35° de pronación, 45° de supinación y la fuerza de un 65% de la contralateral, con mínimos cambios radiográficos y continuaba con su actividad laboral como agricultor.

Recientemente Chloros et al [39] realizaron una reconstrucción de la tetrada patológica, cabeza radial, nivelación de la articulación radio-cubital distal por osteotomía, reparación del CFCT y actuación sobre la membrana interósea, usando para la reconstrucción de la membrana una banda central constituida con el músculo pronador redondo, basándose en su función como transmisor de fuerzas, tal y como lo hace la membrana intacta. Para ello forma una lazada alrededor del radio con el músculo pronador, realizando un anclaje perióstico en la osteotomía del cúbito.

Marcotte et al [40] publicaron una serie de 16 casos tratados con plastia hueso-tendón-hueso a través de un plano en-

tre los extensores además de acortamiento cubital, fijando la plastia en ángulo agudo al radio. Si se precisan se añaden otros tratamientos. Sus resultados son prometedores con 15 casos con mejoría del dolor y de la fuerza de prensión.

Hemos de citar un factor que puede alterar el pronóstico de este tipo de intervenciones: la formación de una cicatriz alrededor de la plastia [9][12]. Yasutomi et al [12] defienden que la cicatrización anómala es la responsable de la limitación de la pronosupinación en casos de deformidades angulares del antebrazo secundarias a fracturas. Tejwani et al. [9] opinan que la amplia disección de tejidos blandos, excepto en la plastia de Soubeyrand y la inmovilización, podrían formar un tejido cicatricial que limitara la movilidad y la elasticidad del injerto. Por ello sostienen que la plastia del músculo palmar mayor es la solución. En nuestra opinión, el atribuir una propiedad como segura a la cicatrización, la disminución de la elasticidad del injerto, es impredecible y no es válida para establecer como factor pronóstico seguro en un tratamiento.

Marcotte et al [40] establecieron un protocolo de tratamiento para las fracturas de cabeza de radio con posible lesión de la membrana interósea. Tras historiar la presencia de dolor en la muñeca y realizar las pruebas pertinentes de imagen se dilucida si hay lesión de la membrana y de la articulación radio cubital distal. En caso negativo se realiza la actuación aislada sobre la cabeza radial con la precaución de la visión radioscópica de la articulación radio cubital distal por si hay inestabilidad o dolor de la muñeca. En caso de fracturas conminutas se aconseja una exploración con RNM o ecografía.

Si la presencia de lesión longitudinal es evidente cabe distinguir entre lesiones crónicas y agudas: en estas últimas se ha de restablecer la cabeza radial mediante osteosíntesis o prótesis, y se ha de asegurar la articulación radio cubital distal durante 4 a 8 semanas, dejando en duda el autor la actuación directa sobre la membrana interósea. En los casos crónicos con más de 4 semanas de evolución, la primera actitud es la observación; si no presenta dolor o inestabilidad franca se recomienda la abstención terapéutica, mientras que si predomina la sintomatología preconiza un tratamiento a tres niveles, la articulación radio cubital distal, mediante la reparación del CFCT con o sin acortamiento del cúbito, reconstrucción de la membrana interósea con injerto hueso-tendón-hueso y excisión o prótesis de la cabeza radial.

## Resultados, pronóstico y conclusiones

No disponemos de ningún estudio completo que nos permita analizar los factores pronósticos y los resultados de nuestras intervenciones de un modo objetivo. Las series en-

globan un número escaso de casos, los libros clásicos de texto no desarrollan en profundidad el tema, los tratamientos son distintos entre las distintas series y dentro de ellas, las escalas funcionales difieren entre los textos y la reparación de la membrana interósea se encuentra en una fase experimental [4][6][27][31]. A pesar de ello, el concepto básico y fundamental en el tratamiento es el mantenimiento de la longitud del radio, sea del modo que sea. Este es, por ahora el único punto que podemos considerar totalmente consensuado. Respecto a la actuación sobre la articulación radio cubital no hay consenso, ya que la asociación de procesos como la técnica de Sauvé-Kapandji [27] o la de Darrach [4], rompen con la idea de la estabilización de la zona distal del antebrazo como segunda parte fundamental del tratamiento. La obtención de buenos resultados con el Sauvé-Kapandji en los tres casos de la serie de Jungbluth et al [27] no hace más que aumentar la incertidumbre sobre el tratamiento adecuado en la inestabilidad longitudinal del antebrazo.

Jungbluth et al [27] indican que es imposible predecir el resultado funcional individual de una inestabilidad longitudinal de radio no diagnosticada. La prueba la tenemos en el mismo artículo original de Essex-Lopresti [28] en el que presenta dos casos. El primero, un trabajador del carbón, fue sometido a una reacción de la cabeza de radio, objetivándose después un ascenso de la cabeza del radio y una subluxación de la articulación radio cubital distal; tras dos años de seguimiento el paciente se encontraba asintomático, realizando una actividad de gran esfuerzo y con un rango de movilidad prácticamente normal. Por el contrario, al segundo paciente diagnosticado de la lesión en la fase aguda se le mantuvo la cabeza del radio y se redujo la luxación de la ARCD, obteniendo un resultado funcional mucho más limitado que el primero.

Los dos factores que aparecen relacionados con un mal pronóstico de la lesión son el diagnóstico tardío y la presencia de lesiones asociadas.

El diagnóstico tardío de la lesión es el principal factor de mal pronóstico cuando la lesión es aislada. Trousdale et al [4] compararon entre los 20 casos de su serie (5 agudos y 15 crónicos), objetivando claramente un peor resultado funcional en los que la lesión pasó desapercibida en el momento de la lesión. Wallace et al [41] y Edwards et al [3] establecieron la tasa de fracasos en los casos con un diagnóstico tardío en el 80% si eran valorados con un sistema de puntuación objetivo. Edwards et al [3] obtuvieron buenos resultados en su serie sobre casos agudos mientras que los tratamientos retrasados, entre 4 y 10 semanas, presentaron la calificación de «subóptimos». Mo-

rrey et al [31] con la plastia de músculo ancóneo tampoco consiguieron buenos resultados en sus cuatro casos tratados entre 10 y 24 meses después de la lesión; aunque los resultados del Mayo Elbow Performance Score resultaron excelentes, la mejora de la movilidad fue discreta, con restricciones para la flexo-extensión del codo y la prono-supinación. Sin embargo, la mejoría del dolor y el resultado subjetivo del paciente fueron satisfactorios. Los resultados de Jungbluth et al [27] con resultados buenos en su serie de 12 pacientes, 7 de los cuales fueron tratados más de 2 meses después de la lesión inicial, abre una puerta de esperanza a conseguir buenos resultados en las series.

Las lesiones asociadas plantean, por un lado, el diagnóstico de la inestabilidad del antebrazo, la dificultad en la valoración de la longitud real del radio y la dificultad en el tratamiento de lesiones ya de por sí complicadas de tratar de modo aislado. Se ha demostrado que la presencia de estas lesiones tienen unos resultados funcionales peores tanto en el codo como en la muñeca [27].

Failla et al [11] proponen la sutura de la membrana interósea y Soubeyrand et al [10] la colocación de una plastia que la sustituya, abren una alternativa de tratamiento. Se desconoce la evolución que van a tener este tipo de tratamientos y la evolución que presentarán los dos casos descritos. El empleo de este tipo de técnicas está todavía sin evaluar y nadie ha demostrado que la membrana no cure en la lesión de Essex-Lopresti. Una valoración acerca de cuál es el resultado de la membrana interósea con las actuaciones habituales es necesario para valorar la curación o no de la misma y poder actuar en consecuencia. Por ejemplo, en el caso de la actuación según la técnica de Sauvé-Kapandji, la realización de la técnica con una membrana rota ocasionaría un antebrazo inestable al alterar la ARCD sobre una lesión de la ARCP, si la membrana se mantiene íntegra, la función de ligamento y estabilizador primario del antebrazo mantendrían un resultado satisfactorio de la intervención. Este podría ser el motivo que explicara porqué unos casos tratados de este modo evolucionan correctamente y otros no.

Los factores pronósticos en el tratamiento de la inestabilidad longitudinal del antebrazo son escasos y poco conocidos. Entre los factores de buen pronóstico solo podemos citar la actuación sobre la lesión en la fase aguda, antes de que estructure el ascenso de la cabeza radial. El tipo de fractura de cabeza de radio o la cuantificación del ascenso del radio no pueden ser considerados factores pronósticos. Entre los de mal pronóstico se pueden señalar el tratamiento diferido y la presencia de lesiones asociadas. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stabile KJ, Pfaeffle HJ, Tomaino MM. The Essex-Lopresti fracture-dislocation. Factors in early management and salvage alternatives. *Hand Clin* 2002; 18: 195-204.
2. Spicer DDM, Hargreaves D, Eckersley R. Simultaneous dislocations of the radiocapitellar and distal radioulnar joints. *J Orthop Trauma* 2002; 16: 136-8.
3. Edwards GS, Jupiter JB. Radial head fractures with acute distal radioulnar dissociation. Essex-Lopresti revisited. *Clin Orthop Rel Res* 1988; 234: 61-9.
4. Trousdale RT, Amadio PC, Cooney WP, Morrey BF. Radioulnar dissociation: A review of twenty cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 1992; 74A: 1486-97.
5. Jungbluth P, Frangen TM, Muhr G, Kälicke T. A primarily overlooked and incorrectly treated Essex-Lopresti injury: what can this lead to? *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128: 89-95.
6. Karlstad R, Morrey BF, Cooney WP. Failure of fresh-frozen radial head allografts in the treatment of Essex-Lopresti injury. A report of four cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005; 87A: 1828-33.
7. Murray PM. Diagnosis and treatment of longitudinal instability of the forearm. *Tech Hand Upper Ext Surg* 2005; 9: 29-34.
8. Haken JR, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD. The interosseous membrane of the forearm: Anatomy and function. *J Hand Surg* 1997; 22A: 981-5.
9. Tejwani SG, Markolf KL, Benhaim P. Reconstruction of the interosseous membrane of the forearm with a graft substitute: A cadaveric study. *J Hand Surg* 2005; 30A: 326-4.
10. Soubeyrand M, Oberlin C, Dumontier C, Belkheyar Z, Lafont C, Degeorges R. Ligamentoplasty of the forearm interosseous membrane using the semitendinosus tendon: Anatomical study and surgical procedure. *Surg Radiol Anat* 2006; 28: 300-7.
11. Failla JM, Jacobson J, Holsbeeck M. Ultrasound diagnosis and surgical pathology of the torn interosseous membrane in forearm fractures/dislocations. *J Hand Surg* 1999; 24A: 257-66.
12. Yasutomi T, Nakatsuchi Y, Koike H, Uchiyama S. Mechanism of limitation of pronation-supination of the forearm in geometric models of deformities of the forearm bones. *Clin Biomech* 2002; 17: 456-63.
13. Manson TT, Pfaeffle HJ, Herndon JH, Tomaino MM, Fischer KJ. Forearm rotation alters interosseous ligament strain distribution. *J Hand Surg* 2000; 25A: 1058-63.
14. Stabile KJ, Pfaeffle J, Saris I, Li Z-M. Structural properties of reconstruction constructs of the interosseous ligament of the forearm. *J Hand Surg* 2005; 30A: 312-18.
15. Tejwani SG, Markolf KL, Benhaim P. Graft reconstruction of the interosseous membrane in conjunction with metallic radial head replacement: A cadaver study. *J Hand Surg* 2005; 30A: 335-42.
16. Gabriel MT, Pfaeffle HJ, Stabile KJ. Passive strain distribution in the interosseous ligament of the forearm: Implications for injury reconstruction. *J Hand Surg* 2004; 29A: 293-98.
17. Forster RI, Sharkey NA, Szabo RM. Forearm interosseous ligament isometry. *J Hand Surg* 1999; 24A: 538-45.
18. Tomaino MM, Pfaeffle J, Stabile K, Li ZM. Reconstruction of the interosseous ligament of the forearm reduces load on the radial head in cadavers. *J Hand Surg* 2003; 28B: 267-70.
19. Cerezal L, Piñal F, Abascal F, Garcia-Valtuille R, Pereda T, Canga A. Imaging findings in lunar sided wrist impaction syndromes. *Radiographics* 2002; 22: 105-21.
20. McGinley JC, D'addressi L, Sadeghipour K, Kozin SH. Mechanics of the antebrachial interosseous membrane: Response to shearing forces. *J Hand Surg* 2001; 26A: 733-41.
21. Soubeyrand M, Lafont C, Oberlin C, France W, Maulat I, Degeorges R. The «muscular hernia sign»: An ultrasonographic sign to detect lesions of the forearm's interosseous membrane. *Surg Radiol Anat* 2006; 28: 300-7.
22. McDougall A, White J. Subluxation of the inferior radio-ulnar joint complicating fracture of the radial head. *J Bone Joint Surg (Br)* 1957; 39B: 278-87.
23. Kazuki K, Miyamoto T, Ohzono K. A case of traumatic divergent fracture-dislocation of the elbow combined with Essex-Lopresti lesion in an adult. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14: 224-26.
24. Auyeung J, Broome G. The Essex-Lopresti lesion: A variant with a bony distal radioulnar joint injury. *J Hand Surg* 2006; 31: 206-7.
25. Malik AK, Pettit P, Compson J. Distal radioulnar joint dislocation in association with elbow injuries. *Injury* 2005; 36: 324-29.
26. Szabo RM, Hotchkiss RN, Slater RR. The use of frozen-allograft radial head replacement for treatment of established symptomatic proximal translation of the radius: Preliminary experience in five cases. *J Hand Surg (Br)* 1997; 22A: 269-78.
27. Jungbluth P, Frangen TM, Arens S, Muhr G, Kälicke T. The undiagnosed Essex-Lopresti injury. *J Bone Joint Surg* 2006; 88B: 1629-33.
28. Essex-Lopresti P. Fractures of the radial head with distal radio-ulnar dislocation. *J Bone Joint Surg (Br)* 1951; 33B: 244-47.

29. Knight DJ, Rymaszewski LA, Amis AA, Miller JH. Primary replacement of the fractured radial head with a metal prosthesis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1993; 75B: 572-76.
30. Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture. *J Bone Joint Surg (Am)* 1986; 68A: 669-74.
31. Morrey BF, Schneeberger AG. Anconeus arthroplasty: A new technique for reconstruction of the radiocapitellar and/or proximal radioulnar joint. *J Bone Joint Surg (Am)* 2002; 84A: 1960-9.
32. Capuano L, Craig N, Ashcroft GP, Maffuli N. Distraction lengthening of the radius for radial longitudinal instability after distal radio-ulnar subluxation and excision of the radial head: A case report. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 2001; 35: 331-5.
33. Szabo RM, Hotchkiss RN, Slater RR. The use of frozen-allograft radial head replacement for treatment of established symptomatic proximal translation of the radius: Preliminary experience in five cases. *J Hand Surg* 1997; 22A: 269-78.
34. Darlis NA, Ferraz IC. Step-cut distal Ulnar-shortening osteotomy. *J Hand Surg* 2005; 30A: 943-8.
35. Geel CW, Palmer AK. Radial head fractures and their effect on the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Rel Res* 1992; 275: 79-84.
36. Kopylov P, Tägil M. Distal radioulnar joint replacement. *Tech Hand Upper Ext Surg* 2007; 11: 109-14.
37. Poteivin LA. Anatomy and biomechanics of the interosseous membrane of the forearm: its importance in the longitudinal stability of the forearm. *Hand Clin* 2001; 17: 97-110.
38. Oberlin C, Belkheyar Z, Soubeyrand M, Welby F, Degeorges R. Semitendinous ligamentoplasty of the forearm interosseous membrane in a case of Essex-Lopresti syndrome. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2006; 16: 164-8.
39. Chloros GD, Wiesler ER, Stabile KJ, Papadonikolakis A, Ruch DS, Kuzma GR. Reconstruction of Essex-Lopresti injury of the forearm: Technical note. *J Hand Surg* 2008; 33A: 124-30.
40. Marcotte AL, Osterman L. Longitudinal radioulnar dissociation: Identification and treatment of acute and chronic injuries. *Hand Clin* 2007; 23: 195-208.
41. Wallace AL, Walsh WR, Rooijen M, Hughes JS, Sonnabend DH. The interosseous membrane in radioulnar dissociation. *J Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79B: 422-7.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

## Fracturas de cadera en ancianos. Factores de riesgo de mortalidad al año en pacientes no intervenidos

Hip fracture in the elderly One-year mortality risk factors in non-operated patients

Navarrete FE <sup>1</sup>, Fenollosa B <sup>2</sup>, Jolín T <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario «La Fe». <sup>2</sup> Departamento Estadística. Hospital Universitario «La Fe».

<sup>3</sup> Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Clínico Universitario.

---

### Resumen

**Objetivo:** Identificar los factores de riesgo asociados al aumento de mortalidad en pacientes de edad avanzada que no son intervenidos tras padecer una fractura de cadera.

**Material y método:** Estudio prospectivo durante un año, de 111 pacientes que sufrieron una fractura de cadera y no fueron intervenidos. Los criterios de inclusión fueron tener más de 60 años, no padecer una fractura patológica y no fallecer durante su ingreso. Todos fueron seguidos durante un año o hasta su defunción. Los factores de riesgo analizados en el estudio fueron: edad, sexo, estado general de salud, deterioro mental, estado funcional previo a la fractura y tipo de fractura.

**Resultados:** El principal factor de riesgo fue el estado general deteriorado antes de la fractura. La edad mayor de 83 años y el deterioro mental fueron factores de riesgo en el límite de significación estadística ( $p < 0,05$ ). Solo 42 pacientes (37,8%) vivían al año de la fractura.

**Conclusiones:** El tratamiento conservador de las fracturas de cadera conlleva una elevada mortalidad al año de la fractura, siendo el principal factor de riesgo el estado general previo.

**Palabras clave:**

Fractura de cadera, mortalidad, factor de riesgo, vejez.

### Abstract

**Objective:** To identify risk factors associated with increased mortality in elderly patients not operated after suffering hip fracture.

**Materials and methods:** A one-year prospective study in 111 patients suffering hip fracture and not operated. The inclusion criteria were age over 60 years, not suffering a pathological fracture and not dying during hospital stay. All were followed for one year or until death. The risk factors analysed in the study were: age, sex, general health condition, mental impairment, performance status prior to the fracture and type of fracture.

**Results:** The main risk factor was the general condition impaired before the fracture. The age over 83 years and mental impairment were borderline statistically significant risk factors ( $p < 0.05$ ). Only 42 patients (37.8%) lived at one year of the fracture.

**Conclusions:** Conservative management of hip fractures involves a high mortality at one year of the fracture, the previous general condition being the primary risk factor.

**Key Words:**

Hip fracture, mortality, risk factor, old age.

---

---

#### Correspondencia

F. E Navarrete Faubel  
Av. de Francia 2, Pta. 30. 46023, Valencia.  
enavarrete3@yahoo.es

## Introducción

La mortalidad en pacientes de edad avanzada tras un año de haber sufrido una fractura de cadera varía entre el 14% y el 36% [1][2]. Si nos centramos exclusivamente en aquellas fracturas de cadera que no son intervenidas, estas tasas de mortalidad ascienden a cifras entre el 55% y el 65% [1][3]. Son pocos los artículos que han intentado identificar posibles factores determinantes que expliquen estas elevadas cifras de mortalidad [4][5].

Los principales factores involucrados como indicadores de riesgo vital en estos pacientes han sido variables previas a la fractura como edad, sexo, comorbilidad asociada, estado funcional, deterioro mental, tipo de fractura, características de su entorno social habitual y otras circunstancias como vivir solo o acompañado; sin embargo, no es concluyente la contribución relativa de estas variables sobre la supervivencia a los 12 meses de la fractura [6][7].

El objetivo de este trabajo es identificar los factores de riesgo asociados a un aumento de mortalidad en pacientes de edad avanzada que, tras padecer una fractura de cadera no son intervenidos. Esto nos ha permitido generar la siguiente hipótesis de trabajo: ¿podemos conocer la importancia relativa de una serie de variables prefractura sobre la mortalidad al año de nuestros pacientes con fractura de cadera, cuando optamos por un tratamiento no quirúrgico?

## Material y método

Entre 1 de enero y 31 de diciembre de 1998 fueron atendidos en nuestro centro 809 pacientes con fractura de cadera, de las cuales 137 no fueron intervenidos. Las razones para seguir un tratamiento conservador fueron un deterioro del estado general (88 pacientes), rechazo a la cirugía por el paciente o familiares (7 pacientes), deterioro mental severo (12 pacientes) o deterioro funcional grave (4 pacientes).

Quedaron excluidos los pacientes fallecidos durante su estancia en el hospital (16 casos), los que sufrieron una fractura patológica (8 casos) y dos pacientes con menos de 60 años –un total de 26 pacientes–, quedando 111 pacientes que pudimos seguir prospectivamente durante un año tras la fractura o hasta que fallecieron cuando ello aconteció dentro del año de estudio.

Las variables predictivas de supervivencia que se examinaron a los 12 meses de la fractura, fueron aquellas que mostraban una mayor importancia clínica y las que resultaron significativas en el estudio bivariado: edad, sexo, estado general funcional y mental previo y el tipo de fractura.

La edad se estudió como una variable continua y posteriormente se dividió en dos grupos ( $\leq 83$  años y  $> 83$  años) para permitir realizar un estudio cualitativo. Esta edad fue tomada como punto de corte tras el estudio bivariado de la variable. El sexo fue analizado como una variable cualitativa (hombre–mujer). El estado general fue valorado mediante la escala de la American Society of Anesthesiology (ASA) que estableció un nivel de riesgo quirúrgico. Preferimos emplear esta escala de riesgo vital en vez de estudiar las diferentes enfermedades asociadas para valorar el deterioro del estado general porque nos proporcionaba un nivel objetivo y global de gravedad con una implicación directa sobre la cirugía. Los valores de esta escala se agruparon en 1-2 y 3-4-5 para dicotomizar la variable y estudiarla de modo cualitativo.

El estado mental y funcional fueron valorados mediante escalas objetivas de uso rutinario en nuestro centro.

Las fracturas fueron agrupadas en intracapsulares o extracapsulares y se establecieron los grados siguiendo la clasificación de Garden y de Evans. Posteriormente se reagruparon en función de su estabilidad distinguiendo en fracturas estables (Garden 1-2 y Evans 1-2) e inestables (Garden 3-4 y Evans 3-4-5).

En la Tabla 1 se resumen las características de los pacientes estudiados en el momento de su ingreso. Todos los pa-

Tabla 1. Características de los pacientes en la admisión

Variable estudiada	Resultado
Edad (años)	
60-69	3 (2.7%)
70-79	29 (26.1%)
80-89	58 (52.3%)
$\leq 90$	21 (18.9%)
Sexo	
Mujer	77 (69.4%)
Hombre	34 (30.6%)
Estado general prefractura	
ASA 1 - 2	33 (29.7%)
ASA 3- 4	78 (70.3%)
Estado funcional prefractura	
Grado 0 - 1	65 (58.5%)
Grado 2 - 3	46 (41.5%)
Estado mental prefractura	
Grado 0 - 1	46 (41.4%)
Grado 2 - 3	65 (58.6%)
Tipo de fractura	
estable	34 (30.6%)
inestable	77 (69.4%)

cientes siguieron el mismo protocolo de tratamiento, se sentaron el primer día tras la fractura, se aplicó pauta de profilaxis antitrombótica y fueron dados de alta cuando estaban médicamente estables. A todos se les propuso la posibilidad de ser intervenidos si no estaban satisfechos con el tratamiento llevado a cabo. Solo un paciente reconsideró el tratamiento y fue operado 2 semanas tras la fractura.

El diseño del estudio fue prospectivo y todos los pacientes fueron entrevistados telefónicamente por el mismo observador al mes, 3, 6 y 12 meses tras la fractura. Cuando el paciente no podía colaborar en la aportación de los datos clínicos, la información era recogida a través de familiares o personas encargadas de su cuidado.

Las relaciones entre las variables de riesgo y la mortalidad se estudiaron en tablas de contingencia y para calcular la asociación entre ellas se realizó un estudio multivariado y de regresión logística. En este método la odds ratio cruda es un cálculo de riesgo absoluto para cada variable y describe por sí misma la probabilidad de fallecer. La odds ratio ajustada es un cálculo del riesgo relativo de cada variable y representa la probabilidad de fallecer cuando se asocia al resto de los factores de riesgo. El estudio multivariado nos permitió valorar la importancia de cada variable sobre la supervivencia de los pacientes. Consideramos que existían diferencias significativas cuando  $p < 0,05$ .

## Resultados

De los 111 pacientes incluidos en el estudio, 42 permanecían vivos al año de la fractura (37,8%). El 17% fallecieron en el primer mes. La mortalidad a los 3, 6 y 12 meses fue del 41,4%, 52,2% y 62,2% respectivamente. Estos datos revelan como la mortalidad a los 3 primeros meses fue mucho mayor que en los siguientes intervalos del estudio, siendo este un intervalo crítico en la evolución de los pacientes. Pasado este periodo inicial, los pacientes tendían a estabilizarse hacia un estado similar al que poseían antes de la fractura, con cifras de mortalidad propias para personas de su edad con parámetros de salud parecidos.

Entre los datos epidemiológicos más relevantes, apreciamos que el 71% de la población estudiada era mayor de 80 años siendo mujeres alrededor del 70% de los pacientes. Los pacientes con buen estado general (ASA 1-2) representaban menos de la tercera parte y, alrededor del 60% tenían un estado mental deteriorado.

El estudio bivariado reveló la asociación entre la mortalidad y los factores de riesgo estudiados. Para la edad vimos una tendencia, quienes sobrevivieron tenían menor edad (3 años menos de media) que los que fallecieron, aún cuando las diferencias no alcanzaron significación ( $p=0,06$ ). Algo similar apreciamos en cuanto al sexo donde encontramos una tendencia no significativa hacia una mayor supervivencia en las mujeres ( $p=0,1$ ).

Los pacientes con peor estado general prefractura (ASA grados 3 y 4) mostraban menor tasa de supervivencia tras 12 meses de seguimiento ( $p < 0,05$ ). Respecto al grado de deterioro mental los pacientes que sobrevivieron tenían previo a la fractura un estado mental mejor que los que fallecían antes de los 12 meses ( $p < 0,05$ ).

El estudio multivariado (Tabla 2) mostró los diferentes OR con un intervalo de confianza del 95%. El único factor predictivo de aumento de mortalidad al año fue el deterioro previo del estado general, manifestado por un ASA grados 3 y 4 ( $p < 0,05$ ). En aquellos pacientes que presentaban un deterioro mental avanzado (grado 3-4) esta variable quedaba en el límite de la significación cuando era valorada por sí misma, pero cuando era puesta en juego con el resto de las variables (OR ajustado) eliminábamos los posibles factores de confusión del estudio y el deterioro mental previo a la fractura se convertía en un claro factor de riesgo para la supervivencia al año.

Los pacientes con una edad superior a 83 años mostraban una tendencia a presentar un peor pronóstico vital, quedando esta variable en los límites de significación. Los varones presentaron un mejor pronóstico aunque no se encontraron diferencias estadísticas. El grado de dependencia funcional previo y el tipo de fractura no se mostraron como factores de riesgo.

Tabla 1. Factores de riesgo de mortalidad al año: análisis multivariado

	OR Crudo (IC 95%)	p	OR Ajustado (IC 95%)	p
Edad (años) ( $\leq 83$ / $> 83$ )	1,42 (0,66-3,09)	N.S.	1,48 (0,65-3,42)	N.S.
Sexo (Mujer / Hombre)	2,08 (0,86-5,05)	N.S.	2,17 (0,84-5,70)	N.S.
Clasificación ASA (1-2 / 3-4)	2,70 (1,43-6,23)	0,02	2,98 (1,21-7,32)	0,01
Estado funcional (0-1 / 2-3)	0,91 (0,42 - 1,98)	N.S.	0,67 (0,27 - 1,65)	N.S.
Estado mental (0-1 / 2-3)	2,06 (0,94-4,51)	0,07	2,64 (1,12-6,23)	0,02
Tipo de fractura (estable / inestable)	1,22 (0,53-2,79)	N.S.	1,15 (0,47-2,83)	N.S.

## I Discusión

Las cifras de mortalidad a los 12 meses (62,2%) son mayores a las de otros estudios revisados, posiblemente por que nuestros pacientes tenían un mayor deterioro físico y mental previo a la fractura [2][8]. Estos valores contrastan con los ofrecidos en series de pacientes operados en los cuales los porcentajes de mortalidad se sitúan entre el 20% y el 30% [9].

Algunos investigadores han demostrado que tras una fractura de cadera, la edad avanzada se asocia con un aumento de la mortalidad [10][11]. Sin embargo, en una serie prospectiva de 571 pacientes, Hannan et al [12] no encontraron relación entre ambos parámetros. En nuestro estudio, la edad se ha mostrado como un factor de riesgo no concluyente.

El sexo no fue un factor predictivo de aumento de mortalidad cuando esta variable era controlada respecto a otros factores de confusión [13]. Aharonoff et al [4] en un estudio prospectivo de 612 pacientes, mayores de 65 años, con fractura de cadera llegaron a una conclusión similar. Sin embargo, otros [3][8] encontraron a los 12 meses unas cifras de mortalidad mayores en varones.

La escala ASA toma en consideración la gravedad de las enfermedades asociadas en la medida que estas suponen un riesgo vital, mientras que el estudio de las diferentes comorbilidades asociadas por sí mismas solo reflejan el estado general del paciente [4]. Nuestros resultados hallan una estrecha relación entre fallecer en el primer año tras la cirugía y aquellos casos con valores de ASA 3 ó 4.

El estado funcional fue predictivo de aumento de mortalidad en los estudios de Muraki et al [14] y Jensen [15], quienes valoraron el grado de dependencia social. Sin embargo, Dzupa et al [3] coincidiendo con nuestros resultados, no encontró asociación entre el estado funcional antes de la fractura y la mortalidad. En consecuencia, concluimos que esta variable no es un claro factor de riesgo. El deterioro mental, por el contrario, fue un factor de riesgo significativo en nuestro estudio [5][7][14][16].

El tipo de fractura tampoco fue un factor de riesgo en pacientes no operados [3] [5]. Sin embargo, Muraki et al [14] encontraron una correlación positiva entre fracturas peritrocantéreas y mortalidad.

Los resultados funcionales varían considerablemente entre los pacientes operados y no operados. En ambos grupos existe un deterioro funcional grave un mes después de la fractura, pero mientras los pacientes operados se recuperan progresivamente consiguiendo un 43% caminar con un bastón o sin ayuda, estos resultados solo se consiguen a los 12 meses en el 9,5% de los pacientes no operados [9][17].

Los principales factores de riesgo en nuestro trabajo fueron, en el siguiente orden, el estado general (ASA III y IV), el deterioro mental serio y mayores de 83 años. En un estudio similar, Jiang et al [11] obtuvieron resultados comparables con los nuestros, asignando un factor de riesgo para cada uno de los parámetros, entre ellos la edad, el sexo y las enfermedades asociadas.

Las cifras de mortalidad al año con este tratamiento son muy elevadas, por lo que consideramos que deben realizarse todos los esfuerzos para llevar a cabo un tratamiento quirúrgico con la mayor garantía de seguridad para estos pacientes que presentan un deterioro general tan avanzado. I

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ions GK, Stevens J. Prediction of survival in patients with femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg (Br)* 1987; 69-B:384-7.
2. White BL, Fisher WD, Lauren CA. Rate of mortality for the elderly patients after fracture of the hip in the 1980's. *J Bone Joint Surg (Am)* 1987; 69-A: 1335-9.
3. Dzupa V, Bartonicek J, Skala-Rosenbaum J, Prikazski V. Mortality in patients with proximal femoral fractures during the first year after the injury. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2002; 69:39-44.
4. Aharonoff GB, Koval JK, Skovron ML, Zuckerman JD. Hip fractures in the elderly: predictors of one year mortality. *J Orthop Trauma* 1997; 11:162-5.
5. Ristic B, Ristic DI, Milicic B, Obradovic Z. Factors which influence postoperative mortality after hip fracture. *Vojnosanit Pregl* 2006; 63:49-53.
6. Roche JJ, Wenn RT, Sahota O, Moran CG. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. *BMJ* 2005; 331:1374.
7. Ooi LH, Wong TH, Toh CL, Wong HP: Hip fractures in nonagenarians. A study on operative and non-operative management. *Injury* 2005; 36:142-7.
8. Richmond J, Aharonoff GB, Zuckerman JD, Koval JK. Mortality risk after hip fracture. *J Orthop Trauma* 2003; 17:53-6.
9. Navarrete FE. El tratamiento conservador en las fracturas de cadera del anciano [tesis doctoral], Universidad de Valencia, 2005.
10. Franzo A, Francescutti C, Simon G. Risk factors correlated with post-operative mortality for hip fracture surgery in the elderly: A population-based approach. *Eur J Epidemiol* 2005; 20:985-91.

11. Jiang HX, Majumdar SR, Dick DA, Moreau M, Raso J, Otto DD, et al. Development and initial validation of a risk score for predicting in-hospital and 1-year mortality in patients with hip fractures. *J Bone Miner Res* 2005; 20:494-500.
12. Hannan EL, Magaziner J, Wang JJ, Eastwood EA, Silberzweig SB, Gilbert M, et al. Mortality and locomotion 6 months after hospitalization for hip fracture: risk factors and risk-adjusted hospital outcomes. *JAMA* 2001; 21:2736-42.
13. Endo Y, Aharonoff GB, Zuckerman JD, Egol KA, Koval JK. Gender differences in patients with hip fracture: a greater risk of morbidity and mortality in men. *J Orthop Trauma* 2005; 19:29-35.
14. Muraki S, Yamamoto S, Ishibashi H. Factors associated with mortality following hip fracture in Japan. *J Bone Miner Metab* 2006; 24:100-4.
15. Jensen J. Determining risk factors for the mortality following hip fractures. *Injury* 1984; 15: 411-4.
16. Rodríguez J, Herrera A, Canales V, Serrano S. Epidemiologic factors, morbidity and mortality after femoral neck fractures in the elderly. *Acta Orthop Belg* 1987; 53:472-9.
17. Navarrete FE, Baixauli E, Baixauli F. Fracturas de cadera con tratamiento conservador: Estudio epidemiológico. *Rev Ortop Traumatol* 2001; 45:222-7.
18. Baixauli F, Vicent V, Baixauli E, Serra V, Sánchez-Alepuz E, Gómez V, et al: A Reinforced fixation device for unstable intertrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 361:205-15.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

## Tratamiento quirúrgico de la entesopatía cuadrícipital distal

### Surgical treatment of the distal quadriceps enthesopathy

Ramberde J.

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Comarcal del Ripollès. Campdevàno, Girona.

---

#### Resumen

**Objetivo:** Se describe el tratamiento quirúrgico realizado en un caso de entesopatía cuadrícipital distal.

**Caso clínico:** Varón de 31 años que presenta una entesopatía cuadrícipital distal resistente al tratamiento conservador, por ello se propone tratamiento quirúrgico.

**Discusión:** La entesopatía cuadrícipital distal responde generalmente al tratamiento conservador y solo ocasionalmente requiere un tratamiento quirúrgico, pero ningún autor describe la técnica quirúrgica.

**Conclusión:** De forma similar a lo que haríamos en una entesopatía rotuliana distal persistente se realizan tenotomías longitudinales de la inserción distal del tendón cuadrícipital y perforaciones del polo superior de la rótula. A los 9 meses de la cirugía el paciente no presenta dolor y ha vuelto a practicar deporte.

**Palabras clave:**

Rodilla, cuádriceps, entesopatía, caso clínico, cirugía.

#### Abstract

**Objective:** The surgical treatment made in a case of distal quadriceps enthesopathy is described.

**Case report:** Man 31 years old who presents a distal quadriceps enthesopathy resistant to conservative treatment, for that reason is proposed a surgical treatment.

**Discussion:** The distal quadriceps enthesopathy responds usually to the conservative treatment and it requires only rarely a surgical treatment, but the authors doesn't describe the surgical technique.

**Conclusion:** Of similar form to which we would do in a persistent distal patellar enthesopathy we made longitudinal tenotomies of the distal insertion of the quadriceps tendon and perforations of the upper pole of the patella. To the 9 months of the surgery the patient does not present pain and has returned to practice sport.

**Key words:**

Knee, quadriceps, enthesopathy, case report, surgery.

#### Introducción

La sobrecarga provoca rupturas microscópicas del tendón asociadas con inflamación que raramente progresan hacia rupturas macroscópicas del tendón parciales o completas [1][2].

Las entesopatías del aparato extensor de la rodilla son frecuentes [3] y se engloban bajo la denominación de rodilla de saltador, una lesión por sobrecarga funcional típica de deportistas que someten el aparato extensor de la rodilla

a tensiones intensas y repetidas. Se afectan, en orden de frecuencia, la inserción del tendón patellar en la rótula (65%), la inserción del tendón del cuádriceps en la rótula (25%) y la inserción del tendón patellar a la tuberosidad tibial anterior (10%) [1][4-6]. Provoca dolor mecánico en la cara anterior de la rodilla, a una altura variable según la estructura lesionada [1][6].

#### Caso clínico

Varón de 31 años que consulta por dolor en rodilla derecha habitual desde hace meses que se ha agudizado en las últimas semanas. Aumenta con su actividad laboral (lavado de coches) y al arrodillarse. Refiere tumefacción ocasional. Toma antiinflamatorios no esteroideos (AINE) con alivio

---

#### Correspondencia

J. Ramerde Macía  
Del riu 18. 17530 Campdevàno (Girona)  
jramerde@terra.es

temporal. No refiere trauma actual ni antecedentes patológicos relevantes.

En la exploración física se apreció un dolor localizado, a punta de dedo, en zona suprapatelar externo. El cepillo y la báscula rotulianos son positivos. Las radiografías muestran una patela alta y un espolón infrapatelar (Figura 1). El dolor suprapatelar externo aumentó progresivamente a pesar del tratamiento con AINEs, reposo, infiltraciones y rehabilitación y, a veces, persistía con el reposo nocturno. Se solicitó una RMN que fue informada como condropatía de la faceta interna de la rótula grado IV y patela alta (Figura 2).

A los 4 meses de una evolución no satisfactoria se propuso tratamiento quirúrgico. Dada la discrepancia entre la clínica y la RMN se optó por una artroscopia de rodilla, hallando una sinovitis de fondo de saco subcuadricipital e intercóndilo, condromalacia de la faceta interna de la rótula grado III y plica femoro-patelar interna. Se realizó una si-

novectomía, pliquectomía y desbridamiento de la faceta interna de la rótula. Concluida la artroscopia, a través de un abordaje longitudinal suprapatelar antero-externo se realizaron tenotomías longitudinales de la mitad externa del tendón del cuádriceps distal y perforaciones en el ángulo supero-externo de la rótula.

La evolución postoperatoria fue satisfactoria y sin complicaciones. A los 9 meses de la cirugía el paciente no presentó dolor y volvió a practicar deporte.

## Discusión

El tendón del músculo cuádriceps se halla sometido a grandes sollicitaciones mecánicas, tanto de tipo concéntrico como excéntrico, las últimas son las más frecuentes y, generalmente, responsables de las lesiones miotendinosas [3].

La entesopatía cuadricipital distal puede producirse por un estiramiento agudo o por contracciones excéntricas repetidas del músculo. El dolor se localiza en la inserción del tendón cuadricipital en el polo superior de la rótula, sobre todo, en la parte lateral. Aumenta al ponerse en cuclillas o al levantarse de una posición agachada. A veces aparecen signos inflamatorios locales. También puede haber impotencia funcional parcial y rigidez y suele ser unilateral [4][7].

La exploración física revela dolor a la presión sobre la inserción del cuádriceps en la rótula, a veces, también crepitación. El dolor aumenta con la flexión pasiva mantenida o la extensión contra resistencia [4][7].

La radiografía simple es normal en las fases precoces, pero en casos avanzados puede revelar erosión ósea, hiperostosis (exostosis o espolón óseo), fragmentación y calcificaciones. Por su parte, la ecografía muestra engrosamiento fusiforme con lesiones hipoeoicas en la inserción del tendón cuadricipital, pero se han encontrado hallazgos idénticos en tendones de saltadores asintomáticos [6][8] aunque la RMN es la exploración complementaria más sensible y específica.

El diagnóstico diferencial puede plantearse con la condropatía rotuliana, las plicas patológicas, las fracturas de estrés de la rótula, la enfermedad de Hoffa y las osteocondrosis de crecimiento [6].

La mayoría de las lesiones se pueden resolver con tratamiento conservador, si se aplica precozmente y con perseverancia además de cambiar el método de entrenamiento o modificar la actividad. La cirugía está indicada solo ocasionalmente en aquellos raros casos rebeldes que no mejoran tras 3-6 meses de tratamiento adecuado [6][7].

En nuestro caso, ante el fracaso del tratamiento conservador, valoré un tratamiento quirúrgico, pero no tenía expe-



Fig. 1. RX: A) antero-posterior. B) lateral.

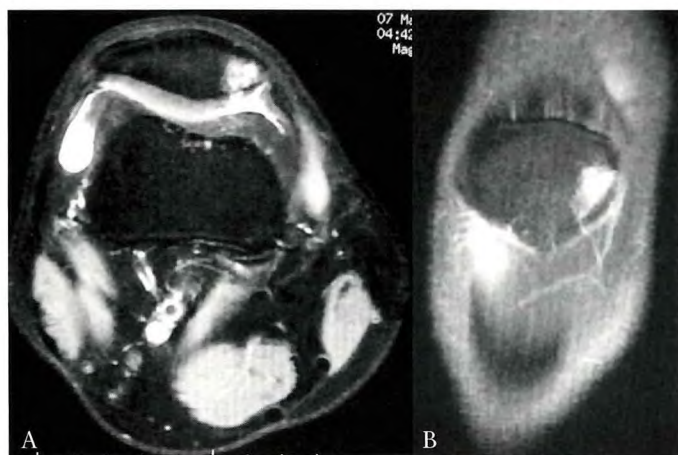


Fig. 2. RMN: A) corte axial. B) corte frontal.

riencia quirúrgica en casos como éste. Consulté la bibliografía, pero ningún autor explicaba su técnica quirúrgica en estos casos. Me planteé hacer un tratamiento similar al que se utiliza en las entesopatías rotulianas distales y en el que tenía una experiencia positiva utilizando tenotomías longitudinales del tendón rotuliano, extirpación del osículo y exostosectomía más perforaciones de la tuberosidad tibial anterior. En este caso, me proponía realizar tenotomías longitudinales del tendón cuadriceps distal y perforaciones del polo superior de la rótula. El tratamiento ha sido efectivo, si bien se debe considerar la variable que supone la artroscopia concomitante para tratar una patología femoropatelar que no parecía sintomática. ■

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Scuderi GR, Scott WN, Insall JN. Injuries of the knee: Acute and chronic disorders of the patella. En: Rockwood and Green's. Fractures in Adults. 4th ed [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996.
2. Maddox PA, Garth WP Jr. Tendinitis of the patellar ligament and quadriceps (jumper's knee) as an initial presentation of hyperparathyroidism. A case report. *J Bone Joint Surg (Am)* 1986; 68-A:288-92.
3. Merchán EC, Fernández J. Lesiones tendinosas. En: Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Madrid: Editorial Médica Panamericana SA; 2003. p. 365-74.
4. Galiano D. La rodilla del saltador. En: Álvarez A, Barragán A, Centeno RA, Galiano D, Gallardo F, Omenac I, Pesquera R (eds). *Saludínámica 4. El baloncesto: antecedentes, lesiones más frecuentes y mecanismo de prevención. Comunicaciones Menarini en salud y deporte.* p. 51-8.
5. Arnheim DD. Rodilla y estructuras relacionadas. En: Arnheim DD (ed). *Medicina deportiva. Fisioterapia y entrenamiento atlético. Patología deportiva.* 2ª ed. Madrid: Mosby / Doyma Libros. División de Times Mirror de España, SA; 1994. p. 337-60.
6. Ziegler G, Euller-Ziegler L. Rhumatismes abarticulaires (épaule non comprise). *Encycl. Méd. Chir. (París - France), Appareil locomoteur, 14360 A10, 4-1989, 10 p.*
7. Delgado A, Del Castillo MD, Ballesteros R. Patología del aparato extensor de la rodilla del deportista. En: Ballesteros R, Gómez E, Jumilla JL, Castro R (eds). *Traumatología y Medicina Deportiva. Vol. 2.* Almería: Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones; 1998. p. 543-53.
8. Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat* 2006; 208:471-90.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial.

Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

# Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano

## Effectiveness of electrolysis percutaneous intratisular (EPI®) in chronic insertional patellar tendinopathy

Valera Garrido F<sup>1</sup>, Minaya Muñoz F<sup>1</sup>, Sánchez Ibáñez JM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta. Servicio de Fisioterapia MVClinic (Madrid). Hospital Fremap-Majadahonda (Madrid). Profesor de la Escuela de Fisioterapia «Salus Infirmorum». UPSA-MAPFRE. (Madrid). <sup>2</sup> Fisioterapeuta. CEREDE (Barcelona).

### Resumen

**Objetivo:** El objetivo del estudio es evaluar la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en la tendinopatía rotuliana crónica.

**Material y método:** Estudio observacional en 32 pacientes (59,4% hombres), con una media de edad de 35 años (DE: 8) diagnosticados de tendinopatía rotuliana con más de 6 meses de evolución desde el inicio de los síntomas. Se evaluó la estructura del tendón a través de ecografía y la función con la escala VISA-P. Los sujetos fueron incluidos en el grupo 1 (VISA<50 puntos) y en el grupo 2 (VISA>50 puntos). Se aplicó la EPI® de forma aislada en cada sesión asociada con carácter domiciliario a trabajo excéntrico y estiramientos. En la evaluación inicial, todos presentaban cambios compatibles con un proceso degenerativo, el 50% presentaban hipervascularización (100% con VISA<50). Trece pacientes obtuvieron una puntuación VISA<50 y 19 VISA>50.

**Resultados:** En el Grupo 1, el 80% de los pacientes alcanzaron el alta en fisioterapia a las 6 semanas desde el inicio de tratamiento con EPI®, con una media de 6 sesiones de EPI®. En el Grupo 2 (VISA>50) todos lograron el alta tras 4 sesiones de EPI®.

**Conclusiones:** La EPI® constituye un tratamiento efectivo para la tendinopatía rotuliana crónica.

### Palabras clave:

EPI®, tendinosis, tendón rotuliano.

### Abstract

**Objective:** This study aimed to evaluate the effectiveness of the electrolysis percutaneous intratisular (EPI®) in chronic patellar tendinopathy.

**Material and method:** Observational study in 32 subjects, 59.4% men, with a mean age of 35 years (SD: 8) with diagnosis of patellar tendinopathy with more than six months of evolution from the onset of symptoms. We evaluated the structure of the tendon through musculoskeletal ultrasound and function through the VISA-P scale. The subjects were classified into: Group 1 (VISA <50 points) and Group 2 (VISA > 50 points). EPI® was applied in isolation in each session associated with eccentric character home to work and stretching. On the first assessment, all the patients had changes consistent with a degenerative process, 50% showed hypervascularity (100% VISA <50). Thirty patients achieved a VISA score <50 and 19 VISA > 50.

**Results:** In Group 1 (VISA <50), 80% of subjects achieved a cure at 6 weeks after beginning treatment with EPI®, with an average of 6 sessions of EPI®. In Group 2 (VISA > 50) all the subjects achieved a cure after four sessions of EPI®.

**Conclusions:** The EPI® is an effective treatment for chronic patellar tendinopathy.

### Keywords:

EPI®, tendinosis, patellar tendon.

### Correspondencia

F. Valera  
MVClinic. Servicio de Fisioterapia  
Hermanos García Noblejas 101, 3ªA  
ferminvalera@mvclinic.es

## I Introducción

El modelo tradicional de las «tendinitis» como un proceso inflamatorio está actualmente en desuso a partir de las diversas publicaciones que han descrito el proceso patológico del tendón principalmente como degenerativo, debido a la ausencia de células inflamatorias y a la presencia de zonas de degeneración del colágeno, degeneración mixoide e incremento de la sustancia fundamental, asociado a un fallo en el proceso de reparación del tendón [1-4]. De ahí, que el término «tendinitis» se esté sustituyendo por el de «tendinosis» o «tendinopatía» [5][6].

El análisis microscópico e histológico del tendón afectado ha permitido identificar cuatro cambios clave en las tendinopatías, denominados de forma global como hiperplasia angiofibroblástica, que se caracteriza por: 1) incremento de la celularidad y la sustancia fundamental; 2) hipervascularización (también denominada hiperplasia vascular o neovascularización); 3) incremento en la concentración de neurotransmisores y 4) desorganización del colágeno inmaduro [2][3].

Actualmente, se establecen tres factores relacionados entre sí como las posibles causas en las tendinopatías: lesión local en el propio tendón (frecuentemente insercional), cambios en el sistema de modulación del dolor y deficiencias en el sistema motor [1][6][7].

La tendinopatía del tendón rotuliano causa dolor sobre el polo inferior de la rótula [8], tiene un componente degenerativo asociado a lo que se conoce como lesiones por sobreuso [9][10], siendo frecuente entre deportistas que llevan a cabo un tipo de actividad repetitiva como el salto (voleibol, baloncesto), el golpeo (fútbol), las frenadas y arranques rápidos (tenis, pádel, squash) o la carrera (corta y larga distancia), con una prevalencia de hasta el 40% en jugadores de baloncesto y voleibol [11].

En esta situación, el programa de tratamiento ante una tendinopatía degenerativa debería incluir técnicas que incidieran sobre la biología del tendón para estimular la actividad celular y la producción de colágeno y sobre la biomecánica del tendón para conseguir una reestructuración de la matriz. En el caso de la tendinopatía del tendón rotuliano, cuando el tratamiento conservador fracasa, la mayoría de los pacientes optan por el tratamiento quirúrgico que obtiene buenos o excelentes resultados en el 45% de los casos aunque éstos no son superiores al trabajo excéntrico [12]. Recientemente, se han propuesto nuevas soluciones al tratamiento de la tendinopatía como son factores de crecimiento [13][14], infiltraciones con polidocanol [15], aprotinina [16] y la fisioterapia ha hecho lo propio con la electrólisis percutánea intratisular (EPI®). La EPI® es una

técnica mínimamente invasiva que consiste en la aplicación de una corriente galvánica de alta intensidad a través de una aguja de acupuntura que provoca, en los tejidos blandos, un proceso inflamatorio local permitiendo la fagocitosis y la reparación del tejido afectado [17][18].

El objetivo del presente estudio es evaluar la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas insercionales del tendón rotuliano.

## I Material y método

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio prospectivo entre enero de 2009 y enero de 2010, en el que participaron todos los pacientes diagnosticados de tendinopatía crónica del tendón rotuliano, derivados al Servicio de Fisioterapia de MVClinic (Madrid).

Se seleccionaron aquellos pacientes que cumplían los siguientes criterios: diagnóstico médico de tendinopatía rotuliana (tendinitis, tendinosis, entesitis...) con más de 6 meses de evolución desde el inicio de los síntomas, con edad comprendida entre 18 y 45 años, que hubiesen realizado previamente programas de fisioterapia sin alcanzar una recuperación funcional adecuada. Fueron excluidos los pacientes a los cuales se les realizó infiltraciones con corticoides en los 3 meses previos al tratamiento con EPI®, ya que aunque no es una contraindicación para la aplicación de la técnica puede alterar las propiedades del tejido de colágeno e inhibir la respuesta inflamatoria [19][20]. Se excluyeron los pacientes con cirugías previas en el tendón rotuliano y con alteraciones biomecánicas de pelvis, articulación coxo-femoral, fémoro-patelar y en tobillo y pie, que pudieran ser factores etiológicos en la tendinopatía que provocaran diferencias con el resto de la muestra.

Finalmente, se incluyeron 32 pacientes (59,4% hombres; 40,6% mujeres), con una media de edad de 35 años (DE: 8). El 50% de los sujetos realizaban una actividad deportiva semiprofesional o profesional.

### Variables analizadas

En la primera evaluación se realizó, para analizar la estructura del tendón, una prueba de ecografía musculoesquelética con un ecógrafo portátil (M-Turbo de Sonosite®) con sonda lineal L38x/5-10MHz, realizada indistintamente por dos fisioterapeutas expertos en ecografía musculoesquelética. De forma previa al estudio se llevó a cabo un análisis de la fiabilidad interobservador.

Se definió un protocolo de evaluación para el tendón rotuliano a partir del Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines: Knee, definido por la European Society of Mus-

culoSkeletal Radiology [21]. La exploración ecográfica constaba de una secuencia longitudinal desde el origen proximal del tendón a la inserción distal y cortes transversales sobre el pico de rótula, cuerpo del tendón e inserción en tuberosidad anterior de tibia, de forma bilateral, con el sujeto en decúbito supino, con 20° de flexión de rodilla, con una cuña en el hueco poplíteo. Se evaluó la presencia de signos degenerativos compatibles con el diagnóstico médico de tendinopatía crónica (engrosamiento del tendón, imágenes hipoeoicas, irregularidades en la cortical, calcificaciones) que pudieran ser importantes en la planificación del programa de fisioterapia y su posterior seguimiento. Igualmente, se realizó la prueba de eco-doppler color para analizar la presencia de hipervascularización, con el sujeto en decúbito supino con la rodilla totalmente extendida y relajada.

La evaluación del paciente se completó con la escala VISA-P (Victorian Institute of Sport Assessment-Patella) para evaluar la función del individuo (puntuación de 0 a 100 puntos) [22] y la escala visual analógica de dolor (EVA).

Dependiendo de los resultados de la escala VISA-P en la primera evaluación, los pacientes fueron englobados en dos grupos según fuera la puntuación inferior (Grupo 1, peor pronóstico, 13 pacientes) o superior a 50 puntos (Grupo 2, mejor pronóstico, 19 pacientes) (Tabla 1). Ninguno abandonó el tratamiento durante el periodo de estudio y en ningún caso aparecieron complicaciones ni reacciones adversas durante la aplicación de la EPI®.

### Programa de fisioterapia

Se aplicó como tratamiento la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) de forma aislada en cada sesión asociada con carácter domiciliario a un programa de trabajo excén-



Fig. 1. Aplicación de EPI® ecoguiada sobre el tendón rotuliano.

trico y estiramientos miotendinosos. La EPI® se realizó de forma semanal sobre el polo inferior de la rótula con una intensidad entre 4-6 mA en diferentes abordajes (Figura 1). Para ello, se empleó el equipo EPI® (Cesmar Electromedicina SL, 08810 Sant Pere De Ribes, Barcelona). El programa de excéntricos [23-26] constaba de un ejercicio de «squat» con tres series de un máximo de 15 repeticiones de trabajo excéntrico unilateral (figura 2), sobre un desnivel de 25° (cuña rotuliana-MVClínic) dos veces al día (mañana y tarde), con la máxima carga posible, en un rango óptimo funcional sin dolor. Desde la extensión completa se realizaba de forma rápida el gesto, manteniendo 2 segundos la posición final, con un descanso mínimo entre 2 y 3 minutos entre las series, durante las semanas que durara el programa de fisioterapia. La fase concéntrica de vuelta a la posición de inicio se anulaba.

Tabla 1. Género y VISA-Patella

		VISA-Patella		Total
		VISA-P < 50 puntos	VISA-P > 50 puntos	
Género: hombre	Recuento	6	13	19
	% de género	31,6%	68,4%	100,0%
	% del total	18,8%	40,6%	59,4%
Género: mujer	Recuento	7	6	13
	% de género	53,8%	46,2%	100,0%
	% del total	21,9%	18,8%	40,6%
Total	Recuento	13	19	32
	% de género	40,6%	59,4%	100,0%
	% del total	40,6%	59,4%	100,0%



Fig. 2. Ejercicio excéntrico.

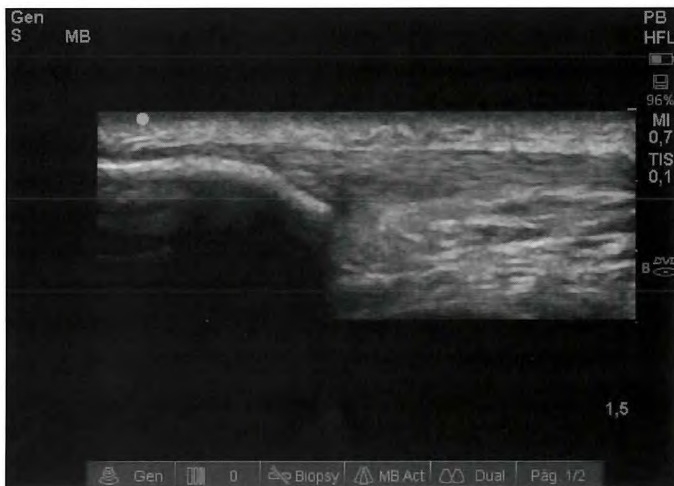


Fig. 3. Imagen hipoeoica en polo de rótula.

El programa de estiramientos constaba de un ejercicio de estiramiento para el músculo cuádriceps con tres series de 7 repeticiones dos veces al día (mañana y tarde) realizado en bipedestación, con flexión de rodilla y extensión de cadera, alcanzando el límite de estiramiento sin rebote durante 40-60 segundos.

Todos los fisioterapeutas participantes en el estudio aplicaron el mismo protocolo de tratamiento. El programa de excéntricos y estiramientos era enseñado por el fisioterapeuta en la primera sesión y supervisado en las sesiones sucesivas.

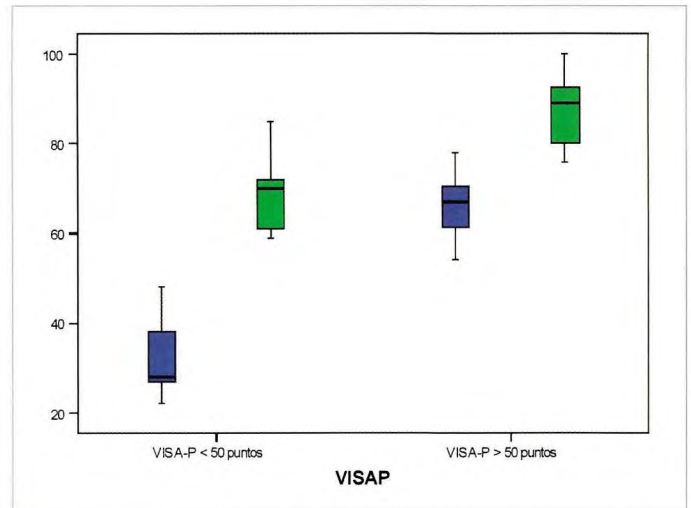


Fig. 4. VISA-Patella. Puntuación total inicio-alta (color azul-verde).

#### Análisis estadístico

La introducción, gestión y análisis de los datos se ha realizado utilizando el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows y se eligió un valor de  $p < 0,05$  como nivel de significación estadística. Se cuantificaron las frecuencias absolutas y relativas y un análisis de tendencias mediante la prueba de  $\chi^2$  para analizar la relación entre las variables estudiadas. Para analizar si la distribución de la puntuación total en el test VISA-P al inicio del tratamiento y al alta era o no más homogénea (presenta menor varianza) en función al género se llevó a cabo la prueba de Levene, basándose en la media como valor central.

#### Resultados

La ecografía musculoesquelética mostró que todos los pacientes presentaban cambios compatibles con un proceso degenerativo del tendón (engrosamiento del tendón e imágenes hipoeoicas) (Figura 3). El 50% de los sujetos presentaban hipervascularización (todos aquellos englobados en el Grupo 1). Los valores obtenidos en la prueba de  $\chi^2$  mostraron que la hipervascularización se asociaba de forma significativa ( $p < 0,05$ ) en el grupo 1 (VISA  $< 50$  puntos). Después del periodo de tratamiento (entre 4 y 6 semanas) no se apreciaron cambios significativos en la evaluación ecográfica.

En la primera evaluación, la puntuación media obtenida con la escala VISA-P fue de 53 puntos (DE:18) de media del total; siendo 33 puntos (DE: 8) en el grupo 1 y 66 puntos (DE: 7) en el grupo 2 (Tabla 2) (Figura 4).

Los ítems que alcanzaron peor puntuación en el análisis de la funcionalidad fueron (en una escala de 0 a 10 puntos):

**Tabla 2. VISA-Patella (P1-P6)**

VISA-Patella	Muestra total		Grupo VISA-P <50 puntos		Grupo VISA-P >50 puntos	
	1ª Evaluación Media* (DE)	Alta Media* (DE)	1ª Evaluación Media* (DE)	Alta Media* (DE)	1ª Evaluación Media* (DE)	Alta Media* (DE)
P1: ¿Cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?	7,8 (2,0)	8,9 (1,1)	5,9 (1,5)	8,1 (0,7)	9,0 (1,0)	9,5 (0,6)
P2: ¿Tiene dolor bajando escaleras con un ciclo de marcha normal?	6,2 (2,2)	8,2 (1,0)	4,0 (1,1)	7,2 (0,4)	7,7 (1,2)	8,8 (0,7)
P3: ¿Tiene dolor de rodilla en un trabajo activo de extensión sin carga?	6,1 (1,6)	8,1 (0,8)	4,3 (0,9)	7,3 (0,5)	7,3 (0,6)	8,6 (0,7)
P4: ¿Tiene dolor cuando se apoya en flexión de rodilla después de un movimiento repentino hacia delante?	5,8 (1,6)	7,7 (0,8)	4,2 (0,9)	6,9 (0,3)	6,8 (0,8)	8,3 (0,6)
P5: ¿Tiene problemas al hacer cuclillas?	5,2 (1,8)	7,7 (0,9)	3,3 (1,0)	7,0 (0,4)	6,4 (0,9)	8,2 (0,8)
P6: ¿Tiene algún dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 saltos a la pata coja?	4,7 (2,0)	7,5 (0,9)	2,7 (1,4)	6,7 (0,5)	6,1 (0,6)	8,1 (0,8)
Puntuación Total (Score)**	52,6 (18,2)	79,9 (11,9)	32,7 (8,5)	68,5 (7,2)	66,2 (6,6)	87,7 (7,4)

\*Puntuación de 0 a 10; \*\*Puntuación de 0 a 100.

ítem P6: Dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 saltos a la pata coja con una media de 4,7 puntos (DE:2) alcanzando tan sólo 2,7 puntos (DE:1,4) en el grupo 2 (VISA-P <50 puntos), seguido del ítem P5: Problemas al hacer cuclillas con una media de 5,2 puntos (DE:1,8) y de 3,3 puntos (DE:1) y 6,4 puntos (0,9) en los grupos 1 y 2 respectivamente y del ítem P2: Dolor al bajar escaleras en un ciclo normal de marcha con una media de 4 puntos (DE:1,1) en el grupo de peor pronóstico (grupo 2) (Tabla 2).

El 69,2% de los sujetos del grupo 1 no podían realizar ningún tipo de deporte al inicio del tratamiento y tan sólo el 7,7% eran capaces de llevar a cabo un entrenamiento completo o competición pero no al mismo nivel que cuando empezaron los síntomas. En el grupo 2, todos los sujetos podían realizar alguna actividad deportiva pero ninguno de ellos era capaz de competir al mismo nivel o mayor nivel que cuando empezaron los síntomas (tabla 3).

El estadístico F de la prueba de Levene fue igual a 0,014 y 2,623 respectivamente para el grupo 1 y 2, con un nivel de significación crítico igual a 0,908 y 0,124 en función al género (hombres y mujeres). Esto significa que no puede rechazarse la hipótesis nula para los niveles de significación habituales y, por lo tanto, se puede concluir que la diferencia de varianzas muestrales no es significativa, no hay diferencias en la puntuación total al inicio por género en el grupo 1 o 2.

Al final del tratamiento se apreciaron cambios importantes en el análisis de la funcionalidad, la puntuación media obtenida en el total de 32 sujetos con la escala VISA-P fue de 80,0 puntos (DE: 12) (27 puntos más que al inicio), siendo de 69 puntos (DE:7) (36 puntos más que al inicio, lo que constituye más del 100% de la puntuación inicial) en el grupo 1; VISA-P con menos de 50 puntos y 88 puntos (DE:7) (20 puntos más que al inicio) en el grupo 2; VISA-P con más de 50 puntos (Tabla 2) (Figura 4).

**Tabla 3. VISA-Patella (P7)**

VISA-Patella	Grupo VISA-P <50 puntos		Grupo VISA-P >50 puntos	
	1ª Evaluación %	Alta %	1ª Evaluación %	Alta %
No, Nada	69,2	-	-	-
P7: ¿Realizas habitualmente deporte o alguna actividad física?				
Entrenamiento modificado ± modificando la competición	23,1	30,8	21,1	-
Entrenamiento completo ± competición pero no al mismo nivel que cuando empezaron los síntomas	7,7	61,5	78,9	31,6
Competición al mismo nivel o mayor nivel que cuando empezaron los síntomas	-	7,7	-	68,4
% Total	100	100	100	100

Los ítems que alcanzaron peor puntuación en la primera evaluación obtuvieron una mejoría importante tanto en el grupo 1 como en el 2 tras el tratamiento. En el grupo 1, el ítem 6 Dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 saltos a la pata coja fue el que alcanzó una mejoría mayor (con un incremento medio de 4 puntos), seguido del ítem P5: Problemas al hacer cuclillas, con 3,7 puntos de diferencia media entre la primera evaluación y al alta y del ítem P2: Dolor al bajar escaleras en un ciclo normal de marcha, con 3,2 puntos. En el grupo 2 el incremento más notable se alcanzó en el ítem Dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 saltos a la pata coja con un incremento medio de 2 puntos, alcanzando 8,1 puntos de media con una desviación estándar de 0,8 (Tabla 2).

En cuanto a la actividad física que eran capaces de llevar a cabo tras el tratamiento, en el grupo 1 (peor funcionalidad) el 61,5% podían realizar un entrenamiento completo o competición pero no al mismo nivel que cuando empezaron los síntomas frente al 7,7% del inicio (un incremento de más del 50%). En el grupo 2, el 60,4% de los sujetos podían realizar una competición al mismo nivel o mayor nivel que cuando empezaron los síntomas (al inicio ningún sujeto podía realizarlo) (Tabla 3).

El estadístico F de la prueba de Levene (basándose en la media como valor central) fue igual a 0,283 y 0,103 para el Grupo 1 y 2, respectivamente, que presenta un nivel de significación crítico igual a 0,605 y 0,753 en función al género (hombres y mujeres), por lo que se puede concluir que no hay diferencias en la puntuación total al alta por género en el grupo 1 o 2.

En el grupo 1 (VISA < 50 puntos), el 80% de los sujetos

alcanzaron el alta en fisioterapia a las 6 semanas desde el inicio de tratamiento con EPI®, con una media de 6 sesiones de EPI®. En el Grupo 2 (VISA >50) el 100% de los sujetos lograron el alta tras 4 sesiones de EPI®. A largo plazo, dos de los pacientes incluidos en el grupo 1 (peor pronóstico) que obtuvieron una mejoría clínica significativa tuvieron una recaída y decidieron operarse.

## Discusión

La experiencia clínica sugiere que el reposo aislado, lo que se denomina «esperar y observar» no es suficiente para solucionar la tendinopatía. A corto plazo las infiltraciones consiguen reducir el dolor pero tienen un alto porcentaje de recaídas mientras que la fisioterapia consigue mejorar los resultados a medio y largo plazo [27-28].

El objetivo de las técnicas de fisioterapia en las «tendinitis», ha sido llegar al lugar de la lesión y actuar de forma terapéutica aplicando un estímulo suficiente que fuera capaz de provocar en el tejido afectado un cambio; reagudizar la lesión para poner en marcha el proceso de reparación del tendón. No obstante, actualmente no se pueden defender afirmaciones pasadas sobre la rotura del tejido de colágeno con las técnicas de terapia manual, tipo método Cyriax [29].

Las intervenciones basadas en programas de entrenamiento excéntrico o en sobrecarga excéntrica sobre el tendón, son una opción entre el tratamiento convencional y la cirugía. Los estudios actuales, sobre todo en tendinopatías de Aquiles [30-32], muestran resultados excepcionales. Sin embargo, en nuestros pacientes no hemos alcanzado esos logros y frecuentemente obtuvimos resultados insuficientes

y el deportista no ha podido volver a la práctica deportiva como antes del inicio de los síntomas.

La pregunta sería: ¿por qué para algunos sujetos la fisioterapia es efectiva y para otros no? Quizá la respuesta esté en la sollicitación mecánica posterior, nuestra experiencia clínica nos dice que cuando el sujeto después del tratamiento convencional continua con los gestos de repetición o las posturas mantenidas que realizaba de forma previa, son muy frecuentes las recaídas y cuando intensifica su actividad laboral o deportiva los síntomas siempre están presentes. Seríamos capaces de disminuir o eliminar el dolor pero no de cambiar la biología y la estructura del tendón que es mecánicamente insuficiente.

Basados en la evidencia disponible, no es posible decidir cuál es el tratamiento más efectivo para la tendinopatía rotuliana [33-35]. Las infiltraciones con corticoides, las ondas de choque, los programas de entrenamiento excéntrico, el ultrasonido, el láser o las técnicas de terapia manual como el método Cyriax o la fibrolisis diacutánea son frecuentemente utilizados en la práctica clínica diaria pero el efecto sobre el tejido blando no es del todo conocido. La fricción ha demostrado en animales un incremento en la producción de proteínas pero en humanos las pocas investigaciones existentes tienen resultados variables [36-37]. Clínicamente, comparado con los ejercicios las fricciones son menos efectivas en reducir el dolor [38]. Las ondas de choque se han estudiado en diversos tendones pero no son superiores al placebo [39] y el ultrasonido consigue aumentar la producción de proteínas pero de forma similar a las fricciones y es menos efectivo que los ejercicios en la tendinopatía patelar [40-41]. De esta forma, el entrenamiento excéntrico ha sido propuesto como la mejor opción en la tendinopatía rotuliana pero los resultados no son concluyentes [42-44].

Los resultados obtenidos con la EPI® en el presente estudio serían los mejores publicados hasta el momento pero el protocolo aplicado a este tipo de pacientes incluía, además de la EPI®, un programa de entrenamiento excéntrico y estiramientos de la musculatura implicada. El efecto aislado de la EPI® no se ha analizado y se podría discutir el efecto real de la técnica o si éste es debido sólo al programa excéntrico, sólo a los estiramientos o bien es el producto de una combinación. En este sentido, un grupo de pacientes que participaron en el estudio, realizaron un programa de trabajo excéntrico previo al programa de EPI® siguiendo las pautas que han demostrado efectividad [23-26] y no obtuvieron una mejoría significativa. Este grupo mejoró su condición clínica basal pero cuando intentaban realizar actividad deportiva intensa aparecían molestias similares a las previas que les impedían volver a competir.

Para aislar el efecto de la EPI® no se incluyeron en el programa de tratamiento otras medidas que teóricamente podrían ser útiles en el proceso de proliferación del colágeno como el ultrasonido o el láser tras conseguir reagudizar el tejido.

A corto plazo, en el momento del alta (con una media de 4-6 semanas desde el inicio del programa) no se apreciaron cambios significativos en la estructura del tendón a través de la imagen ecográfica, pero sí en la función a través de la escala VISA-P. La hipótesis sería que la EPI® actuaría sobre la zona insercional afectada poniendo en marcha el proceso biológico de reparación del colágeno y conseguiría mejorar la funcionalidad rápidamente mientras que los cambios en la propia estructura del tendón (sobre el engrosamiento, las imágenes hipoecoicas, o la hipervascularización) tardarían más en llegar ya que requieren de un proceso biomecánico de remodelación y maduración del tendón. Este planteamiento se ve reforzado por el seguimiento realizado al grupo de sujetos a medio y largo plazo, que ha permitido comprobar a través de la ecografía los cambios que suceden en la estructura del tendón.

Según nuestra experiencia clínica la EPI® es capaz de actuar sobre la biología del tendón y el programa excéntrico sobre la biomecánica del mismo con un estímulo positivo sobre la actividad celular y la reestructuración de la matriz.

Desde el punto de vista del razonamiento fisiopatológico, el seguimiento a medio y largo plazo parece confirmar la importancia del programa de excéntricos y estiramientos como elementos que permitirían dirigir la orientación del tejido de colágeno en el proceso de proliferación y maduración hasta conseguir la remodelación con un tendón menos engrosado y con ausencia de otros cambios degenerativos.

En relación a los cambios observados en la ecografía, las imágenes hipoecoicas no pueden ser interpretadas como cambios degenerativos sintomáticos ya que están presentes en el 39% de los sujetos asintomáticos a los que se exploró con la ecografía en otros estudios [45][46]. Desde nuestro punto de vista las imágenes hipoecoicas no constituyen por sí solas una lesión en el tejido pero indican un cambio en la estructura del tendón que puede ser la manifestación preclínica del cuadro. En los sujetos explorados, la imagen hipoecoica aparecía en ambos tendones rotulianos, generalmente más engrosado el sintomático y, si éste tenía una funcionalidad peor, se asociaba a hipervascularización de forma significativa ( $p < 0,05$ ). En este sentido, la ecografía musculoesquelética lejos de un enfoque dirigido al diagnóstico médico constituye una herramienta muy importante para el fisioterapeuta ya que le permite analizar las deficiencias que presenta el individuo, planificar mejor el programa de fisioterapia y monitorizar la evolución del pacien-

te. La formación resuelve la dificultad del uso de esta herramienta teniendo en cuenta el buen conocimiento previo de la anatomía topográfica del fisioterapeuta.

La principal limitación del estudio es la ausencia de un grupo control que permita comparar los resultados obtenidos con un placebo u otra intervención. El presente estudio confirma los resultados obtenidos previamente [47-48]. Otra limitación está derivada de las herramientas de valoración de resultados empleadas. Por una parte, al igual que ocurre con la mayoría de los cuestionarios, el test VISA-P no ha sido validado en castellano. Se optó por este test ya que tiene una fiabilidad alta, es fácilmente interpretable, frecuentemente empleado en la práctica clínica y ha sido validado al italiano, sueco y holandés manteniendo las mismas propiedades psicométricas [49-51].

Por otra parte, la resolución de la imagen ecografía puede no ser totalmente sensible para identificar cambios en la estructura a corto plazo, podríamos tener modificaciones no perceptibles al ojo humano en la escala de grises que requieran de un *software* que permita un análisis más detallado.

En la tendinopatía degenerativa del tendón rotuliano, la EPI® es un tratamiento efectivo ya que logra mejorar la funcionalidad de los sujetos estudiados tanto en aquellos que obtienen una mejor puntuación con la escala VISA-P como en aquellos con peor pronóstico. ■

#### Agradecimientos

Los autores agradecen a Sonosite® Ibérica su colaboración en el desarrollo del estudio. Especial mención al Dr. Manuel Leyes y al Dr. Martín Buenadicha por el interés mostrado y la confianza depositada en nosotros. Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med* 2009; 43:409-16.
2. Abate M, Gravare-Silbernagel K, Siljeholm C, Di Iorio A, De Amicis D, Salini V, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration?. *Arthritis Research & Therapy* 2009; 11:1-15.
3. Fredberg U, Stengaard-Pedersen K. Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18:3-15.
4. Alfredson H, Ljung BO, Thorsen K, Lorentzon R. In vivo investigation of ECRB tendons with microdialysis technique--no signs of inflammation but high amounts of glutamate in tennis elbow. *Acta Orthop Scand* 2000; 71:475-9.
5. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy* 1998; 14:840-3.
6. Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar SF. Time to abandon the «tendinitis» myth. *BMJ* 2002; 324:626-7.
7. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. A new integrative model of lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med* 2009; 43:252-8.
8. Ramos L, Teixeira de Carvalho R, Garms E, Schmith M, Abdalla RJ, Cohen M. Prevalence of pain on palpation of the inferior pole of the patella among patients with complaints of knee pain. *Clinics* 2009; 64:199-202.
9. Khan KM, Cook JL, Taunton JE, Bonar F. Overuse tendinosis, not tendinitis part 1: a new paradigm for a difficult clinical problem. *Phys Sportsmed* 2000; 28:38-48.
10. Cook JL, Khan KM, Maffulli N, Purdam C. Overuse tendinosis, not tendinitis part 2: applying the new approach to patellar tendinopathy. *Phys Sportsmed* 2000; 28:31-46.
11. Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med.* 2005; 33:561-7.
12. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:1689-98.
13. de Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Tol JL. Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010; 303:144-9.
14. Anitua E, Andía I, Sánchez M, Azofra J, del Mar Zaldueno M, de la Fuente M, et al. Autologous preparations rich in growth factors promote proliferation and induce VEGF and HGF production by human tendon cells in culture. *J Orthop Res* 2005; 23:281-6.
15. Brown R, Orchard J, Kinchington M, Hooper A, Nalder G. Aprotinin in the management of Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2006; 40:275-9.
16. Hoksrud A, Ohberg L, Alfredson H, Bahr R. Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in painful chronic patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2006; 34:1738-46.
17. Sánchez JM. Modelos teóricos del dolor en la tendinopatía rotuliana del deportista, 2003. <<http://www.efisioterapia.net/articulos/leer> [Consulta: 25 jul. 2010].
18. Sánchez JM. Terapia acelerada de la tendinopatía rotuliana del deportista mediante la técnica de Electrólisis Percutánea

- Transtendinosa (EPI), 2001. <<http://www.efisioterapia.net/articulos/leer> [Consulta: 25 jul. 2010].
19. Haraldsson BT, Aagaard P, Crafoord-Larsen D, Kjaer M, Magnusson SP. Corticosteroid administration alters the mechanical properties of isolated collagen fascicles in rat-tail tendón. *Scand J Med Sci Sports* 2009; 19:621-6.
  20. Wong MW, Tang YN, Fu SC, Lee KM, Chan KM. Triamcinolone suppresses human tenocyte cellular activity and collagen synthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 241: 277-81.
  21. Beggs I, Bianchi S, Bueno A, Cohen M, Court-Payen M, Grainger A, et al. ESSR Ultrasound Group Protocols. Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines: Knee. <<http://www.essr.org/html/img/pool/knee.pdf>> [Consulta: 25 jul. 2010].
  22. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *J Sci Med Sport* 1998; 1:22-8.
  23. Purdam CR, Johnsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2004; 38:395-7.
  24. Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med* 2005; 39:102-5.
  25. Frohm A, Saartok T, Halvorsen K, Renström P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2007; 41.
  26. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med* 2007; 41:217-23.
  27. Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2007; 35:374-83.
  28. Barr S, Cerisola FL, Blanchard V. Effectiveness of corticosteroid injections compared with physiotherapeutic interventions for lateral epicondylitis: a systematic review. *Physiotherapy* 2009; 95:251-65.
  29. Pohl H. Changes in the structure of collagen distribution in the skin caused by a manual technique. *J Bodyw Mov Ther* 2010; 14:27-34.
  30. Jonsson P, Alfredson H, Sunding K, Fahlström M, Cook J. New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: results of a pilot study. *Br J Sports Med* 2008; 42:746-9.
  31. Ohberg L, Lorentzon R, Alfredson H. Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up. *Br J Sports Med* 2004; 38:8-11.
  32. Jonsson P, Wahlström P, Ohberg L, Alfredson H. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14:76-81.
  33. Wilson JK, Sevier TL, Helfst R, Honing EW, Thomann A. Comparison of rehabilitation methods in the treatment of patellar tendinitis. *Journal of Sport Rehabilitation* 2000; 9:304-14.
  34. Rees JD, Maffulli N, Cook J. Management of tendinopathy. *Am J Sports Med* 2009; 37:1855-67.
  35. Tan SC, Chan O. Achilles and patellar tendinopathy: current understanding of pathophysiology and management. *Disabil Rehabil* 2008; 30:1608-15.
  36. Wilson JK, Sevier TL, Helfst R, Honing EW, Thomann A. Comparison of rehabilitation methods in the treatment of patellar tendinitis. *Journal of Sport Rehabilitation* 2000; 9:304-14.
  37. Gehlsen GM, Ganion LR, Helfst R. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilisation pressure. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:531-5.
  38. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of patellar tendinopathy. *Clin Rehabil* 2004; 18:347-52.
  39. Maier M, Milz S, Wirtz DC, Rompe JD, Schmitz C. Basic research of applying extracorporeal shockwaves on the musculoskeletal system. An assessment of current status. *Orthopade* 2002; 31:667-77.
  40. Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, Cook JL, Purdam CR, Bennell KL, Crossley KM. Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology (Oxford)* 2008; 47:467-71.
  41. Peers KH, Lysens RJ, Brys P, Bellemans J. Cross-sectional outcome analysis of athletes with chronic patellar tendinopathy treated surgically and by extracorporeal shock wave therapy. *Clin J Sport Med* 2003; 13:79-83.
  42. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med* 2005; 15:227-34.
  43. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with

- jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med* 2005; 39:847-50.
44. Woodley BL, Newsham-West RJ, Baxter GD. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *Br J Sports Med* 2007; 41:188-98.
45. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Coleman BD, Griffiths L. Asymptomatic hypoechoic regions on patellar tendon ultrasound: a 4-year clinical and ultrasound follow-up of 46 tendons. *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11: 321-7.
46. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Prospective imaging study of asymptomatic patellar tendinopathy in elite junior basketball players. *J Ultrasound Med* 2000; 19:473-9.
47. Sánchez JM. Tratamiento de la tendinopatía rotuliana del deportista mediante Electrólisis Percutánea Intratendinosa (EPI), 2003. <<http://www.efisioterapia.net/articulos/leer> [Consulta: 25 jul. 2010].
48. Valera F, Minaya FJ, Sánchez JM. Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías del tendón rotuliano. XI Jornadas Nacionales y I Congreso Internacional de Fisioterapia en la Actividad Física y el Deporte. Libro de comunicaciones y ponencias. Madrid: 2009.
49. Zwerver J, Kramer T, van den Akker-Scheek I. Validity and reliability of the Dutch translation of the VISA-P questionnaire for patellar tendinopathy. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10:102.
50. Frohm A, Saartok T, Edman G, Renstrom P. Psychometric properties of a Swedish translation of the VISA-P outcome score for patellar tendinopathy. *BMC Musculoskelet Disord* 2004; 5:49.
51. Maffulli N, Longo UG, Testa V, Oliva F, Capasso G, Denaro V. VISA-P score for patellar tendinopathy in males: adaptation to Italian. *Disabil Rehabil* 2008, 30:1621-4.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

# Eficacia de un programa intensivo de terapia ocupacional para niños amputados

## Efficacy of an intensive occupational therapy programme for amputated children

Martínez Piédrola RM, Gómez Calero C, Sánchez-Herrera Baeza P, Alegre Ayala J, Sánchez Camarero C, Matesanz García B, Brea Rivero M, Pérez de Heredia Torres M, Archilla Martín M, Plaza de Andrés L, Incio González MJ, Vialás González MD

Departamento de Fisioterapia, Terapia ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

### Resumen

**Objetivo:** Analizar si los niños con prótesis mioeléctricas pueden mejorar sus destrezas motoras necesarias para la realización de las actividades de la vida diaria (AVD) de manera independiente.

**Material y método:** Se realizó un programa estructurado de terapia ocupacional, basado en actividades de coordinación motora fina y gruesa, así como un refuerzo constante de las AVD, durante 6 días en 10 niños amputados (4 chicos y 6 chicas) usuarios de prótesis mioeléctricas, con edades comprendidas entre 4-0 años. Se administró el Assessment of Process and Motor Skills (AMPS) para evaluar las destrezas motoras al inicio y al finalizar la estancia en el campamento.

**Resultados:** En la primera valoración y en la segunda obtuvieron respectivamente los siguientes resultados por destrezas: alcanza (2,0-1,4), se inclina (1,8-1,2), manipula (2,1-1,6), coordina (2,3-2,0), mueve (2,1-1,7), posiciona (2,0-1,7), camina (1,2-1,1), transporta (1,7-1,6). Todos los participantes mejoraron en las habilidades referidas a la posición corporal, obtener y sujetar objetos, y movilización de si mismos y de los objetos.

**Conclusiones:** Los programas intensivos de terapia ocupacional en los niños usuarios de prótesis mioeléctricas son eficaces, ya que mejoran la calidad en la realización de las AVD lo que redundará en la mejora de la autoestima y en la calidad de vida de los niños.

**Palabras clave:**

Terapia ocupacional, destrezas, prótesis mioeléctricas, actividades de la vida diaria.

### Abstract

**Objective:** To analyse myoelectric prostheses in amputated children on fulfilling activities of daily life (ADL) independently.

**Material and method:** A structured occupational therapy programme was performed, based on fine and gross motor coordination activities as well as constant reinforcement of ADL for 6 days in 10 amputated children (4 boys and 6 girls) using myoelectric prostheses, aged within 4-0 years. The Assessment of Process and Motor Skills (AMPS) was administered to evaluate motor skills at the start and at the end of stay in the camp.

**Results:** The following results were obtained in the first and the second assessment, by skills, respectively: reaches (2.0-1.4), bends (1.8-1.2), manipulates (2.1-1.6), coordinates (2.3-2.0), moves (2.1-1.7), positions (2.0-1.7), walks (1.2-1.1), carries (1.7-1.6). All participants improved their skills referring to body position, obtaining and holding objects and moving themselves and objects.

**Conclusion:** Invasive occupational therapy programmes in children using myoelectric prostheses are effective, as they improve quality in fulfilling ADL, leading to an improved self-esteem and quality of life of children.

**Key words:**

Occupational therapy, skills, myoelectric prostheses, activities of daily life.

---

#### Correspondencia

R. M<sup>a</sup>. Martínez Piédrola  
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos  
Avenida de Atenas s/n. 28922 Alcorcón, Madrid.  
rosa.martinez@urjc.es

## Introducción

Durante las vacaciones de verano, alrededor de una semana antes de que comiencen las clases, los niños portadores de prótesis, acompañados por uno de sus padres, acuden al campamento para mejorar la integración de la prótesis en su vida cotidiana y favorecer el acceso de los padres a las herramientas y a la información necesarias para apoyar al niño en su desarrollo. El campamento pretende además, conseguir en el niño la mejora de una imagen positiva de sí mismo, la motivación para el uso de su prótesis, el mantenimiento y desarrollo de competencias bimanuales, así como apoyar, enseñar y guiar a los padres en todos los cuidados referentes al niño [1].

La pérdida de una extremidad es reconocida como un problema de salud pública importante. La incidencia de padecer una pérdida de una extremidad en Europa es de 8,6 por cada 10,000 nacimientos [2].

De acuerdo con el sistema propuesto por la International Society for Prosthetics and Orthotics, las anomalías por reducción de los miembros se dividen en dos tipos, transversales y longitudinales [3]. Las anomalías transversales son miembros que se han desarrollado de forma próximo-distal a un cierto nivel más allá del cual no existen restos esqueléticos. Estas deficiencias se clasifican nombrando el lado de la deficiencia y el nivel en que termina la extremidad. Las de tipo longitudinal, son deficiencias de las extremidades en el que uno o más huesos están parcial o totalmente ausentes, pero las partes distales de la extremidad pueden estar presentes. En este caso se clasifican por el nombre del lado y la falta parcial o ausencia de huesos. Este tipo de anomalías tienen un agarre funcional limitado por lo que no se les equipa con prótesis.

Las prótesis mioeléctricas de miembro superior son un mecanismo útil para mejorar la función, la apariencia y el desempeño de las actividades de la vida diaria (AVD), en personas con amputación de miembros superiores o anomalías por reducción de los miembros [4]. Las prótesis se utilizan como una mano normal no dominante. El entrenamiento consiste en enseñar al niño su correcta colocación así como la utilización de la mano mioeléctrica [1]. Está demostrado que el apoyo de los padres y la intervención del terapeuta ocupacional son vitales para poder cumplir con los requerimientos del día a día del niño [5].

El objetivo de este estudio, es analizar si los niños con prótesis mioeléctricas pueden mejorar sus destrezas motoras necesarias para el desempeño de las AVD de manera independiente, tras la realización de un periodo de reentrenamiento justo antes de iniciar el curso escolar.

## Sujetos y metodología

Se realizó un estudio en el cual se incluyeron sujetos usuarios de prótesis mioeléctricas. Durante un periodo de 6 días se llevó a cabo un programa estructurado de terapia ocupacional centrado en el uso de la prótesis durante el desempeño de actividades cotidianas. El estudio se llevó a cabo en el Albergue Fray Luis de León de Guadarrama, en la Comunidad de Madrid, dentro de la «Convocatoria FUNDACIÓN MAPFRE 2008 de ayudas a la investigación: salud, prevención, medio ambiente y seguros».

La muestra estaba formada por niños de ambos sexos provenientes de diferentes puntos geográficos de España y con el único criterio de ser usuario de prótesis mioeléctrica. En el estudio se incluyeron 10 niños (4 chicos y 6 chicas) usuarios de prótesis mioeléctrica con edades comprendidas entre los 4 y los 10 años. La media de edad de los participantes fue de 6 (DE: 2) años. Del total de los niños, 7 presentaban una anomalía por reducción de miembro superior transversal, uno de ellos una amputación del tercio superior del húmero, uno de ellos una anomalía por reducción de miembro superior bilateral transversal y otro niño una anomalía por reducción de ambos miembros inferiores transversal junto con anomalía por reducción de ambos miembros superiores longitudinal. Entre las causas que originaron la ausencia del miembro, excepto en un niño cuya amputación fue de origen traumático, los nueve restantes fueron anomalías congénitas por reducción de los miembros. De los 10 sujetos, nueve participaron en el estudio de terapia ocupacional.

Con el objeto de valorar las destrezas motoras se empleó el Assessment of Motor and Process Skills (AMPS) [6]. Esta valoración se administró a todos los niños participantes al inicio y al final de su estancia en el campamento. El AMPS es una valoración funcional estandarizada, diseñada para medir la calidad del desempeño de AVD, principalmente de autocuidado y productivas, a partir de los 3 años de edad. Se empleó porque proporciona información cualitativa cuantificable acerca de las destrezas motoras y de procesamiento cognitivo, necesarias para desempeñar actividades cotidianas.

La prueba consiste en la realización de dos actividades significativas para la persona, que son elegidas por el sujeto de entre algunas propuestas por el evaluador, previa entrevista con este. Existen más de 100 diferentes actividades de la vida diaria estandarizadas para esta herramienta.

El sistema de puntuación se basa en una escala de 4 medidas aplicadas a 16 ítems motores y 20 de procesamiento cognitivo, en relación con la forma en la que el sujeto lleva a cabo la actividad. Los criterios de puntuación de esta herramienta se basan en la observación y tienen en cuenta el nivel de esfuerzo, eficiencia, seguridad e independencia al

realizar la actividad. Todas las puntuaciones motoras y de procesamiento son registradas de manera independiente mediante una aplicación informática propia del AMPS, proporcionando un informe de evaluación en relación con las capacidades del sujeto. Según estas, las puntuaciones inferiores a 2,0 en la escala motora y menores a 1,0 en la escala de procesamiento, sugieren que la persona puede precisar ayuda para su participación en actividades cotidianas.

Antes de comenzar el estudio se llevó a cabo una reunión con los padres de los niños participantes, en la que se explicaron los objetivos y se les solicitó la firma de un consentimiento informado, para participar en el estudio, así como para realizar grabaciones en video de los niños, para su posterior evaluación.

Una vez realizada la valoración inicial, se llevó a cabo un programa de terapia ocupacional que se dirigió tanto a los niños como a los padres. En cuanto a las acciones dirigidas a los niños, se realizaron diferentes actividades para favorecer el uso del miembro protésico en la actividad, mejorar la coordinación bilateral, mejorar las destrezas motoras y favorecer la integración óculo-motriz, entre otros (Tabla 1).

Finalmente, todos los datos recogidos por el equipo de terapeutas ocupacionales se incluyeron en un formulario constituido por el Consentimiento informado, la hoja de consentimiento para la toma de imágenes, la de recogida de datos clínicos, así como los registros de las actividades realizadas.

**Tabla 1. Actividades desarrolladas en el programa de terapia ocupacional**

#### Actividades dirigidas a los niños

Actividades de autonomía personal y actividades de la vida diaria:

- Alimentación.
- Vestido.
- Aseo personal.
- Poner/quitar la mesa.

Talleres:

- Taller de cocina.
- Taller de elaboración de petos.
- Taller de elaboración de monederos de cómics.

#### Actividades dirigidas a los padres

- Taller de adaptación de materiales y productos de apoyo (vasos, cubiertos, asientos del comedor, bicicletas y material escolar).
- Escuela de padres sobre productos de apoyo.

**Tabla 2. Puntuaciones medias de las destrezas motoras obtenidas en la valoración inicial**

	Media	Desviación estándar
Estabiliza	1,56	0,53
Alcanza	2,00	0,00
Inclina	1,89	0,33
Manipula	2,11	0,33
Coordina	2,33	0,50
Mueve	2,11	0,60
Alinea	1,22	0,44
Agarra	1,89	0,33
Levanta	1,78	0,67
Camina	1,22	0,44
Transporta	1,78	0,44
Calibra	2,00	0,00
Mueve fluidez	1,89	0,33
Tolera fisic	1,00	0,00
Ritmo	1,00	0,00

Los datos fueron introducidos en el paquete estadístico PASW 17.0 para su posterior análisis. Se utilizaron pruebas no paramétricas (Wilcoxon) para observar las mejoras de los niños tras el campamento. El análisis estadístico se realizó con un intervalo de confianza del 95%, considerando los resultados obtenidos estadísticamente significativos cuando  $p < 0,05$ .

## Resultados

En el AMPS, los valores medios obtenidos por todos los niños en la escala motora fueron 1,19 en la primera evaluación y de 1,53 en la segunda. Las puntuaciones medias obtenidas en la escala motora no alcanzaron el punto de corte establecido por la evaluación, 2,0. Sin embargo, comparando los resultados obtenidos entre las dos evaluaciones encontramos una mejoría en las destrezas motoras. Las destrezas fueron analizadas de manera individual, en la primera valoración con el AMPS se observó que las destrezas que presentaron peores puntuaciones (superiores a 2) fueron «alcanza», «manipula», «coordina», «mueve», «posiciona», «calibra» y «mueve con fluidez» (Tabla 2).

Tras el programa de tratamiento, mejoraron las puntuaciones de las siguientes destrezas motoras del AMPS: «alcanza» (2,0-1,4), «se inclina» (1,8-1,2), «manipula» (2,1-1,6), «coordina» (2,3-2,0), «mueve» (2,1-1,7), «posiciona» (2,0-1,7), «camina» (1,2-1,1) y «transporta» (1,7-1,6). Solo fueron estadísticamente significativas las diferencias en las destrezas motoras «alcanza» ( $p=0,025$ ) y «se inclina» ( $p=0,14$ ).

## I Discusión

El AMPS es un procedimiento utilizado para valorar el desempeño ocupacional, recomendado como una herramienta válida para su administración en niños con amputaciones [7] y utilizado para valorar la calidad del desempeño en esta población [8].

En la investigación realizada conviene señalar algunos aspectos que han influido en los resultados obtenidos. El campamento supone un cambio en el entorno familiar y social, una modificación en su periodo vacacional, además de exigirles la adaptación a un programa de actividades con horarios más estrictos y durante tiempo de duración del entrenamiento entre las dos valoraciones que consideramos escaso. Aun así, tras el periodo de entrenamiento y con respecto a la evaluación inicial, desde el punto de vista motor se ha encontrado en los niños una mejoría generalizada en la calidad de ejecución. De manera más concreta en los resultados obtenidos en las destrezas «alcanza» y «se inclina». Es decir, disminuye significativamente el esfuerzo al alcanzar o colocar los objetos de la tarea, así como una disminución de la rigidez al inclinarse para alcanzar estos objetos.

Se aprecia también una mayor habilidad al manipular, agarrar y soltar e interactuar con los objetos que utiliza en la tarea, una mejora al utilizar patrones coordinados de manipulación y al emplear dos o más partes del cuerpo para estabilizar los objetos durante una tarea bilateral.

En todos los niños durante la realización de las actividades, disminuyen el esfuerzo y la inestabilidad al mover o tirar de los objetos que intervienen en la tarea. Se ha observado una mejora en la habilidad de posicionar el cuerpo, así como los brazos en relación a los objetos de la tarea. Tras el programa de tratamiento se observó una deambulación más estable en diferentes niveles, sin necesidad de apoyos y una mayor habilidad para transportar los objetos de la tarea de un lugar a otro.

A la vista de los resultados, podemos concluir que los programas intensivos de Terapia ocupacional en los niños usuarios de prótesis mioeléctricas son eficaces, ya que mejoran la calidad de sus actividades cotidianas y aumentan la independencia en el desarrollo de las actividades bilaterales, como la alimentación que redundará en la mejora de la autoestima y en la calidad de vida de los niños. ■

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de FUNDACIÓN MAPFRE, sin la cual este estudio no habría podido llevarse a cabo y a Lisselotte Hermansson del Centre for Rehabilitation Research (Örebro University, Suecia), pionera en los campamentos para niños con amputación, por su asesoramiento.

También queremos agradecer a los niños y familiares su participación y colaboración en este proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hermansson L. Structured training of children fitted with myoelectric prostheses. *Prosthet Orthot Int* 1991; 15:88-92.
2. Ephraim PL, Dillingham TR, Sector M, Pezzin LE, MacKenzie EJ. Epidemiology of limb loss and congenital limb deficiency: a review of the literature. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:747-61.
3. Kay HW, Day HJ, Henkel HL, Kruger LM, Lamb DW, Marquardt E, et al. The proposed international terminology for the classification of congenital limb deficiencies. *Dev Med Child Neurol Suppl* 1975; 34:1-12.
4. Hermansson LM, Fisher AG, Bernspang B, Eliasson AC. Assessment of capacity for myoelectric control: a new rasch-built measure of prosthetic and control. *J Rehabil Med* 2005; 37:166-71.
5. Lake C. Effects of prosthetic training on upper – extremity prosthetic use. *J Prosthet Orthot* 1997; 9:3-9.
6. Fischer AG. Assessment of Motor and Process Skills. Vo 1 Development, Standardization and Administration Manual. 6ª ed. Fort Collins, Co: Three Star Press Inc, 2005: 4-11.
7. Buffart LM, Roebroek ME, Peschbatenburg J, Janssen W, Stam HJ. Assessment of arm/hand functioning in children with a congenital transverse or longitudinal reduction deficiency of the upper limb. *Disabil Rehabil* 2006; 28:85-95.
8. Alport T, Read L, Nadel S, Levin M. Critical Illness and amputation in meningococcal Septicemia: is life worth saving? *Pediatrics* 2008; 122; 629-32.

### Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.

# Aplicación de métodos no lineales a las señales de magnetoencefalograma para valorar el daño cerebral en enfermos de deterioro cognitivo leve

Nonlinear analysis of magnetoencephalography recordings for evaluating the brain injury suffered by mild cognitive impairment patients

Gómez C, Poza J, Escudero J, Abásolo D, Fernández A, Hornero R

Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación.

---

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

## Resumen

**Objetivo:** Analizar los registros cerebrales del deterioro cognitivo leve (DCL) con señales de magnetoencefalografía (MEG).

**Material y métodos:** Se estudió la actividad MEG espontánea en 18 pacientes con DCL y en 24 sujetos de control de edad avanzada utilizando cinco métodos de análisis no lineal: complejidad de Lempel-Ziv, entropía espectral de Shannon, entropía aproximada, entropía muestral y análisis de fluctuaciones sin tendencias.

**Resultados:** Los métodos no lineales reflejaron una alteración significativa en la actividad MEG de los pacientes. El DCL parece provocar una disminución en la complejidad e irregularidad de los registros y cambios en las fluctuaciones de las señales.

**Conclusiones:** Los cambios en la actividad MEG pueden interpretarse como una pérdida de capacidad cognitiva debido al daño cerebral sufrido por los pacientes con DCL.

**Palabras clave:**

Deterioro cognitivo leve, magnetoencefalograma, enfermedad de Alzheimer, daño cerebral.

## Abstract

**Objective:** Mild cognitive impairment (MCI) refers to the clinical state of subjects who suffer from some degree of cognitive deterioration but do not meet clinical criteria for dementia. Nowadays, magnetoencephalography (MEG) recordings are not used in MCI clinical diagnosis. Nevertheless, non-linear methods have demonstrated their usefulness for the analysis of brain recordings in this disease.

**Material and methods:** We have examined the MEG background activity in 18 MCI patients and 24 elderly control subjects with five non-linear techniques: Lempel-Ziv complexity, Shannon spectral entropy, approximate entropy, sample entropy and detrended fluctuation analysis.

**Results:** Our results suggest that MCI have an effect on the MEG background activity, producing a loss of complexity and irregularity on the recordings, and changes in the signals fluctuations.

**Conclusions:** Our findings show the usefulness of non-linear measures to detect changes in the dynamical behaviour of brains injured by the development of MCI. Nevertheless, this study is only a first step for the use of non-linear analysis in the MCI diagnosis and further investigations are needed to confirm our results.

**Key words:**

Mild cognitive impairment, magnetoencephalogram, Alzheimer's disease, brain injury.

---

### Correspondencia

R. Hornero  
Paseo Belén 15. 47011 Valladolid  
robhor@tel.uva.es

## Introducción

El deterioro cognitivo leve (DCL) es una patología caracterizada por pérdidas de memoria acompañadas de una disminución de las funciones cognitivas del sujeto lo suficientemente leve como para que no pueda ser considerada como demencia. Algunos autores emplean el término DCL para definir un estadio previo a la enfermedad de Alzheimer (EA), demencia irreversible que deteriora progresivamente las funciones cognitivas del enfermo [1].

Se estima que casi el 2% de la población de los países occidentales sufre EA y que el número de personas afectadas por esta demencia se triplicará en los próximos 50 años debido al aumento de la esperanza de vida [2]. Por tanto, la EA representa un importante problema económico y de salud pública. Sería deseable detectar la EA de una forma precoz para así reducir el daño sufrido por el cerebro del paciente y poder adoptar estrategias de medicación más efectivas. En este sentido, los enfermos con DCL representan un grupo de población especialmente relevante, puesto que el ratio de conversión de pacientes de DCL a EA es de un 10-15% por año, mientras que esta tasa es de solo un 1-2% en el caso de conversión de ancianos sanos a enfermos de Alzheimer [3].

La dificultad para diagnosticar de forma precisa estas enfermedades ha propiciado la necesidad de buscar nuevas herramientas que sirvan de ayuda a los médicos especialistas. Actualmente, las señales de electroencefalografía (EEG) y magnetoencefalografía (MEG) no se utilizan en el diagnóstico de estas enfermedades. Sin embargo, existen numerosos estudios que sugieren que el análisis de EEG y MEG podrían ser de ayuda [1][4]. Ambas técnicas permiten registrar simultáneamente los ritmos cerebrales en todo el cuero cabelludo de forma no invasiva y con una elevada resolución temporal [5]. La utilización de la MEG para el estudio de la actividad cerebral espontánea proporciona ventajas sobre la EEG. La MEG proporciona registros que no dependen de ningún punto de referencia. Además, las propiedades resistivas del cráneo y del cuero cabelludo afectan menos a los campos magnéticos que a los eléctricos [5]. Sin embargo, los campos magnéticos generados por el cerebro son muy débiles, por lo que es necesario el uso de materiales superconductores y de habitaciones aisladas magnéticamente.

Debido a la capacidad del cerebro humano para llevar a cabo pruebas cognitivas complejas y a la presencia de no linealidad en el cerebro, la utilización de métodos de análisis no lineal parecen ser una alternativa para el análisis de registros EEG/MEG. Aunque existen numerosos estudios MEG que muestran la capacidad de métodos no lineales

para diferenciar enfermos de Alzheimer de sujetos sanos [5-11], hay pocos que se centren en el DCL [12-15]. Los resultados de estudios EEG muestran que en diversas bandas de frecuencia existe una desconexión entre regiones cerebrales asociada con el DCL y la EA [16]. Además, existe correlación entre el nivel de deterioro cognitivo y el grado de desconexión [16]. Centrándonos en el análisis del MEG, Fernández et al. [13] utilizaron parámetros espectrales para demostrar la existencia de diferencias significativas entre pacientes con EA, sujetos de control y enfermos de DCL. En el caso de estos últimos, los parámetros espectrales toman valores intermedios entre los correspondientes a los otros dos grupos [13]. Otro estudio MEG sugiere la disminución de la conectividad entre regiones cerebrales en los pacientes con DCL, especialmente en la banda beta de frecuencia [12].

El objetivo de este estudio es emplear métodos no lineales de procesamiento de señal para evaluar, a través del análisis del MEG, el daño cerebral producido por el DCL. El análisis del MEG con métodos innovadores de procesamiento de señal podría servir de ayuda al diagnóstico de esta enfermedad neurodegenerativa y podría ayudar a predecir qué pacientes con DCL terminan desarrollando EA.

## Materiales y métodos

Se analizaron registros de actividad MEG espontánea pertenecientes a 18 enfermos de DCL (8 hombres y 10 mujeres) con una edad media de 75 (DE: 6) años y 24 sujetos de control (9 hombres y 15 mujeres), con edad de 72 (DE: 7) años. La diferencia en la edad media de ambos grupos no resultó ser estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

El diagnóstico clínico de los enfermos se llevó a cabo mediante una serie de pruebas médicas, neurológicas, psiquiátricas y neuropsicológicas [3].

La habilidad cognitiva de todos los participantes en este estudio se evaluó mediante el test MMSE, siendo las puntuaciones obtenidas por los enfermos y los sujetos de control iguales a 26 (DE: 2) y 29 (DE: 1) años, respectivamente. También se comprobó que todos los sujetos no padecieran otras enfermedades neurológicas ni psiquiátricas, aparte del DCL, así como que no estuvieran tomando medicación que pudiera afectar susceptiblemente la actividad cerebral MEG. Por último, tanto los sujetos de control, como los cuidadores de los enfermos, dieron su consentimiento para participar en el estudio, que fue aprobado por el comité ético local.

Los registros MEG se efectuaron en una sala aislada magnéticamente del Centro de Magnetoencefalografía Dr. Pérez Modrego, de la Universidad Complutense de Madrid. Para

cada sujeto, se registraron 5 minutos de actividad MEG espontánea mediante un magnetómetro MAGNES 2500 WH 4D (Neuroimaging®) de 148 canales. El registro se efectuó con una frecuencia de muestreo de 678.17 Hz, y los sujetos permanecieron en reposo y con los ojos cerrados durante el mismo. Inicialmente, se realizó un filtrado *hardware* paso banda entre 0,1 y 200 Hz y se diezmó cada señal por un factor 4, reduciendo la frecuencia de muestreo a 169,55 Hz. Por cada canal y cada sujeto se seleccionaron segmentos libres de artefactos de 5 segundos (848 muestras). Finalmente, las señales se filtraron digitalmente empleando un filtro FIR de ventana de Hamming con frecuencias de corte de 0,5 Hz y 40 Hz.

La complejidad de Lempel-Ziv (LZC, Lempel-Ziv Complexity) es una medida de complejidad no paramétrica, basada en el número de subsecuencias diferentes presentes en la serie original y en la tasa de repetición de las mismas [17]. Es una medida de complejidad en el sentido determinista (complejidad de Kolmogorov), así como en el estadístico (entropía de Shannon). En el contexto de señales biomédicas, la LZC puede interpretarse como una medida de la variabilidad de los armónicos de la serie temporal. Esta medida está basada en la transformación de la señal a analizar en una secuencia cuyos elementos son solo unos pocos símbolos. En este estudio hemos transformado el registro MEG a analizar en una secuencia binaria. Para ello, se comparó la serie temporal con un umbral, que en nuestro caso será la mediana, ya que más robusta a espurios que la media.

Shannon definió el concepto de entropía (H) como una medida de la incertidumbre media de la cantidad de información enviada en un mensaje. Cuanto mayor sea el valor de H, mayor será la incertidumbre. Según esta definición, los sucesos inciertos contienen mucha información, por lo que la entropía asociada a ellos será elevada. Por tanto, puede considerarse que la entropía de Shannon es una medida de la cantidad de información asociada a un determinado suceso. Desde el punto de vista del procesamiento de señal seguimos la entropía espectral de Shannon (SSE, Shannon Spectral Entropy) [18], en la que la irregularidad de una señal se estima en términos de la uniformidad del espectro de potencia normalizado. De esta manera, un espectro de potencia plano con un contenido espectral uniforme (por ejemplo, una señal muy irregular como el ruido blanco) obtendría una SSE elevada. Por otro lado, un espectro de potencia estrecho formado por unas pocas componentes espectrales (por ejemplo, una señal altamente predecible como una suma de sinusoides) tendría una SSE baja. Así pues, la SSE puede considerarse como un cuantificador del desorden de una señal, cuyo significado original implica in-

certidumbre en la información en términos de desorden, discrepancia y diversidad. Además, si comparamos varias señales entre sí, un valor menor de entropía espectral sugiere que esa señal es más regular y predecible.

La entropía aproximada (ApEn, Approximate Entropy) es una medida para cuantificar la regularidad de series de datos, incluso si son ruidosas y de pequeña longitud [19]. El método asigna un valor nulo o positivo a la serie temporal. Una secuencia de datos que contenga una gran cantidad de patrones repetitivos tendrá una ApEn pequeña, mientras que una menos predecible (más irregular) tendrá una ApEn mayor [19].

Para calcular la ApEn de una serie temporal es necesario fijar dos parámetros: una longitud  $m$  y una ventana de tolerancia  $r$ . ApEn mide la similitud logarítmica de que patrones próximos (separados menos que  $r$ ) para  $m$  observaciones contiguas permanezcan a una distancia menor que  $r$  en las siguientes comparaciones aumentando  $m$ . Es obligatorio considerar  $ApEn(m,r,N)$  como una familia de medidas, donde  $N$  es el número de puntos de la serie. Esto es, las comparaciones han de realizarse con  $m$ ,  $r$  y  $N$  fijos [19]. Valores de  $m=1$ ,  $m=2$  y  $r$  comprendido entre 0,1 y 0,25 veces la SD de la señal original. Para este estudio se han utilizado unos valores de  $m=1$ ,  $r=0,25$  veces la SD de la señal original y  $N=848$ . El algoritmo detallado para calcular la ApEn de una señal puede consultarse en [19].

Una de las características del algoritmo empleado para estimar la ApEn es que compara cada vector consigo mismo al contar el número de vectores separados una distancia menor que  $r$ . Esta práctica introduce un sesgo en la ApEn [20]. Como consecuencia, la ApEn depende de la longitud de la serie temporal analizada más de lo que inicialmente se creía y sugiere que en una serie temporal hay una mayor similitud que la que en realidad existe [20]. Para reducir este sesgo, se introdujo la entropía muestral (SampEn, Sample Entropy) [20]. La SampEn cuantifica la regularidad de una serie temporal, con valores mayores asociados a una mayor irregularidad. Esta medida presenta una serie de ventajas frente a la ApEn [19]. La primera es que el algoritmo empleado en su cálculo es más sencillo, por lo que el coste computacional de la SampEn es menor que el de la ApEn. Además, las estimaciones de la SampEn cuando el número de muestras es reducido coinciden más con su valor teórico que las estimaciones de la ApEn. Por último, la consistencia de los resultados obtenidos con la SampEn es mayor que con la ApEn, aunque no pueda garantizarse para todo tipo de series temporales [20].

Antes de calcular la SampEn hay que fijar dos parámetros: la longitud  $m$ , que determina el tamaño de los vectores

comparados, y una ventana de tolerancia  $r$ , que suele normalizarse empleando la SD de la serie original. Al igual que con la ApEn, los valores empleados en el cálculo de la SampEn han sido  $m=1$  y  $r=0,25$  veces la SD de la serie de datos original. SampEn( $m,r,N$ ) es el negativo del logaritmo neperiano de la probabilidad condicional de que dos secuencias similares para  $m$  puntos (distancia entre ellas menor que  $r$ ) sigan siéndolo al incrementar el número de puntos a  $m + 1$ . Para calcular la SampEn de una serie temporal hay que seguir el algoritmo propuesto por Richman y Moorman [20].

El análisis de fluctuaciones sin tendencias (DFA, Detrended Fluctuation Analysis) fue propuesto para detectar y cuantificar las correlaciones de largo alcance en secuencias de ADN [21]. Aplicado a cualquier otro tipo de serie temporal, permite detectar la existencia de correlaciones de largo alcance, que reflejan la influencia de eventos pasados en la evolución futura del sistema. El DFA permite eliminar las tendencias locales en una serie temporal, proporcionando información acerca de las variaciones a largo plazo y de las relaciones de escala existentes en ella. Además, es un método adecuado para el análisis de señales no estacionarias.

Para calcular el DFA, la serie temporal tiene que dividirse en ventanas no solapadas de igual longitud. Posteriormente, en cada ventana se realiza un ajuste lineal por mínimos cuadrados de la serie temporal original y se calcula la variancia de la fluctuación, restando la tendencia lineal local en cada una de las ventanas. Finalmente, se estudia la dependencia de la fluctuación de las tendencias locales  $F(k)$  respecto al tamaño de ventana  $k$ . En este trabajo, estudiaremos esta dependencia representando  $F(k)$  frente a  $k$  en una doble escala logarítmica. Posteriormente, se calculará el valor de la pendiente mediante un ajuste por mínimos cuadrados. Estudios previos [22] sugieren que la actividad cerebral presenta dos regiones de escalado, con pendientes distintas en cada una de ellas, tras representar  $F(k)$  frente a  $k$  en una doble escala logarítmica. En cuanto a los tamaños de ventana  $k$  a analizar, variaremos estos entre 3 y 84 muestras. De esta forma tendremos siempre, al menos, 10 segmentos en cada trama MEG a analizar (recordamos que el tamaño de estas será de 848 muestras).

## Resultados

Se analizaron épocas de actividad espontánea de MEG, de 5 segundos de duración, procedentes de pacientes con DCL y sujetos de control mediante cinco métodos de análisis no lineal: LZC, SSE, ApEn, SampEn y DFA.

Para el cálculo de la LZC se transformaron cada uno de los registros MEG a analizar en una secuencia binaria. Posteriormente, se calcularon el número de subsecuencias dis-

tintas presentes en esta secuencia. Finalmente, el valor anterior se normalizó, obteniendo así una medida de la complejidad independiente de la longitud de la secuencia. La Figura 1 muestra los valores obtenidos en cada grupo para cada uno de los 148 canales MEG. Podemos observar que los valores de LZC son inferiores en el grupo de DCL para todos los canales. Estos resultados sugieren que la actividad MEG espontánea es menos compleja en los pacientes con DCL. Además, las diferencias de complejidad entre ambos grupos eran estadísticamente significativas en 11 de los 148 canales MEG, especialmente en la región fronto-temporal derecha ( $p < 0.05$ ).

Para obtener la SSE, se calculó la densidad espectral de potencia de la señal MEG filtrada entre 0.5 y 40 Hz a partir de la transformada de Fourier de la función de autocorrelación. Tras normalizarla con respecto a toda la potencia en el intervalo de frecuencias considerado, la SSE se obtuvo como la entropía de Shannon de la función de densidad de probabilidad, en la banda de frecuencias comprendida entre 0.5 y 40 Hz.

En la Figura 2 se detallan los valores medios de SSE de los sujetos de control y los pacientes con DCL para cada canal. La SSE de los sujetos de control fue mayor que la de los enfermos. A la hora de comparar señales, un valor menor de SSE indica que la señal es más regular. Por tanto, nuestros resultados sugieren que la actividad MEG era más irregular en los sujetos control que en los enfermos. Se obtuvieron valores  $p < 0,05$  en 25 canales. Encontrando que las diferencias de regularidad reflejadas por la SSE entre pacientes con DCL y los sujetos control fueron estadísticamente relevantes.

En la Figura 3 mostramos que la ApEn de los registros MEG pertenecientes a los pacientes fue menor que en los sujetos de control. Sin embargo, solo obtuvimos  $p < 0,05$  en tres canales. Estos resultados sugieren que la ApEn es un método menos adecuado que la LZC y la SSE para discriminar entre pacientes con DCL y sujetos de control.

La SampEn en los pacientes fue menor que en los sujetos control (Figura 4). Sin embargo, no demostramos diferencias significativas entre ambos grupos en ninguno de los canales. Por tanto, a pesar de las teóricas ventajas de la SampEn respecto a la ApEn, la primera no pareció un método adecuado para evaluar el daño cerebral sufrido por los pacientes con DCL.

El DFA permitió detectar y cuantificar las correlaciones de largo alcance en una serie temporal. Para realizar el DFA fue necesario dividir dichos segmentos en ventanas con un determinado número de muestras. Se emplearon ventanas de un tamaño comprendido entre  $k=3$  y  $k=84$ . El límite su-

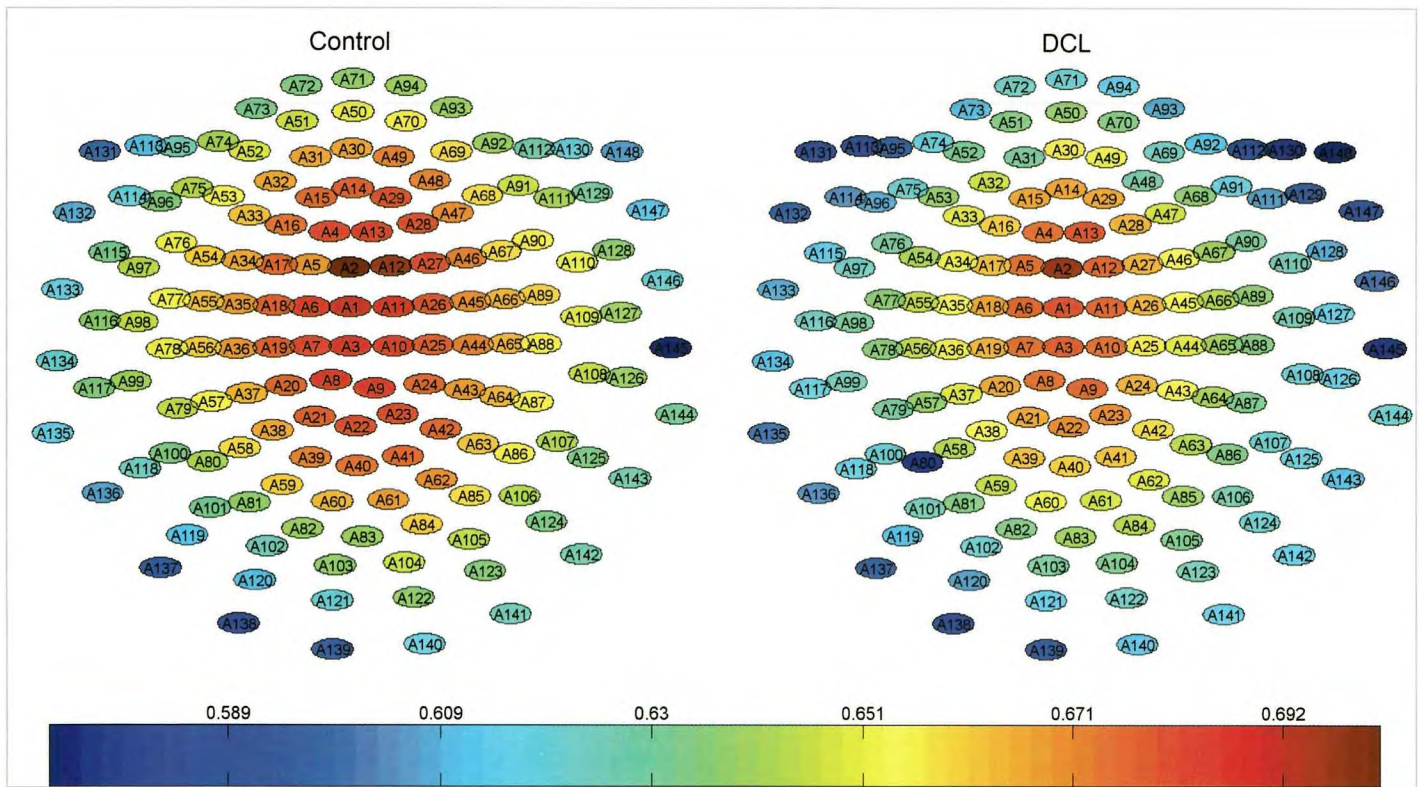


Fig. 1. Valores medios de LZC obtenidos en los pacientes con DCL y en los sujetos control.

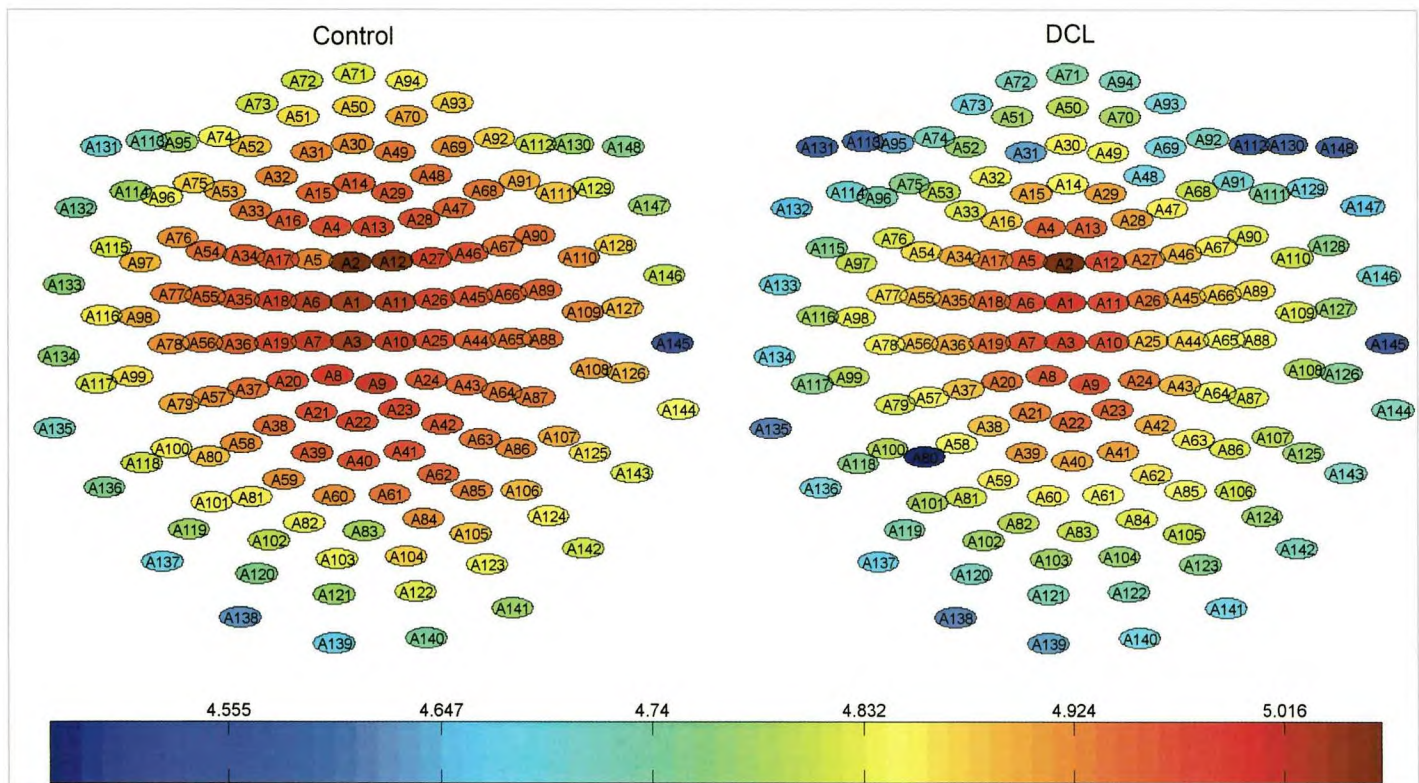


Fig. 2. Valores medios de SSE obtenidos en los pacientes con DCL y en los sujetos control.

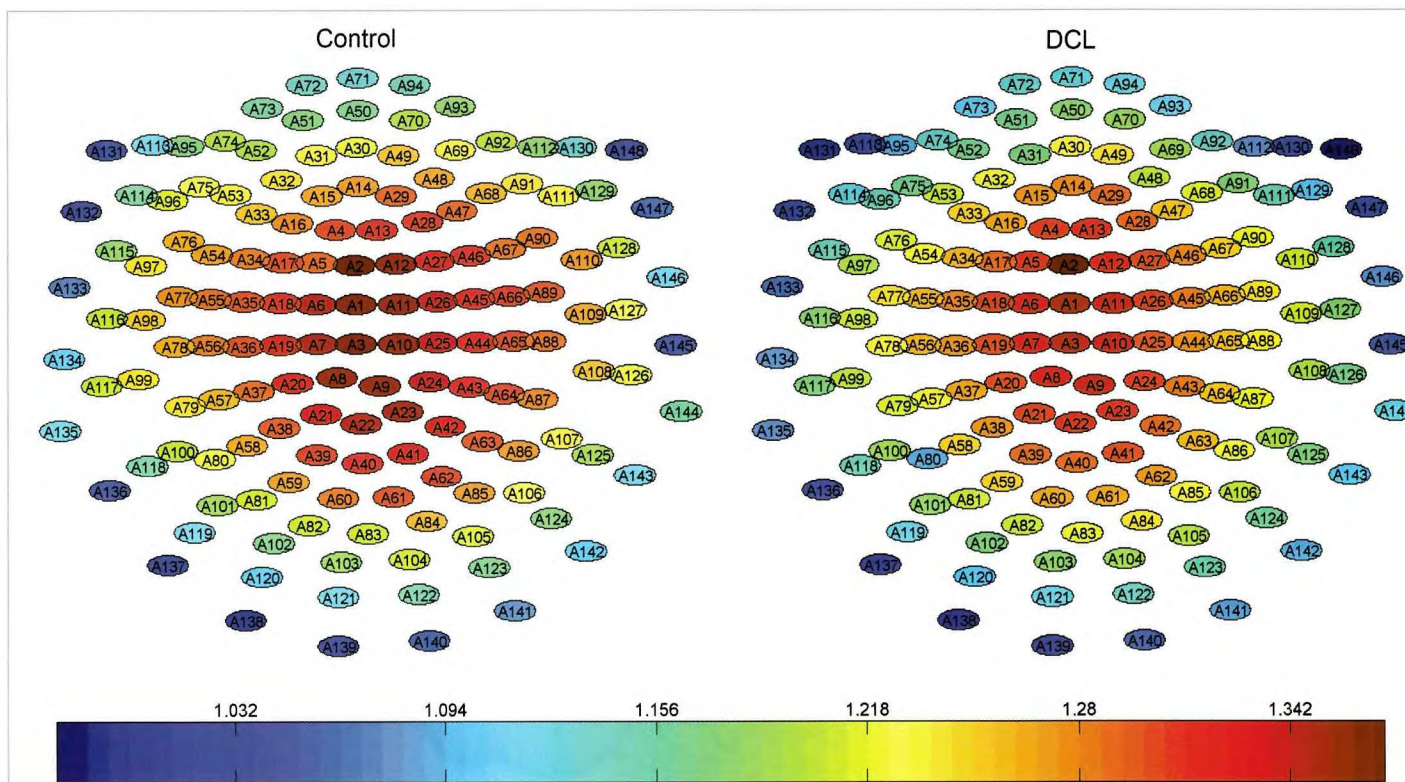


Fig. 3. Valores medios de ApEn obtenidos en los pacientes con DCL y en los sujetos control.

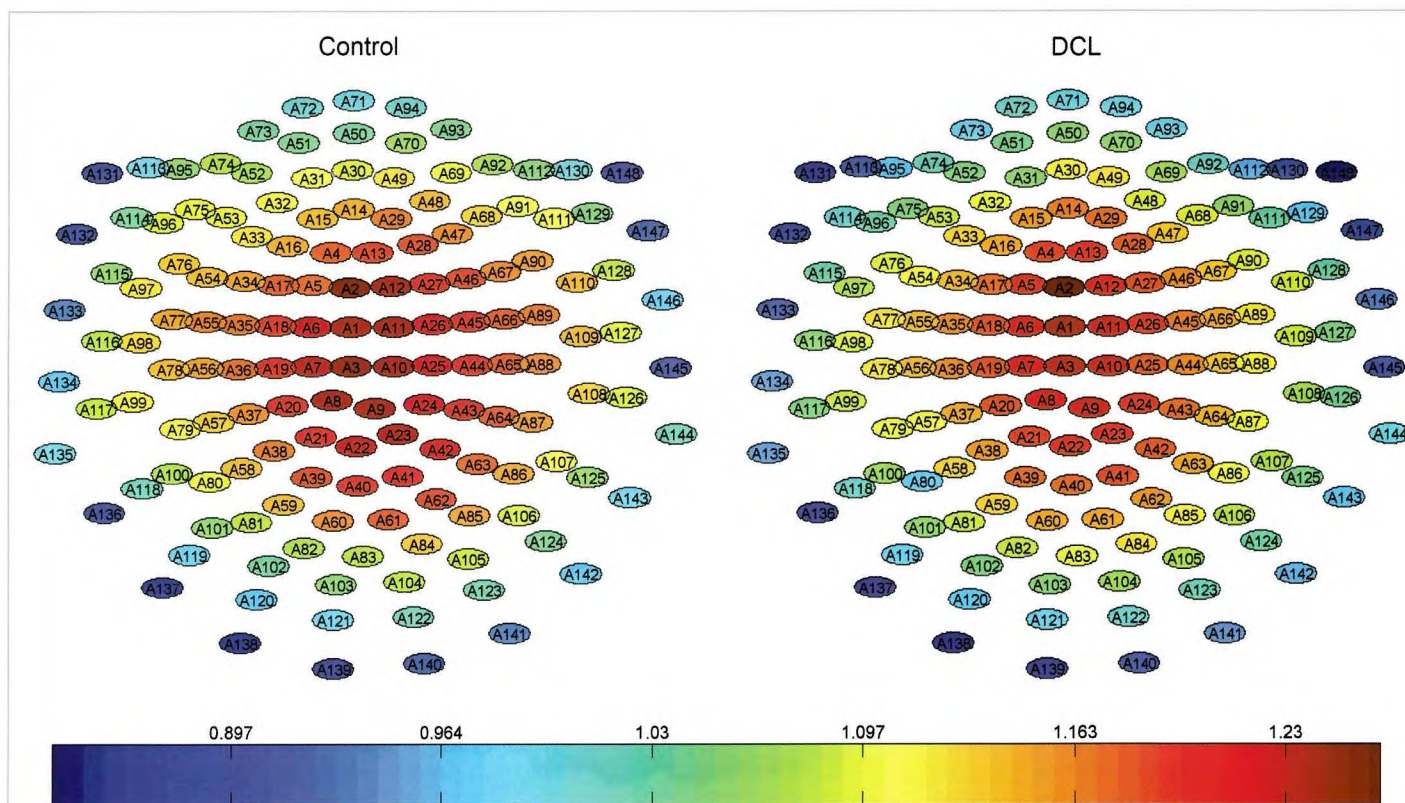


Fig. 4. Valores medios de SampEn obtenidos en los pacientes con DCL y en los sujetos control.

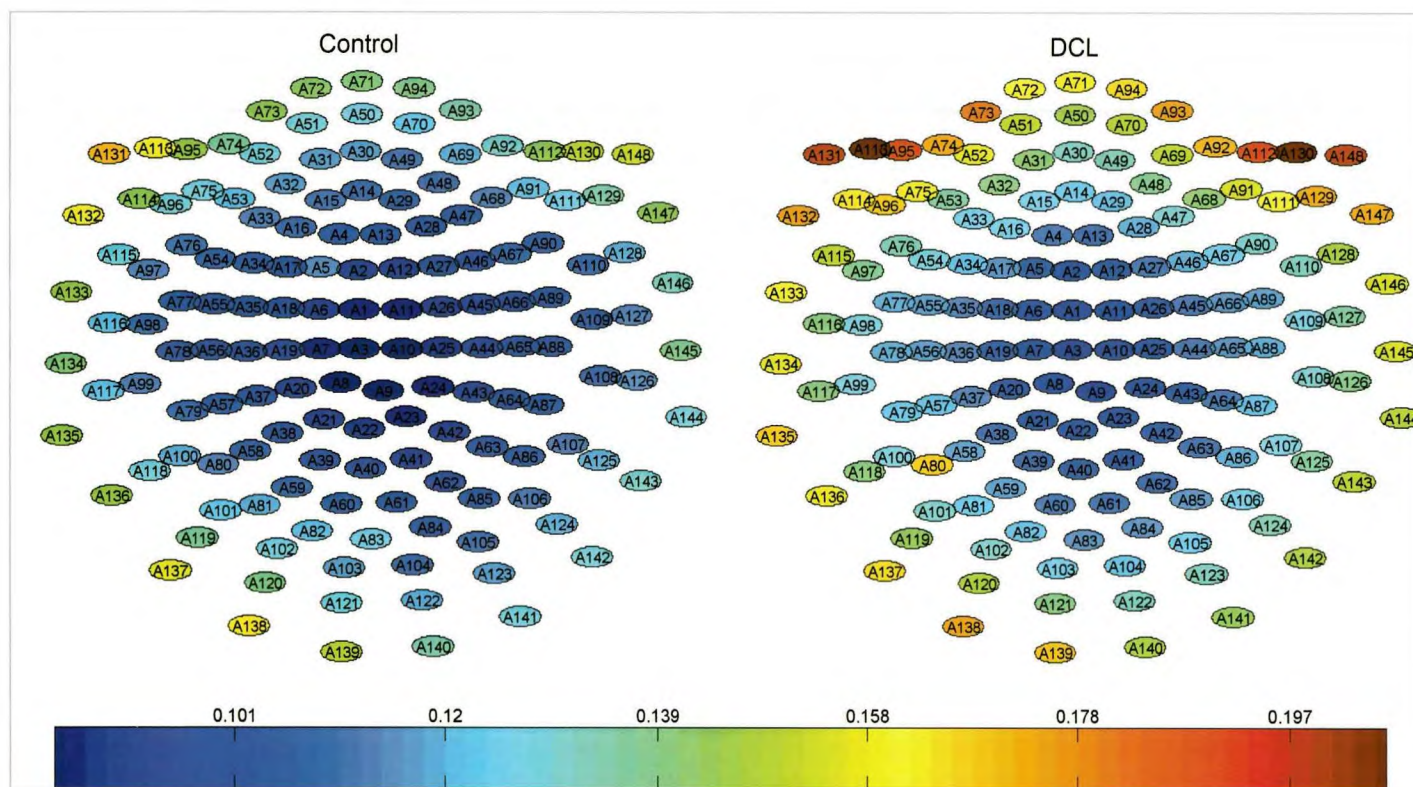


Fig. 5. Valores medios de DFA (exponente en la segunda región de escalado) obtenidos en los pacientes con DCL y en los sujetos control.

Tabla 1. Valores de sensibilidad, especificidad, precisión y AROC obtenidos con cada uno de los métodos de análisis no lineal

	Umbral óptimo	Sensibilidad	Especificidad	Precisión	AROC
LZC	0,70	66,67%	65,50%	64,29%	0,62
SSE	5,10	83,33%	58,33%	69,05%	0,69
ApEn	1,37	77,78%	54,17%	64,29%	0,57
SampEn	1,27	83,33%	50,00%	64,29%	0,56
DFA	0,15	61,11%	70,83%	66,67%	0,64

terior fue elegido para tener siempre, al menos, 10 fragmentos para realizar el DFA. Los valores de la pendiente en la primera región de escalado ( $3 < k < 7$ ) fueron muy similares en los controles y en los pacientes, mientras que el exponente en la segunda región ( $14 < k < 73$ ) tomó valores mucho más bajos en el grupo de control (Figura 5). No hallamos diferencias significativas entre ambas poblaciones tras analizar el primer exponente. Por el contrario, el segundo fue significativamente menor en el grupo control que en el de pacientes con DCL en 17 canales.

Finalmente, se utilizaron curvas características operativas del receptor (Receiver Operating Characteristic, ROC) para evaluar la capacidad de los diferentes métodos no lineales para discriminar entre pacientes con DCL y sujetos de con-

trol. Para este análisis se utilizaron valores medios, obtenidos promediando los resultados sobre toda la superficie del cuero cabelludo. Los valores más elevados de precisión y área bajo la curva ROC (AROC) se alcanzaron con la SSE: 69,05% y 0,69, respectivamente. Los resultados obtenidos con cada uno de los métodos, incluyendo el valor de umbral óptimo, la sensibilidad, la especificidad, la precisión y el AROC, se detallan en la Tabla 1.

## Discusión

Hemos utilizado cinco métodos de análisis no lineal para caracterizar la actividad MEG en el DCL: LZC, SSE, ApEn, SampEn y DFA. Todos los métodos empleados, excepto la SampEn, reflejando diferencias significativas entre la activi-

dad MEG de los pacientes con DCL y de los sujetos de control en algún canal.

El análisis de los registros MEG con la LZC mostró diferencias significativas entre los pacientes con DCL y los sujetos de control en 11 canales. La LZC mide la tasa de aparición de nuevos patrones en una secuencia finita de símbolos, obtenida a partir de una transformación de la señal original. La LZC asigna valores más elevados a registros que poseen una mayor complejidad. Por tanto, nuestros resultados indican que los registros MEG de los pacientes con DCL son menos complejos que los pertenecientes a sujetos de control. La LZC presenta numerosas ventajas sobre los métodos clásicos de complejidad, como la dimensión de correlación (D2) y el primer exponente de Lyapunov (L1). En primer lugar, es un método con un bajo coste computacional, ya que se basa en dos operaciones matemáticas muy simples: comparación y acumulación. En segundo lugar, es una medida bastante robusta ante la presencia de espurios, gracias a la utilización de la mediana como umbral para transformar la señal original en una secuencia con un número finito de símbolos. Además, no es necesario disponer de series temporales de gran longitud para estimar su valor. Finalmente, la LZC no depende del modelo dinámico del sistema estudiado. De hecho, este método solo considera las diferencias existentes entre los patrones relevantes en el sistema subyacente, independientemente de que éste sea un sistema determinista caótico o un proceso estocástico.

Nuestros resultados sugieren que el DCL se caracteriza por una actividad electromagnética cerebral menos compleja como señalan otros artículos previos [1][6-9][14][23]. Fernández et al. [14] compararon la actividad MEG espontánea entre controles y pacientes con EA y DCL, demostrando que los pacientes con DCL reflejan valores de LZC intermedios entre sujetos de control y enfermos de Alzheimer.

La SSE es una medida de regularidad de la señal en términos de la uniformidad del espectro de potencia normalizado. Valores elevados de SSE indican que el espectro de la señal tiene una distribución amplia en frecuencia, mientras que valores pequeños reflejan que la potencia se encuentra condensada en un rango de frecuencias menor. Trabajos previos han mostrado que la actividad MEG sufre una lentificación de su espectro en el DCL, es decir, un desplazamiento del espectro hacia frecuencias más bajas [10]. Por tanto, cabe esperarse que estos cambios tengan algún efecto en los valores de SSE. Hemos podido comprobar que los valores de SSE eran mayores en los sujetos de control que en los enfermos en toda la superficie del cuero cabelludo. Puesto que valores más elevados de entropía están asocia-

dos con mayor irregularidad de las señales, nuestros resultados sugieren que los registros MEG de los pacientes exhiben un mayor grado de regularidad que los controles. Poza et al. [24] utilizaron la SSE normalizada y encontraron diferencias significativas en todas las regiones, utilizando la edad de los sujetos como covariable. Por el contrario, Abá-solo et al. [25] no detectaron diferencias significativas entre pacientes y controles en ningún canal EEG.

La ApEn refleja la probabilidad de que patrones dentro de la serie no sean seguidos por otros similares, asignando valores mayores a secuencias más irregulares [19]. La obtención de valores menores de ApEn en los pacientes con DCL sugiere que esta patología se caracteriza por una actividad cerebral más regular, como ya se ha comentado tras analizar los resultados obtenidos con la SSE. Sin embargo, la ApEn no ha proporcionado diferencias tan significativas entre ambos grupos (sólo en tres canales). Para estimar la ApEn con fiabilidad no es necesario disponer de un número elevado de datos. Además, permite diferenciar señales periódicas, deterministas, estocásticas, caóticas y combinaciones de ellas contaminadas con ruido [19]. Estas razones motivan que sea una medida mucho más adecuada para el análisis de registros cerebrales que otros métodos de análisis no lineal, como D2 y L1. El aumento de la regularidad observado con la ApEn en los pacientes sugiere la presencia de deficiencias debidas a la desactivación de redes neuronales [26]. Pincus [19] sugiere que la ApEn está correlacionada con cambios ocultos en la señal que normalmente pasan desapercibidos cuando se emplean métodos de análisis estadístico clásicos. De hecho, este método ha mostrado diferencias entre las señales EEG de pacientes con EA y de sujetos de control que no pudieron ser detectadas con métodos de análisis espectral [26]. Asimismo, la ApEn puede complementar a las técnicas espectrales en el análisis de registros MEG en la EA [8]. Estos estudios confirman que el análisis no lineal de la actividad electromagnética cerebral puede ofrecer información adicional con respecto a los métodos clásicos de análisis espectral.

Los resultados obtenidos con la SampEn han sido muy similares a los de ApEn: los registros MEG pertenecientes a los enfermos eran más regulares. Al igual que la ApEn, la SampEn es una medida introducida para cuantificar la regularidad en series temporales cortas y ruidosas [20], por lo que las ventajas de la ApEn también son aplicables a este método. No obstante, la SampEn presenta ventajas adicionales frente a la ApEn [20]: mayor consistencia, mayor precisión en las estimaciones y un menor coste computacional. A pesar de las ventajas teóricas de la SampEn frente a la ApEn para el análisis de series temporales, este ha sido el

único método que no ha reflejado diferencias significativas controles y pacientes con DCL. En estudios previos, el análisis de señales EEG reveló diferencias significativas en los mismos electrodos (P3,P4,O1 y O2) con la ApEn y la SampEn, tras aplicar ambas medidas sobre la misma base de datos [26][27].

El DFA permite detectar la existencia de correlaciones de largo alcance, que reflejan la influencia de eventos pasados en la evolución futura del sistema. Nuestros resultados han permitido confirmar los indicios previos, que apuntaban que existen dos regiones de escalado con diferentes pendientes en los registros cerebrales [22]. La pendiente de la primera región de escalado no permitió diferenciar a los dos grupos de estudio. Sin embargo, con la pendiente de la segunda región se han encontrado diferencias significativas entre los pacientes con DCL y los sujetos de control en 17 canales. Nuestros resultados sugieren que el DFA para escalas temporales grandes proporciona información relevante acerca de las características de los registros MEG, que permite diferenciar entre enfermos y controles. Estos resultados son similares a los obtenidos en un estudio previo [22], en el que solo se encontraron diferencias significativas entre controles y pacientes con EA en la segunda región de escalado (canales T5, T6 y O1). La utilización de este método, junto con una medida de sincronización, mostró que la EA se caracteriza por una disminución de las fluctuaciones en el nivel de sincronización [28].

Todos los métodos utilizados en nuestro estudio, excepto la SampEn, han reflejado diferencias significativas entre los dos grupos en alguno de los canales analizados, sobre todo, en aquellos situados en la zona fronto-temporal derecha.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el DCL provoca una disminución en la complejidad e irregularidad de los registros y cambios en las fluctuaciones de las señales. Estos cambios en la actividad MEG pueden interpretarse como una pérdida de la capacidad cognitiva debida al daño cerebral sufrido por los pacientes con DCL. El daño cerebral podría estar asociado a muerte neuronal, a deficiencias generales en los neurotransmisores o a la pérdida de conexiones en redes neuronales por la muerte de células nerviosas [29]. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jeong J. EEG dynamics in patients with Alzheimer's disease. *Clin Neurophysiol* 2004; 115:1490–505.
2. Mattson, MP. Pathways towards and away from Alzheimer's disease. *Nature* 2004; 430:631–9.
3. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol* 1999; 56:303–8.
4. Stam CJ. Nonlinear dynamical analysis of EEG and MEG: review of an emerging field. *Clin. Neurophysiol* 2005; 116:2266–301.
5. Hämäläinen M, Hari R, Ilmoniemi RJ, Knuutila J, Lousnasmaa OV. Magnetoencephalography. Theory, instrumentation, and applications to noninvasive studies of the working human brain. *Rev Mod Phys* 1993; 65:413–97.
6. Gómez C, Hornero R, Abásolo D, Fernández A, Escudero J. Analysis of MEG background activity in Alzheimer's disease using non-linear methods and ANFIS. *Ann Biomed Eng* 2009; 37:586–94.
7. Gómez C, Mediavilla A, Hornero R, Abásolo D, Fernández A. Use of the Higuchi's fractal dimension for the analysis of MEG recordings from Alzheimer's disease patients. *Med Eng Phys* 2009; 31:306–13.
8. Hornero R, Escudero J, Fernández A, Poza J, Gómez C. Spectral and nonlinear analyses of MEG background activity in patients with Alzheimer's disease. *IEEE Trans Biomed Eng* 2008; 55:1658–65.
9. van Cappellen van Walsum AM, Pijnenburg YAL, Berendse HW, van Dijk BW, Knol DL, Scheltens Ph, et al. A neural complexity measure applied to MEG data in Alzheimer's disease. *Clin Neurophysiol* 2003; 114:1034–40.
10. Gómez C, Hornero R, Abásolo D, Fernández A, Escudero J. Analysis of the magnetoencephalogram background activity in Alzheimer's disease patients with auto mutual information. *Comput Methods Programs Biomed* 2007; 87:239–47.
11. Stam CJ, Jones BF, Manshanden I, van Cappellen van Walsum AM, Montez T, Verbunt JP, et al. Magnetoencephalographic evaluation of resting-state functional connectivity in Alzheimer's disease. *Neuroimage* 2006; 32:1335–44.
12. Gómez C, Stam CJ, Hornero R, Fernández A, Maestú F. Disturbed beta band functional connectivity in patients with mild cognitive impairment: a MEG study. *Trans Biomed Eng* 2009; 56:1683–90.
13. Fernández A, Hornero R, Mayo A, Poza J, Gil-Gregorio P, Ortiz T. MEG spectral profile in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Clin Neurophysiol* 2006; 117:306–14.
14. Fernández A, Hornero R, Gómez C, Turrero A, Gregorio PG, Matías-Santos J, et al. Complexity analysis of spontaneous brain activity in Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment: a MEG Study. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2010; 4:182–9.
15. Osipova D, Rantanen K, Ahveninen J, Ylikoski R, Paola O, Strandberg T, et al. Source estimation of spontaneous MEG

- oscillations in mild cognitive impairment. *Neurosci Lett* 2006; 405:57–61.
16. Koenig T, Prichep L, Dierks T, Hubl D, Wahlund LO, John ER, et al. Decreased EEG synchronization in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Neurobiol Aging* 2005; 26:165–71.
  17. Lempel A, Ziv J. On the complexity of finite sequences. *IEEE Trans Inf Theory* 1976; 22:75–81.
  18. Powell GE, Percival IC. A spectral entropy method for distinguishing regular and irregular motion of Hamiltonian systems. *J Phys A* 1979; 12:2053–71.
  19. Pincus SM. Approximate entropy as a measure of system complexity. *Proc Natl Acad Sci (USA)* 1991; 88:2297–301.
  20. Richman JS, Moorman JR. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2000; 278:2039–49.
  21. Peng CK, Buldyrev SV, Havlin S, Simons M, Stanley HE, Goldberger AL. Mosaic organization of DNA nucleotides. *Phys Rev E* 1994; 49:1685–9.
  22. Abásolo D, Hornero R, Escudero J, Espino P. A study of the possible usefulness of detrended fluctuation analysis of the electroencephalogram background activity in Alzheimer's disease. *IEEE Trans Biomed Eng* 2008; 55:2171–9.
  23. Escudero J, Abásolo D, Hornero R, Espino P, López M. Analysis of electroencephalograms in Alzheimer's disease patients with multiscale entropy. *Physiol Meas* 2006; 27:1091–106.
  24. Poza J, Hornero R, Escudero J, Fernández A, Sánchez CI. Regional analysis of spontaneous MEG rhythms in patients with Alzheimer's disease using spectral entropies. *Ann Biomed Eng* 2008; 36:141–52.
  25. Abásolo D, Hornero R, Espino P, Álvarez D, Poza J. Entropy analysis of the EEG background activity in Alzheimer's disease patients. *Physiol Meas* 2006; 27:241–53.
  26. Abásolo D, Hornero R, Espino P, Poza J, Sánchez CI, de la Rosa, R. Analysis of regularity in the EEG background activity of Alzheimer's disease patients with Approximate Entropy. *Clin Neurophysiol* 2005; 116:1826–34.
  27. Abásolo D, Escudero J, Hornero R, Gómez C, Espino P. Approximate entropy and auto mutual information analysis of the electroencephalogram in Alzheimer's disease patients. *Med Biol Eng Comput* 2008; 46:1019–28.
  28. Stam CJ, Montez T, Jones BF, Sombouts SARB, van der Made Y, Pijnenburg YAL. Disturbed fluctuations of resting state EEG synchronization in Alzheimer's disease. *Clin Neurophysiol* 2005; 116:708–15.
  29. Jelles B, Jonkman EJ, van Birgelen JH, Slaets JPJ, Hekster REM, Jonkman EJ, et al. Decrease of non-linear structure in the EEG of Alzheimer patients compared to controls. *Clin Neurophysiol* 1999; 110:1159–67.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.

# Percepción de la enfermedad de Dupuytren por los tribunales sociales

## Valuation of Dupuytren's disease by labor courts

Carpio González M<sup>1</sup>, Martínez López JF<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Salud Laboral y Prevención. AUCORSA. Córdoba. <sup>2</sup> Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Marina Baixa. Villajoyosa. Alicante.

### Resumen

**Objetivo:** Analizar la consideración que la enfermedad de Dupuytren tiene en los tribunales de lo social.

**Pacientes y metodología:** Se analizaron las 47 sentencias de los Tribunales Superiores de Justicia y Tribunal Supremo, en las que se mencionaba la enfermedad de Dupuytren, durante el periodo 1999-2009.

**Resultados:** No existía homogeneidad de criterio, ni en el juzgador ni en los peritos médicos, para la valoración médica de la enfermedad y la calificación de la discapacidad que presenta. Fueron en las profesiones manuales donde se reclamaron las incapacidades y más frecuentemente en aquellas que manipulaban herramientas, siendo la afectación bimanual la que daba a mayor número de reclamaciones. Los dedos afectados fueron el 3º, 4º y 5º siendo la presentación en más de un dedo, elemento favorable para la declaración de incapacidad, con independencia de los tratamientos pasados o futuros.

**Conclusiones:** La valoración médica de la incapacidad laboral debe contemplar la profesión, la mano afectada, la ocupación de la palma de la mano por la flexión de uno o varios dedos y la recidiva de la enfermedad.

**Palabras Clave:**

Enfermedad de Dupuytren, incapacidad laboral, daño corporal.

### Abstract

**Objective:** To analyze how Dupuytren's disease is considered on the labor courts.

**Patients and methods:** Patients and methods: 47 judgments of the High Courts and Supreme Court during the period 1999-2009 were analyzed. The condition to be included in the study was to mention Dupuytren's disease.

**Results:** Judges and medical experts did not agreed to evaluate the disease and to classify patient's disability. Manual occupation was the most frequent activity where disability was claimed, especially those which handled tools. The involvement of both hands gave the greatest number of claims. The fingers most frequently affected were 3rd, 4th and 5th and more than one finger injured was a favorable element to declare incapacity. This was independent of past or future treatments.

**Conclusions:** Medical assessment of incapacity should include the occupation, the affected hand, finger contracture severity and recurrence of the disease.

**Key words:**

Dupuytren's disease, disability, appraisal of personal damage.

### Introducción

Es conocida la disparidad de sentencias judiciales de discapacidad sobre cualquier tipo de patología. Siendo esta diversidad de especial gravedad en aquellas patologías claramente incapacitantes por cuanto se puede llegar a la

situación de que dos trabajadores de la misma empresa, con semejante grado de disfunción, sean calificados de forma distinta por tribunales diferentes.

Sin duda, la causa se encuentra en la falta de homogeneidad del peritaje médico en los juzgados de lo social pues no están determinados los criterios incapacitantes, ya que en el ámbito de la valoración de las incapacidades laborales no existen baremos oficiales, como los hay en el ámbito civil, ni tampoco están protocolizadas las pruebas comple-

#### Correspondencia

M. Carpio González  
AUCORSA. Av. Artesanos s/n. 14014 Córdoba  
manuel.carpio@aucorsa.com

mentarias necesarias para baremar el estado funcional o establecer un gradiente de discapacidad, respecto a limitación funcional y actividad profesional. Además, los estudios que se han realizado sobre esta cuestión son escasos [1][2] y no se han remarcado las incoherencias. Por ello, sería idóneo aportar un criterio objetivo en la valoración de una enfermedad tan discapacitante, para los trabajadores manuales, como es la enfermedad de Dupuytren. Estableciendo parámetros de gravedad que ilustren al juzgador no médico y cuya información procede del especialista que depone en la sala.

El artículo 137 de la Ley General de la Seguridad Social (LGSS) [3] define cuatro grados de invalidez permanente derivados de enfermedad común y accidente de trabajo o enfermedad profesional. La incapacidad permanente parcial para la profesión habitual será aquella que, sin alcanzar el grado de total, ocasione al trabajador una disminución no inferior al 33% en su rendimiento normal para dicha profesión, sin impedirle la realización de las tareas fundamentales de la misma. La incapacidad permanente total para la profesión habitual, la que inhabilite al trabajador para la realización de todas o de las fundamentales tareas de dicha profesión, siempre que pueda dedicarse a otra distinta y la incapacidad permanente absoluta para todo tipo de trabajo la que inhabilite por completo al trabajador para toda profesión u oficio. Por su parte, la gran invalidez es cuando una incapacidad permanente absoluta en la que por consecuencia de pérdidas anatómicas o funcionales, necesite la asistencia de otra persona para los actos más esenciales de la vida tales como vestirse, desplazarse, comer o análogos. Además, el artículo 150 añade otra categoría derivada únicamente de contingencias profesionales, las lesiones permanentes no invalidantes que son las lesiones, mutilaciones y deformidades de carácter definitivo, causadas por accidentes de trabajo o enfermedades profesionales que, no llegan a constituir una invalidez permanente.

El objetivo de este trabajo es identificar posibles discordancias entre el déficit funcional real producido por la enfermedad y observado por el médico, con respecto al grado de incapacidad laboral concedida por los tribunales.

## Material y métodos

Se analizaron 47 sentencias de los Tribunales Superiores de Justicia (Tribunales Superiores de Justicia de las Comunidades Autónomas y Tribunal Supremo) emitidas entre enero de 1999 y junio de 2009.

Los criterios de inclusión fueron las reclamaciones de incapacidad en las que constara explícitamente la enfermedad de Dupuytren, evitando así la miscelánea de descripciones

de enfermedades de la mano y enfermedades que no sean de Dupuytren [4]. La distribución por tribunales se detalla en la Tabla 1. Consideramos los siguientes parámetros: tribunal, sexo, profesión, mano/s afectada/s y mano dominante, contingencia (profesional o común), actor (reclamante), motivo de la reclamación, estado de la mano y existencia o no de recidivas tras tratamiento quirúrgico. Las profesiones de los enfermos se distribuyeron entre las que manejan herramientas, las que tienen contacto con alguna sustancia química o agente biológico y las que se desarrollan mediante el trato con público o trabajos de oficina.

## Resultados

La edad media de los reclamantes fue de 57 (DE: 5) años con una proporción entre hombres y mujeres de 1,6 (Tabla 2).

Analizando las profesiones no encontramos profesiones intelectuales siendo las únicas presentes las que requieren el trabajo con las manos (Tabla 2): mediante la manipulación más o menos continuada de herramientas, con o sin manejos de sustancias químicas en algún momento de la jornada laboral o la carga y movilización de personas. La mano afectada (Tabla 2) fue la derecha en el 28,78% de los casos, siendo la afectación bilateral en el 36,17% de las reclama-

**Tabla 1.** Distribución por tribunales de las sentencias estudiadas

Tribunal	Nº	%
Tribunal Supremo	2	4.25
TSJ Andalucía	3	6.38
TSJ Aragón	2	4.25
TSJ Asturias	6	12.76
TSJ Baleares	0	0
TSJ Canarias	2	4.25
TSJ Cantabria	1	2.12
TSJ Castilla-La Mancha	2	4.25
TSJ Castilla y León	4	8.51
TSJ Cataluña	19	40.42
TSJ Extremadura	0	0
TSJ Galicia	1	2.12
TSJ La Rioja	0	0
TSJ Madrid	1	2.12
TSJ Navarra	0	0
TSJ Murcia	1	2.12
TSJ Valencia	1	2.12
TSJ País Vasco	2	4.25
TSJ Ceuta	0	0
TSJ Melilla	0	0

Tabla 2.

	%	
Sexo:	Masculino	61,70
	Femenino	38,20
Mano afectada:	Derecha	28,78
	Izquierda	17,02
	Bilateral	36,17
	No consta	17,02
Reclamación	Paciente	55,31
	INSS/MATEPSS*	44,68
Situación enfermo al inicio demanda:	No incapacidad	31,91
	Lesiones permanentes no invalidantes	2,12
	IPT **	58,57
	IPA ***	6,38
Contingencias:	Enfermedad común	80,81
	Accidente de trabajo	17,02
	Enfermedad profesional	2,12

\*INSS/MATEPSS: Instituto Nacional de la Seguridad Social/Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. \*\* Incapacidad Permanente Total, \*\*\* Incapacidad Permanente Absoluta.

ciones y la mano izquierda en el 17,02%. Un 18,03% de las sentencias no describieron la mano afectada y ninguna de ellas señaló la dominancia.

Los actores de las reclamaciones fueron bien el paciente, bien el INSS/MATEPSS (Tabla 2). Las reclamaciones se hicieron respecto a situaciones jurídicas diversas de los enfermos, los cuales reclamaban para elevar su grado de discapacidad, siendo más frecuente la reclamación desde la incapacidad permanente total, o fueron las entidades oficiales quienes impugnaban la sentencia inicial (Tabla 2). La contingencia también fue modificada, aunque el origen de la dolencia se atribuyó en las demandas, de forma abrumadora, a enfermedad común (Tabla 2).

Únicamente en 10 sentencias pudo leerse qué dedos estaban afectados y cuando se describió, la lesión de un solo dedo era el cuarto, en 4 sentencias, seguido del primero, segundo y quinto con una sentencia cada uno. En tres sentencias se describió una afectación múltiple sobre los tres dedos cubitales de la mano. En un único caso, no incluido entre las sentencias anteriores, se mencionó la existencia de una retracción de la fascia palmar.

Seis reclamaciones se realizaron sobre procesos que habían sido intervenidos en una o más ocasiones, de ellos 2 no tenían concedido ningún grado de incapacidad, 3 gozaban de una IPT y otro de la IPA. De todas las sentencias estudiadas, en cuatro de ellas se incrementó el grado de incapacidad por agravamiento.

## Discusión

La primera impresión al analizar estas sentencias es su heterogeneidad a la hora de describir el cuadro médico que en ellas se valora. Sin duda, el juzgador no hace más que transcribir párrafos de la demanda o anotaciones realizadas durante la vista oral y que luego quedan plasmadas en el acta. Pero este «revoltijo» dificulta la comparación de las sentencias y sobre todo estudiarlas de un modo mínimamente científico.

Son escasas las reclamaciones con una sola patología, siendo muy frecuente que se haga constar en ellas todas las dolencias que tiene el paciente o lesionado, origen de incapacidad o no. En aquellas que únicamente se menciona una sola patología, se intuye la actuación del perito médico en la expurgación de «todos los tratados médico-quirúrgicos» que intentan hacer constar los reclamantes o sus representantes, siempre legos en medicina.

La enfermedad de Dupuytren, ciertamente discapacitante, no puede compararse en una demanda de incapacidad de un obrero manual con un síncope tusígeno, una distimia, una fibromialgia, etc., que sin duda discapacitan, pero no para el manejo de herramientas manuales, que es lo que se pretende solicitar. Si algún hábito o enfermedad deben asociarse serán aquellas que estén reconocidas como factor de riesgo en la prevalencia de la enfermedad de Dupuytren, como son el tabaquismo, enolismo, diabetes mellitus y epilepsia [2][5][6][7].

Centrándonos en la enfermedad que estudiamos y en los casos analizados, encontramos una ausencia de criterios uniformes en cuanto a la descripción de la forma de presentación en cada enfermo, la importancia de la mano afectada y la dominancia del paciente, el grado de afectación funcional y, sobre todo, la irreversibilidad del proceso que esta determinado no solo por la naturaleza de la enfermedad, sino también por los tratamientos aplicados y el éxito o fracaso de los mismos [8].

La edad media de los pacientes estudiados es más temprana que la de las series publicadas [9][10][11], lo cual puede tener su justificación en que nuestro estudio, abarca únicamente población en edad laboral y sobre la que sobreviene una situación potencial de incapacidad.

El modo de instauración de la enfermedad es importante por ser momento generador de consulta médica y de periodos de incapacidad temporal, que a su vez desembocarán, según la evolución, en una situación de incapacidad permanente para el trabajo habitual o incluso para todo tipo de trabajo. Será el estadio en que se encuentre la mano antes de la cirugía o tras la recidiva si ésta se produce, el que determinará la torpeza de la mano. Son cuatro las fases de agravación [4][12], evolucionando desde la presencia del nódulo sin contractura (estadio 0) o una contractura a nivel de la articulación metacarpo-falángica del 4º dedo (estadio I), hasta contracturas que ocasionan flexión de las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos cubitales, de las interfalángicas proximales de los dedos 4º y 5º y en las fases más avanzadas, también extensión de las articulaciones interfalángicas distales del 4º y 5º (estadio 5). No obstante, en ocasiones, la contractura queda confinada a la palma de la mano y no progresa suficientemente como para ocasionar flexión de los dedos y por tanto incapacidad.

Tan solo ocho de las sentencias analizadas mencionan los dedos afectados, coincidiendo con la generalidad de la literatura médica [10] en la frecuencia de presentación de los mismos. El más afectado es el 4º dedo, seguido del 5º y, después, por el 3º. Cuando está comprometido un dedo, la reclamación se ha desestimado; por el contrario, la participación de varios dedos o la bimanualidad han justificado al juzgador para estimar la reclamación, sobre todo si en ella se solicitaba una revisión por agravamiento [1].

La revisión del grado de incapacidad, debe siempre tener en cuenta que la evolución no sigue un curso lineal ni siempre progresivo [9]. Algunas lesiones se estabilizan, otras avanzan por brotes y otras menguan. Según Alnot et al [13], son factores pronósticos de mala evolución la aparición en edad temprana, la presentación bilateral, la existencia de almohadillas en el lado dorsal y los factores hereditarios.

El que afecte a la mano dominante es primordial en la valoración del grado de incapacidad al privar al trabajador de la destreza necesaria para desarrollar con suficiente grado de profesionalidad y rendimiento su oficio. Ninguna de las sentencias analizadas mencionaba si el trabajador era diestro, zurdo o ambidextro. Sí especificaban, por el contrario, la mano enferma, siendo la afectación bimanual la más frecuente, como se ha descrito en la literatura [5][10].

Es lógico pensar que, en la justificación de la sentencia por parte del juzgador, se haga constar el binomio grado de enfermedad y requerimientos laborales. Este es el núcleo del criterio valorador; no debe olvidarse que la incapacidad va referida al ámbito laboral y será su magnitud lo que afecte la enfermedad al trabajo, el que defina el grado de incapacidad. Pero nuevamente debemos puntualizar que en ninguna sentencia se menciona la etapa de presentación de la enfermedad, la cual asociada a los requerimientos del puesto de trabajo constituyen la base de la valoración de la incapacidad.

Las profesiones de los enfermos eran manuales con requerimientos de asir pequeñas herramientas mediante los movimientos complejos de garra o empuñadura. La progresiva retracción de la fascia palmar y flexión de los dedos, sin cirugía o tras ella, impedirán dichos movimientos, el agarre de las herramientas empleadas en el trabajo y, por tanto, generarán la incapacidad, bien porque son incapaces de trabajar o porque el menoscabo físico eleva el riesgo de accidentes [7][8].

El factor profesional, como elemento desencadenante del proceso por microtraumatismos que originaría las lesiones de la fascia palmar características en la enfermedad de Dupuytren [11], ha sido discutido pero, hasta la fecha, legalmente obviado, como lo demuestra que no figure la enfermedad en la lista de enfermedades profesionales [14]. Pero sí es importante precisar, que aunque el 31,91% de los pacientes solicitaron la incapacidad cuando estaban activos, en mayor número (58,27%) lo hicieron cuando gozaban de una incapacidad permanente en grado de total, es decir, cuando les sobrevino una incremento de discapacidad, porque se afectaran las dos manos o porque recidivara la enfermedad antigua dejando ahora una mano no funcional.

Los criterios que deben considerarse en la valoración de la incapacidad laboral son la profesión, la mano afectada y la lateralidad del paciente, la ocupación de la palma de la mano por la flexión de uno o varios dedos y la recidiva del proceso que lo convierte en patología permanente. Siendo de escasa entidad valoradora, el dedo afectado, la edad, la etiología y el sexo. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. La Torre Moraga R. Valoración de la incapacidad laboral en traumatología. En: Guía de Valoración del menoscabo permanente I. Madrid: INSMT, 1998. p 76.
2. Carpio González M. Manual de la incapacidad permanente. Córdoba: Editorial Almuzara, 2007.
3. Real decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
4. Rayan GM. Dupuytren disease: anatomy, pathology, presentation and treatment. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007; 89-A:189-98.
5. Reilly RM, Stern PJ, Goldfarb ChA. A retrospective review of the management of Dupuytren's nodules. *J Hand Surg* 2005; 30A:1014-118.
6. Burke FD, Proud G, Lawson IJ, McGeoch KL, Miles JN. An Assessment of the effects of exposure to vibration, smoking, alcohol, and diabetes on the prevalence of Dupuytren's disease in 97.537 miners. *J Hand Surg* 2007; 32A:400-6.
7. Al-Qattan MM. Factors in the pathogenesis of Dupuytren's contracture. *J Hand Surg* 2006; 31A:1527-34.
8. Draviraj KP, Chakrabarti I. Functional outcome after surgery for Dupuytren's contracture. A prospective study. *J Hand Surg* 2004; 29A:804-8.
9. Early PF. Population studies in Dupuytren's contracture. *J Bone Joint Surg (Br)* 1962; 44-B:602-13.
10. Loos B, Puschkin V, Horch RE. 50 years experience with Dupuytren's contracture in the Erlangen University Hospital. A retrospective analysis of 2919 operated hands from 1956-2006. *BMC Musculoskeletal Disord* 2007; 8:60.
11. Zerajic D, Finsen V. Dupuytren's disease in Bosnia and Herzegovina. An epidemiological study. *BMC Musculoskeletal Disord* 2004; 5:10.
12. Herrera Rodríguez A, Pérez García JM: Enfermedad de Dupuytren. En: Hernandez Vaquero D, Torre Alonso JC (eds). Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor (Mano y muñeca). Barcelona: Editorial Masson; 1999. p.39-56
13. Alnot JY, Morane LJ. Appreciation des facteurs de risque evolutif dans la maladie de Dupuytren. En: Tubiana R, Hueston JT (eds). La maladie de Dupuytren. Paris: Expansion Scientifique Française, 1986.
14. Real decreto 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

---

### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

## Cirugía en sitio erróneo en cirugía ortopédica y traumatología. Estudio de sentencias judiciales y reclamaciones

Wrong site surgery in orthopedic surgery and traumatology. Study of judicial rulings and complaints

García-Germán Vázquez D<sup>1,2</sup>, Sanz Martín J<sup>3</sup>, Canillas de Rey F<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Central de la Cruz Roja San José y Santa Adela. Madrid, España. <sup>2</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario HM de Madrid-Torrelodones. Universidad San Pablo CEU. Madrid, España. <sup>3</sup> CuatrodeTres, Derecho Sanitario Preventivo.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

### Resumen

**Objetivo:** Conocer los factores asociados a la cirugía en sitio erróneo en Cirugía Ortopédica y Traumatología en nuestro medio y sus consecuencias legales.

**Material y método:** Se han recogido 25 casos de cirugía en sitio erróneo derivados del estudio de sentencias judiciales y reclamaciones desde el año 1998. Las variables estudiadas fueron de filiación, tipo de error, procedimiento, actitud del cirujano tras el error y secuelas.

**Resultados:** El 60% fueron errores de lado, el 52% ocurrieron en la rodilla, un 40% fueron artroscopias. En el 58% el equipo había preparado al paciente antes de que el cirujano entrase en el quirófano y en el 78% el cirujano no había consultado la historia clínica. En ningún caso se había utilizado un método de prevención. El 90% se podría haber evitado con un protocolo de prevención. Las secuelas fueron escasas.

**Conclusiones:** Recomendamos la utilización de un protocolo de prevención de la cirugía en sitio erróneo y que el cirujano se involucre en la preparación y colocación del paciente.

### Palabras clave:

Cirugía en sitio erróneo, error quirúrgico, lado erróneo.

### Abstract

**Aims:** To know the factors associated to wrong-site surgery in Orthopaedic Surgery and Traumatology in our environment and its legal consequences.

**Material and method:** We have found 25 cases of wrong site surgery from the study of judicial rulings and health related complaints from the year 1998 onwards. Data regarding affiliation, type of error, procedure, surgeon's attitude and sequels were obtained.

**Results:** 60% were wrong-side errors, 52% involved the knee, 40% were arthroscopies. The surgical team had prepared the patient before the surgeon entered the operation room in 58% of the cases and in 78% the surgeon had not checked the patient's medical files. There were few sequels. A site verification protocol had not been used in any of the cases. The use of a protocol could have avoided the complication in 90% of the cases.

**Conclusions:** We recommend the use of a site verification protocol and the surgeon to be actively involved in the preparation and positioning of the patient.

### Key words:

Wrong-site surgery, surgical error, wrong-side.

### Correspondencia

D. García-Germán Vázquez  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Central de la Cruz Roja  
San José y Santa Adela.  
Avda. Reina Victoria 22-26, 28003 Madrid  
diegogerman@gmail.com

## Introducción

El término cirugía en sitio erróneo comprende un error quirúrgico en el que la cirugía es realizada en el lado contrario al planeado, en una zona anatómica errónea, en el paciente erróneo o en la que se realiza un procedimiento quirúrgico diferente al planeado. Pese a lo catastrófico del error y de ser una complicación evitable, periódicamente ocurren nuevos casos. Los casos de errores en el sitio quirúrgico fomentan una percepción por el paciente de mala calidad asistencial y desconfianza en el sistema sanitario.

La cirugía en sitio erróneo no es el error quirúrgico más frecuente, solo entre el 1,7 y el 7% de las demandas por mala praxis son por casos de cirugía en sitio erróneo, la mayoría, 52%, son debidas a errores técnicos [1,2]. El riesgo de dejar material extraño en el paciente puede ser 10 veces mayor que el de cirugía en sitio erróneo [3,4].

El caso de la Cirugía Ortopédica (COT) es especial. En la mayoría de los casos actuamos sobre estructuras anatómicas pareadas y simétricas, en muchas ocasiones sin evidencias externas de la patología.

Los errores en nuestra especialidad suponen entre el 41 y el 68% del total. Concretamente la artroscopia de rodilla parece ser la cirugía con mayor riesgo para el error [5].

La incidencia de estos episodios parece ser más alta de lo que se creía, pese a la baja comunicación en la literatura médica y en los foros especializados. Los cirujanos de mano tienen una incidencia de 21% a lo largo de su vida profesional [6]. La incidencia en cirujanos de columna puede ser mucho mayor, un 50% contestaron haber tenido al menos un episodio de nivel erróneo a lo largo de su carrera [7]. La American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) ha establecido que la probabilidad acumulada de tener un episodio de cirugía en sitio erróneo es del 25% [8].

El problema principal que nos encontramos en nuestro medio es la ausencia de datos sobre la incidencia y factores de riesgo asociados a la cirugía en sitio erróneo. Es fundamental conocer de primera mano cual es la realidad del problema en nuestro medio, y cuales son los factores y marcadores de riesgo en nuestros hospitales antes de proponer medidas concretas para prevenir este error. La casi inexistencia de sistemas de comunicación y registro de sucesos adversos en nuestro país, limita el material de estudio que puede ser utilizado para la investigación de los errores de sitio quirúrgico en COT. Ante esta situación, las sentencias de nuestros tribunales constituyen una excelente fuente de estudio de los errores de sitio quirúrgico en COT.

## Material y métodos

Para efectuar la búsqueda se utilizaron las bases de datos de jurisprudencia de *Westlaw* y *El Derecho*. Se revisaron sentencias dictadas por Tribunales españoles desde el año 1998 hasta la actualidad. Con esta búsqueda se obtuvieron 6.976 resultados de resoluciones relacionadas con la cirugía ortopédica y traumatología que pudieran tener relación con episodios de cirugía en sitio erróneo. Se revisaron estas resoluciones recogiéndose un total de 9 casos. Se revisaron las reclamaciones de indemnización presentadas a la aseguradora Zurich, España. De entre más de 18.000 expedientes se encontraron 16 expedientes relacionados con casos de cirugía en sitio erróneo. Los 25 casos fueron la base de nuestro estudio. Las variables estudiadas fueron de filiación, tipo de error, procedimiento, actitud del cirujano tras el error, secuelas y consecuencias legales.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el *software* SPSS (versión 15.0, SAS Institute Inc, Cary, N Carolina, EE.UU.). Se realizó una estadística descriptiva y se intentó llegar a relaciones significativas utilizando los tests estadísticos chi-cuadrado y la U de Mann-Whitney.

## Resultados

La edad media fue de 41 (5-78) años. De los 25 casos analizados 18, (72%) fueron mujeres y 7 (28%) varones.

El error más frecuente fue de lado (60%) (Figura 1). No encontramos errores de procedimiento o de persona. La zona más frecuentemente afectada fue la rodilla con 13 casos (52%) (Figura 2). Los diagnósticos se distribuyeron según la Tabla 1, siendo el más frecuente la meniscopatía de rodilla (24%). El procedimiento más frecuente fue la artroscopia, con 10 casos (40%), 9 de rodilla y uno de tobillo (Figura 2).

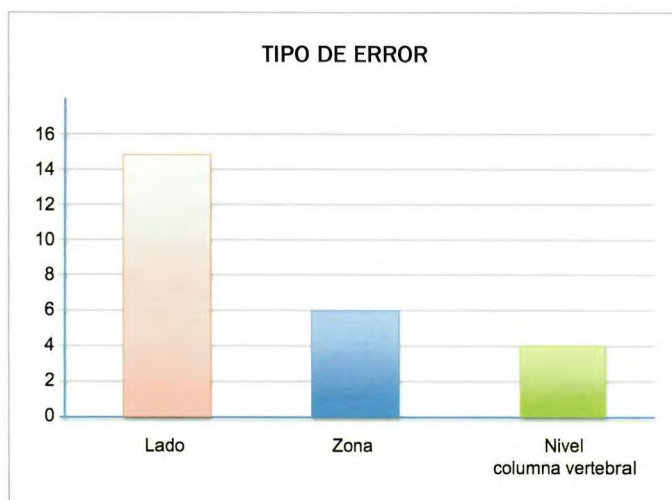


Fig. 1. Distribución de los casos según tipo de error.

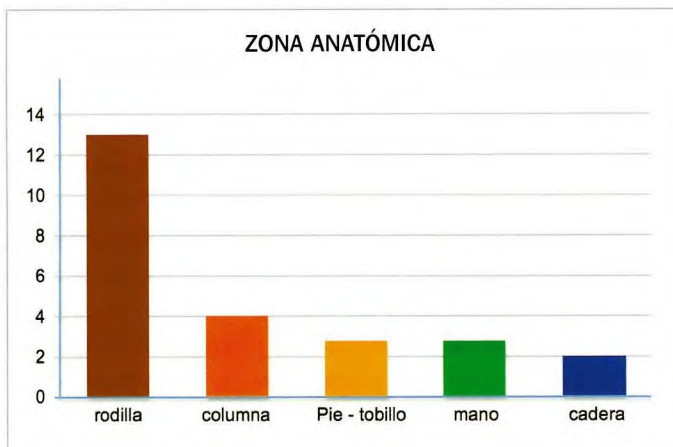


Fig. 2. Distribución de los casos según zona anatómica.

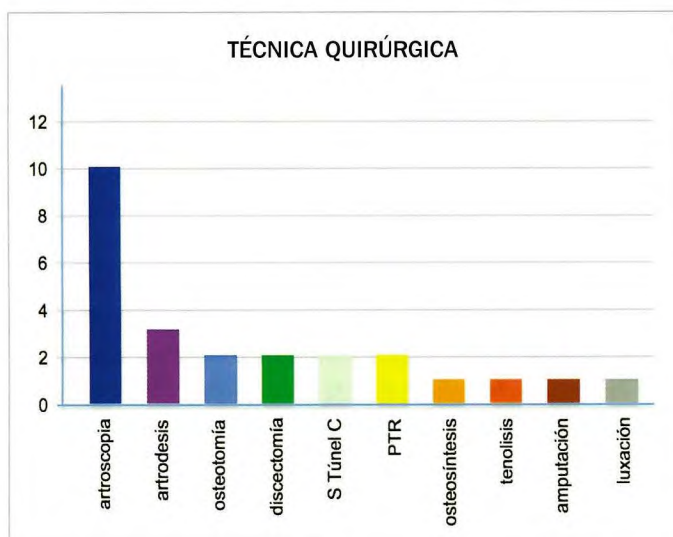


Fig. 3. Distribución de los casos según procedimiento quirúrgico.

ra 3). El tipo de anestesia utilizado fue local en el 10% de los casos, raquídea en el 45% y general en el 45%.

De los 22 casos analizados 16 (73%) ocurrieron en turno de mañana y 6 (27%) en turno de tarde. Ningún caso de los analizados ocurrió por la noche. Sólo uno de los casos fue una cirugía de urgencia durante una guardia. Un 64% de los errores estudiados ocurrieron en hospitales públicos, un 5% en hospitales privados y un 31% en centros privados concertados o en pacientes de lista de espera derivados a centros privados.

La calidad de la historia clínica fue inadecuada en el 64% de los casos, la calidad del consentimiento informado fue inadecuada en el 80% de los casos. En dos casos, se evidenciaron problemas en el marcado de las pruebas de imagen.

En ninguno de los casos recogidos en nuestra búsqueda se había utilizado un método de prevención concreto para la

cirugía en sitio erróneo. Analizamos los casos para comprobar la posibilidad de que la aplicación de un método de prevención hubiera evitado estos episodios. Se excluyeron los 4 casos de cirugía de columna y dos casos más por fallos en la comunicación médico-paciente. Determinamos que el 90% de los casos restantes podrían haber sido evitados con la aplicación de un protocolo de prevención.

En cuatro de los 25 casos estudiados el cirujano principal entró en contacto con el paciente antes de que este pasase a quirófano y fuese anestesiado. En un 58% de los casos el equipo había preparado el lado equivocado antes de que el cirujano entrase en el quirófano. En el resto de los casos el propio cirujano había estado implicado en la colocación y preparación del paciente. En 18 casos se pudo determinar si el cirujano principal había consultado la historia clínica antes de iniciar el procedimiento quirúrgico. Únicamente en cuatro ocasiones se consultó la historia.

Once de los 20 casos ocurrieron en pacientes personalizados y nueve no personalizados. En dos de los casos estudiados, el equipo quirúrgico utilizó dos quirófanos simultáneamente.

En tres casos de cirugía de columna vertebral el error se produjo a nivel lumbar y en uno a nivel torácico. El nivel afectado fue L4-L5 en dos casos, L3-L4 en un caso y T8-T11 en otro caso.

Se pudo determinar el momento en el que el cirujano se percató del error en 20 ocasiones. En 6 de ellos el cirujano fue consciente del error durante la cirugía o en el postoperatorio inmediato, antes de que el paciente abandonase el área

Tabla 1. Diagnósticos

Patología	Frecuencia	%
Artrosis de cadera	1	4,0
Artrosis de rodilla	1	4,0
Dedo en garra	2	8,0
Fractura de cadera	1	4,0
Gonalgia	2	8,0
Hernia discal lumbar	3	12,0
Luxación de prótesis total de cadera	1	4,0
Meniscopatía	6	24,0
Metatarsalgia	1	4,0
Osteocondritis disecante de rodilla	1	4,0
Osteocondritis disecante astrágalo	1	4,0
Dedo en resorte	1	4,0
Túnel carpiano	2	8,0
Sinovitis villonodular pigmentada rodilla	1	4,0
Tumoración	1	4,0

de quirófano. En cinco de estos se procedió a intervenir el lado programado sin que el paciente saliese del área de quirófano. En 11 casos el cirujano fue consciente del error en el postoperatorio una vez el paciente había salido del área de quirófano. En 9 de estos 11 casos se realizó la segunda cirugía en un ingreso diferente una vez el paciente había sido dado de alta de la cirugía primaria. En un caso se reoperó al paciente durante el mismo ingreso y en otro no se reoperó a la paciente por fallecimiento por causas no asociadas con la cirugía primaria. En tres casos de error se detectó tras el alta de los pacientes, en dos de estos casos se reoperó al paciente en un segundo ingreso. Encontramos una relación estadísticamente significativa ( $P=0,045$ ) entre los pacientes reoperados y aquellos intervenidos en turno de mañana. Probablemente esto se deba a la disponibilidad de quirófano en aquellos casos en los cuales se cometió el error en turno de mañana siendo más fácil volver a ocupar el quirófano para reoperar a estos pacientes.

Pudimos estudiar la información que el cirujano había dado al paciente del error cometido en 22 casos. En 12 casos el cirujano informó claramente del error al paciente mientras que en los restantes no lo hizo adecuadamente. Hemos considerado el justificar el error por razones de patología contralateral o por diagnósticos en el último momento sin un consentimiento escrito como información inadecuada. En un tercio de los casos determinamos que existía patología contralateral a la zona programada.

Se pudo estudiar la presencia de secuelas en 19 casos. No hubo ningún caso de muerte achacable a los errores en el sitio quirúrgico pero encontramos una gran invalidez. En 5 casos las secuelas fueron funcionales y en 12 la cicatriz de la cirugía fue la única secuela. Solo 2 pacientes presentaron una incapacidad como resultado del episodio de cirugía en sitio erróneo. Los días de hospitalización, por el episodio de cirugía en sitio erróneo, variaron entre 0 y 19 con una media de 3 días.

La jurisdicción se determinó en 21 casos. Fue penal en 12, civil en dos y contencioso-administrativa en otro; seis casos fueron reclamados ante la administración sin llegar a los tribunales. En 8 de las 10 sentencias hubo condena para el cirujano. En cinco se estableció una multa, en una la condena fue indemnizar al paciente al ser condenado en vía civil. En otras dos sentencias la pena fue de arresto mayor de 2 meses en un caso y 7 fines de semana en el otro con la consiguiente inhabilitación del cirujano para el ejercicio de su profesión de la duración de la condena y de un año de duración respectivamente. La cuantía media reclamada fue de 83.276,26 € y la cuantía media indemnizada fue de 9.673,89 €.

## Discusión

El tipo de error más frecuente encontrado ha sido el error de lado al igual que en otras series donde el error de lado supuso entre el 48 y el 70% de los casos [2,9,10]. En aquellos estudios centrados en patología de columna vertebral el error más frecuente fue el nivel intervenido [11,12]. En las series publicadas la rodilla representa entre el 35 y el 45% de los casos [2,5,10] y en el análisis realizado por Meinberg y Stern [6], en cirujanos de la mano, un 6% de los casos correspondían a cirugías de rodilla. En la serie de Kwaan [2] de 25 casos de todas las especialidades, la artroscopia de rodilla supone el 20% de los errores; siendo la combinación de meniscopatía de rodilla y artroscopia la combinación con mayor riesgo para la cirugía en sitio erróneo.

La presencia de patología contralateral se desprende de las defensas de los cirujanos acusados de un error de cirugía en sitio erróneo. Si bien esto ha sido alegado en la defensa en varios de los procesos estudiados, en las sentencias más recientes se insiste en que los pacientes no están en ningún caso obligados a soportar una intervención quirúrgica que no han autorizado, independientemente de la presencia de patología en esa localización, primando siempre el principio de autonomía del paciente. Toda actuación en el ámbito de la sanidad requiere con carácter general, el previo consentimiento libre y voluntario de los pacientes y todo paciente tiene el derecho a negarse al tratamiento excepto en los casos determinados por la ley.

Calificamos la calidad de la historia clínica como adecuada cuando describía claramente el procedimiento al que iba a ser sometido el paciente y la lateralidad. Si la historia no las especificaba se definió como de calidad inadecuada. Tan solo el 36% de las historias incluían claramente el procedimiento y la lateralidad. De la misma forma se analizó la calidad del consentimiento informado. Solo el 20% de los consentimientos incluían el procedimiento y la lateralidad. El 80% eran incorrectos. En el 60% no se especificaba la lateralidad, en un 13% no especificaba ni la lateralidad ni el procedimiento y en un 7% no existió el consentimiento informado para la cirugía. Todos los casos en los cuales la calidad de la historia fue inadecuada también se acompañaba de un consentimiento informado incorrecto.

Aquellos pacientes que habían sido atendidos en consultas o en el Servicio de Urgencias por el cirujano que posteriormente les operó se consideraron personalizados. La no personalización de los pacientes debe conllevar una perfecta calidad de la historia clínica y del consentimiento informado ya que esa es la información que el cirujano dispone antes del procedimiento. De los 9 pacientes no personalizados en 6 casos la calidad de la historia clínica fue inadecuada.

da. Hay que recordar que, como ya han expuesto DiGiovanni et al [13], el paciente no es del todo fiable a la hora de dar información sobre su patología y la lateralidad.

En el 78% de los casos el cirujano no consultó la historia clínica antes de entrar en el quirófano; en tres ocasiones la historia no estaba presente en el quirófano, una de las veces debido a problemas informáticos. En cuatro ocasiones se había consultado la historia. En el caso 2 se cometió un error en la lateralidad en la historia que no fue comprobado sobre la paciente antes de pasar al quirófano. Un caso semejante fue descrito por Kwaan et al [2]. En el caso 6 hubo un claro fallo en la información al paciente y en la obtención de un adecuado consentimiento informado. Los casos 8 y 10 fueron casos de cirugía de columna vertebral, a veces presentan una especial dificultad para establecer los niveles correctos intraoperatoriamente.

De los 25 casos que hemos estudiado, tan solo en cuatro el cirujano entró en contacto con el paciente antes de pasarlo al quirófano aunque detectamos problemas de comunicación médico-paciente y fallos en la información, así como un cambio deliberado de lado sin la autorización escrita del paciente.

En dos casos la marcación del lado en las pruebas de imagen pudo ser el factor determinante en la producción del error, en uno de ellos, la malpraxis podría haberse evitado confirmando la lateralidad con el paciente. En ambas ocasiones se operó el lado contrario dentro del mismo acto quirúrgico. El problema de la marcación inadecuada de las pruebas de imagen o de las muestras de anatomía patológica ya ha sido señalado por otros autores como un factor importante para la cirugía en sitio erróneo [2][14][15].

Analizamos los casos para comprobar la posibilidad de que la aplicación de un método de prevención hubiera evitado estos episodios. Aplicamos hipotéticamente el Protocolo Universal de JCHO [15]. En nuestra serie no hemos constatado la utilización de un método en ninguno de los casos. En ninguno de los casos se marcó la zona a operar y en ninguno de los casos se realizó una pausa quirúrgica previa al inicio del procedimiento.

Excluimos de este análisis de prevención los casos de cirugía de columna pues son relativamente frecuentes las anomalías de transición en la unión lumbo-sacra que complican la correcta localización de nivel y hacen difícil la evaluación externa de las causas del error y su posible prevención utilizando un protocolo. Excluimos otros dos casos al considerar que se trataban de fallos en la comunicación médico-paciente.

Excluyendo estos casos creemos que el 90% de los casos se podrían haber evitado con la aplicación de un protocolo

de prevención de la cirugía en sitio erróneo. No se podría haber evitado el caso de una fractura de cadera con las pruebas de imagen mal marcadas en una paciente mayor con deterioro cognitivo. Tampoco se podría haber evitado el cambio deliberado por el cirujano de lado en una artroscopia de rodilla. Sin embargo, también se ha alertado de la posibilidad de error pese a la utilización de un protocolo [2][10].

La incapacidad para producir evidencia científica en el ámbito de la seguridad del paciente no debe llevarnos a pensar que estas acciones no son efectivas o deban ser abandonadas [16]. Las acciones encaminadas a la prevención de la cirugía en sitio erróneo carecen de coste económico salvo el tiempo invertido en realizarlas.

Otros autores han remarcado la importancia del equipo quirúrgico en la prevención de estos casos. Según el estudio del grupo de trabajo de la AAOS, en un 46% la culpa se puede achacar exclusivamente al cirujano, pero en un 41% el personal de quirófano había pintado y preparado el lado erróneo [17].

Cuando el cirujano alega que el paciente estaba ya colocado en la mesa al entrar en el quirófano, el juez ha entendido que es responsabilidad del cirujano asegurarse de que la zona o lado a operar sea el correcto. En algunas sentencias se insiste en que es responsabilidad del cirujano comprobar que la zona quirúrgica preparada para la intervención quirúrgica es la que se debe operar y que el procedimiento es el adecuado. También hacen referencia a que es manifiestamente negligente que el cirujano no tome ninguna precaución a la hora de identificar y preparar la zona que debe ser operada. Solo hemos encontrado un caso en cual se procesase y condenase, conjuntamente con el cirujano, a un enfermero instrumentista por su participación en el error. La pena fue de arresto mayor.

Los problemas para localizar correctamente los niveles en la columna lumbar ya han sido señalados [2][7], pero en ningún caso de cirugía en nivel erróneo se utilizó un protocolo de prevención. En dos de los casos se comprobó que se utilizaron radiografías intraoperatorias. Es difícil saber si estas radiografías tenían como fin localizar el nivel correcto o solo la comprobación de la posición correcta de los implantes. En la serie de Kwaan en el 73% de los casos de nivel erróneo se utilizaron radiografías intraoperatorias [2].

La AAOS ha publicado guías concretas sobre la actitud que debe tener el cirujano tras el error. Si el cirujano se peca del error durante la cirugía debería actuar dependiendo del tipo de anestesia empleada [18]. Los profesionales no han de olvidar que están sometidos a unas normas éticas y a unas normas legales de obligado cumplimiento.

Otros autores ya han señalado que las secuelas para el paciente en estos casos en COT son escasas. Tan solo un 8% quedará con secuelas permanentes significativas tras un episodio de cirugía en sitio erróneo [11] y de los 486 errores estudiados por Wong en los miembros de la AAOS, los dos episodios que resultaron en muerte del paciente fueron errores de medicación [17]. En la serie de Kwaan el 78% de los pacientes no tuvieron secuelas permanentes a excepción de la cicatriz [2].

Los episodios de cirugía en sitio erróneo se producen como resultado de una cadena de errores que pueden ocurrir desde la llegada del paciente a la consulta hasta el momento de iniciar la cirugía.

Hemos podido comprobar que el factor crítico de la cirugía en sitio erróneo es la falsa seguridad del cirujano, que no comprueba adecuadamente la historia clínica y las pruebas de imagen, y no colabora activamente en la colocación y preparación del paciente en el quirófano. La responsabilidad jurídica recae siempre sobre el cirujano principal, no pudiendo excusarse en el error de preparación del campo quirúrgico por el resto del equipo. En la mayoría de los casos revisados el cirujano no entró en contacto directo con el paciente para confirmar los datos de la historia clínica.

La historia clínica debe reflejar adecuadamente la información del paciente y en el consentimiento informado debe figurar claramente el procedimiento quirúrgico y la lateralidad. Por otro lado, de nada servirá que estos documentos sean correctos si el cirujano no los consulta antes de pasar al quirófano.

Los cirujanos ortopédicos deberán tener especial cuidado en la cirugía de la rodilla, sobre todo en el caso de la artroscopia. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Regenbogen SE, Greenberg CC, Studdert DM, Lipsitz SR, Zinner MJ, Gawande AA. Patterns of technical error among surgical malpractice claims. An analysis of strategies to prevent injury to surgical patients. *Ann Surg* 2007; 246: 705-11.
2. Kwaan MR, Studdert DM, Zinner MJ, Gawande AA. Incidence, patterns, and prevention of wrong-site surgery. *Arch Surg*. 2006; 141:353-8.
3. Dagi TF, Berguer R, Moore S, Reines HD. Preventable errors in the operating room-part 2: Retained foreign objects, sharp injuries and wrong site surgery. *Curr Probl Surg* 2007; 44:352-81.
4. Herdon J. Patient safety. *Clin Orthop Rel Res* 2005; 440:242-50.
5. Cowell HR, Wrong-site surgery. *J Bone Joint Surg (Am)* 1998; 80-A:463.
6. Meimberg EG, Stern PJ. Incidence of wrong-site surgery among hand surgeons. *J Bone Joint Surg (Am)* 2003; 85-A:193-7.
7. Mody MG, Nourbakhsh A, Stahl DL, Gibbs M, Alfawareh M, Garges KJ. The prevalence of wrong level surgery among spine surgeons. *Spine* 2008; 33:194-8.
8. Canale ST, Wrong-site surgery: a preventable complication. *Clin Orthop Rel Res* 2005; 433:26-9.
9. Wong DA, Herndon JH, Canale T, Brooks RL, Hunt T, Epps HR, et al. Medical errors in orthopaedics results of an AAOS member survey. *J Bone Joint Surg (Am)* 2009; 91-A:547-57.
10. Clarke JR, Johnston J, Finley ED. Getting surgery right. *Ann Surg* 2007; 246:395-405.
11. Healey M, Shackford S, Osler T, Rogers F, Burns E. Complications in surgical patients. *Arc Surg* 2002; 137:611-28.
12. Wong DA. La seguridad del paciente en cirugía de columna: Abordaje de sistemas. *MC Medical*. 2007; 15:48-54.
13. DiGiovanni CW, Kang L, Manuel J. Patient compliance in avoiding wrong site surgery. *J Bone Joint Surg (Am)* 2003; 85-A:815-9.
14. Bernstein M. Uses of error: Surgical planning error: What's in a name? *Lancet* 2003; 362:908.
15. Joint Commission on Accreditation on Healthcare Organizations. Facts about the Universal Protocol for Preventing Wrong Site, Wrong Procedure and Wrong Person Surgery™. [http://www.jointcommission.org/PatientSafety/UniversalProtocol/up\\_facts.htm](http://www.jointcommission.org/PatientSafety/UniversalProtocol/up_facts.htm).
16. Leape LL, Berwick DM, Beates DW. What practices will most improve safety. Evidence-based medicine meets patient safety. *JAMA* 2002; 288:501-7.
17. Canale TS. OK plan to end wrong-site surgeries. October 1997 Bulletin American Academy of Orthopaedic Surgeons <http://www2.aaos.org/aaos/archives/bulletin/oct97/wrong.htm>.
18. Advisory statement. Wrong site surgery. Rosemont, IL. American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2003. <http://www.aaos.org/about/papers/advistmt/1015.asp>.

### Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.

## Rotación del componente femoral en las artroplastias de rodilla. Utilidad de la cirugía asistida con ordenador

En el artículo, «Rotación del componente femoral en las artroplastias de rodilla. Utilidad de la cirugía asistida con ordenador», publicado en *Trauma* (Volumen 21, número 3), la Figura 1 (página 158) se imprimió a un tamaño muy reducido. Un error de impresión que impedía al lector apreciar su contenido, razón por la que consideramos oportuno reproducirla al tamaño con el que debía haber aparecido. ■

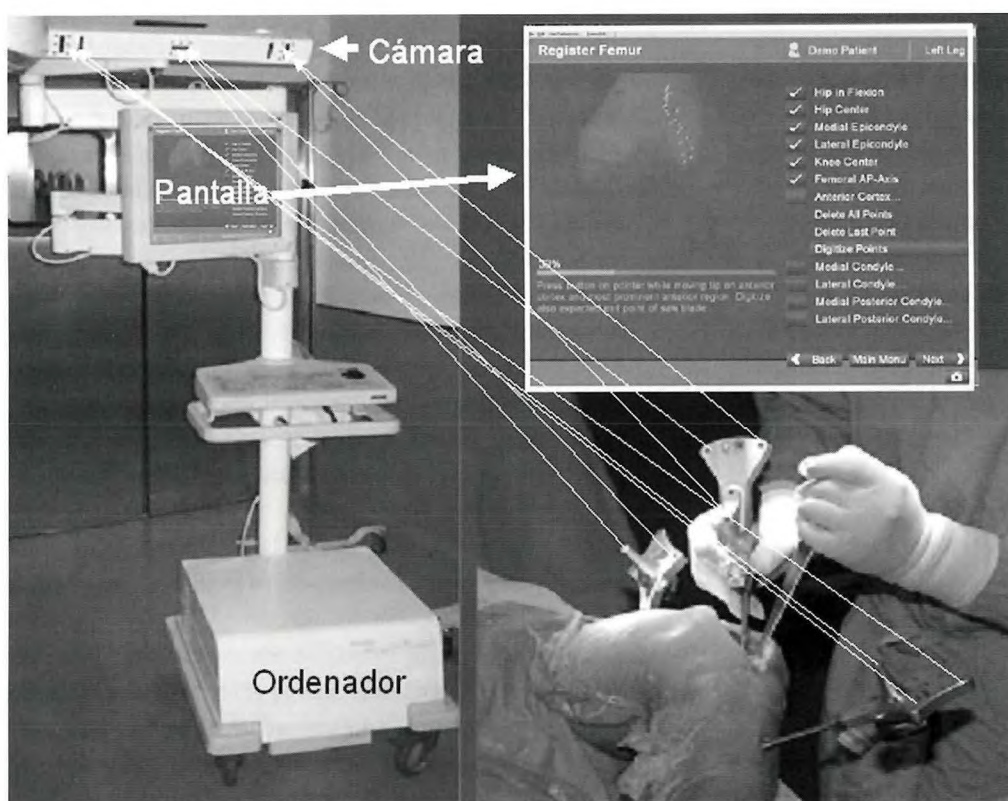


Fig. 1. Recogida de datos para navegación. Toma de referencias de la extremidad distal del fémur.

**Dr. Carlos Hernández Pascual**

Médico Traumatólogo. Complejo Hospitalario de Ávila. e-mail: medcarlitos@yahoo.es

Estimado señor Editor:

Con respecto al caso clínico presentado en el volumen 19, revista N° 4, correspondiente a los meses Octubre/Diciembre de 2008, sobre el Síndrome Subacromial por Osteocondroma Solitario de Clavícula, no cabe duda en felicitar a sus autores en cuanto a la presentación, originalidad y resolución del mismo. En cualquier caso, me gustaría recalcar varias cuestiones que me parecen de sumo interés y que se centran en el proceso de osificación del hueso que nos ocupa. En el texto se menciona literalmente: «La clavícula presenta tres centros de osificación cuyo comportamiento es encondral, que se cierran hacia los 20 años». En mi opinión, esta frase es inexacta. Conviene recordar que la clavícula es el primer hueso que se osifica y que lo hace de manera intra-membranosa, en probable relación con un exoesqueleto primitivo para estabilizar la cintura escapular<sup>1</sup>. En la adolescencia, surge osificación de forma encondral en ambos extremos. No obstante, sólo es constante la aparición de un centro de osificación medial que se fusiona con la diáfisis a la edad aproximada de 25 años. Este centro de osificación y su fisis asociada contribuyen al crecimiento longitudinal de la clavícula en, al menos un 70-80% de su longitud definitiva<sup>2</sup>.

El centro de osificación lateral es de rara aparición y, cuando se produce, se fusiona rápidamente con la parte diafisaria durante la adolescencia. Dicho núcleo, como comprobamos, es inconstante y no debe confundirse con posibles fracturas. De cualquier modo, y como ya ha refrendado previamente algún caso anterior, sería el más que probable causante del osteocondroma del caso que nos ocupa<sup>3</sup>.

A pesar del conocimiento de su desarrollo, se han descrito osteocondromas claviculares en la literatura no sólo en ambos extremos, medial y lateral, sino también dependientes de su tercio medio, cuyo origen debe residir en cualquier defecto del anillo pericondral derivado de la gran cantidad

de cartilago existente en la adolescencia y del crecimiento longitudinal remanente, pues la mayoría dependerían del centro de osificación medial y sólo casos excepcionales provendrían del raro centro de osificación lateral<sup>4,5</sup>.

Por último, refrendar que la vecindad del extremo lateral de la clavícula a estructuras ósteo-músculo-ligamentosas como el acromion, la espina de la escápula, la glenoides y el proceso coracoideo (óseas); el trapecio, el deltoides y el supraespinoso (musculares) y los ligamentos acromioclavicular, coracoacromial y coracoclavicular provoca la variedad de sintomatología asociada a los osteocondromas de esta región anatómica<sup>6,7</sup>. ■

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hall BK. Development of the clavicles in birds and mammals. *J Exp Zool* 2001; 289:153-61.
2. Gardner E. The embryology of the clavicle. *Clin Orthop Rel Res* 1968; 58:9-16.
3. Ogawa K, Yoshida A, Ui M. Symptomatic osteochondroma of the clavicle - A report of two cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 1999; 81-A:404-8.
4. Milgram JW. The origins of osteochondromas and enchondromas. A histopathologic study. *Clin Orthop Rel Res* 1983; 174:264-84.
5. Schajowicz F. Cartilage-forming tumors. En: *Tumors and tumor-like lesions of the bone. Pathology, radiology and treatment*. 2ª Edición. New York: Springer 1994; pp.141-256.
6. Mollano AV, Hagy ML, Jones KB, Buckwalter JA. Unusual osteochondroma of the medial part of the clavicle causing subclavian vein thrombosis and brachial plexopathy - A case report. *J Bone Joint Surg (Am)* 1994; 86-A:2747-50.
7. Reichmister J, Reeder JD, Gold DL. Osteochondroma of the distal clavicle: An unusual cause of rotator cuff impingement. *Am J Orthop* 2000; 29: 807-9.

## FUNDACIÓN MAPFRE dedica más de un millón de euros a promover la investigación y la formación

Más de 400 proyectos de salud, con gran calidad, se han presentado a la convocatoria

FUNDACIÓN MAPFRE ha fallado las Ayudas a la Investigación, las Becas Ignacio Hernando de Larramendi y Primitivo de Vega y las becas de formación en el extranjero para profesionales, con un importe global que supera los 1,2 millones de euros. Se han concedido un total de 91 becas y ayudas que tienen como objetivo fomentar la formación y la investigación en las áreas de salud, seguros, gestión de riesgos, prevención y medio ambiente.

En concreto se han destinado 56 becas y ayudas al área de salud, 24 a prevención y medio ambiente, 10 a seguros y una a la atención a las personas mayores.

Con estas ayudas, FUNDACIÓN MAPFRE contribuye a la consecución de sus principales objetivos: promover la calidad de vida de las personas, perfeccionar la formación y la investigación científica en todo lo relacionado con el riesgo y el seguro, la medicina y la salud, así como fomentar la prevención de los accidentes humanos y materiales y la conservación del medio ambiente. La calidad de candidatos y proyectos fue muy elevada además de numerosa, habiendo recibido en el área de salud 405 proyectos de un total de 869 en todas las áreas.

### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: 45 AYUDAS

Reunidos los Comités de Valoración de las diferentes áreas de Salud para valorar los 386 proyectos presentados a la convocatoria de Ayudas a la Investigación 2010, se acuerda la concesión de 45 Ayudas a las siguientes personas y proyectos:

#### Cirugía ortopédica y traumatología: 9

##### Aguilera Roig, Francisco Javier

*Estudio observacional, unicéntrico para evaluar en el tiempo, el sangrado por los redones de una cohorte prospectiva de pacientes intervenidos de fractura pertrocanterica de fémur.*

Institut de Recerca del Hospital de la Santa Creu I Sant Pau. Barcelona. España.

##### Galcerán Montaña, Isabel

*Rehabilitación Infantil en el niño usuario de prótesis mioeléctrica.*

Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España



##### González Díaz, Rafael

*Estudio clínico y radiológico de artrodesis lumbar circunferencial: comparación autoinjerto vs injerto liofilizado.*

Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Madrid. España.

##### López-Durán Stern, Luis

*Tratamiento de la Necrosis vascular de cabeza inducida por esteroides en modelo animal mediante inoculación de células mesenquimales.*

Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

##### Moraleda Novo, Luis

*Influencia de la posición de la cabeza femoral en el desarrollo acetabular.*

Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.

##### Rodríguez- Altonaga Martínez, José Antonio

*Valoración de un modelo para la artrosis.*

Instituto de Biomedicina de la Universidad de León. León. España.

##### Rosset Llobet, Jaume

*Complejidad de la fatiga muscular en al ámbito laboral.*

Fundación Ciencia i Art. Terrassa. Barcelona. España.

### I Sanz Martín, Javier

*Mapa de riesgo: actuaciones de COT sobre cadera.*  
Sin centro de adscripción. Madrid. España.

### I Vaquero Martín, Javier

*Proyecto experimental de la influencia de distintos antibióticos en las características, mecánicas, biológicas y microbiológicas del cemento biológico.*  
Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

## Daño Cerebral y Medular: 10

### I Ávila Álvarez, Adriana Ivette

*Valoración de los efectos de la TAA en personas afectadas por un daño cerebral y con personas con lesión medular.*  
Fundación Universidad A Coruña. A Coruña. España.

### I Calvo Manuel, Felipe Ángel

*Impacto cognitivo de la radiocirugía y radioterapia en pacientes con metástasis cerebrales.*  
Grupo IMO España. Madrid. España.

### I Cubelos Alvarez, Beatriz

*Papel de TC21 en regeneración del Sistema Nervioso.*  
Centro de Biología Molecular-Severo Ochoa. Madrid. España.

### I Gonzalez Sevilla, María Francisca

*Radioprotección por quercetina en rata y aplicación a la prevención de daños neurológicos por radioterapia.*  
Universidad de León. León. España.

### I Gutierrez López, María Dolores

*Implicación de la molécula de adhesión ALCAM-1 en el daño cerebral. Modelo en rata mediante la administración de MDMA (éxtasis).*  
Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España

### I Hornero Sánchez, Roberto

*Brain Computer Interface (BCI) aplicado al control de dispositivos demóticos para mejorar la calidad de vida de las personas con grave discapacidad y evaluar el daño cerebral y medular.*  
Universidad de Valladolid. Valladolid. España.

### I Javierre Garces, Casimiro Francisco

*Repercusiones centrales y periféricas del ejercicio físico, hipoxia y el frío en lesionados medulares.*  
Universidad de Barcelona. Barcelona. España

### I Murgia Esteve, Xabier

*Valoración del daño cerebral tras la administración de surfactante.*  
Hospital de Cruces. Baracaldo. Vizcaya. España.

### I Rico Daza, Miguel Ángel

*Discapacidad grave tras daño cerebral traumático: posibilidades terapéuticas de la administración subaracnoidea de las células estromales.*  
Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda. Madrid. España.

### I Roig Rovira, Teresa

*Eficacia de la estimulación directa transcraneal en el tratamiento de la apatía secundaria a lesiones cerebrales de origen traumático.*  
Fundacion Privada Institut de Neurohabilitacion Guttman. Badalona. Barcelona. España.

## Gestión Sanitaria: 10

### I Alguacil Pau, Ana Isabel

*Reduccion del riesgo de complicaciones relacionadas con los cateteres venosos centrales.*  
Hospital Clinico San Carlos. Madrid. España.

### I Aranaz Andrés, Jesús María

*Evaluación del estudio de contactos de tuberculosis en el departamento de salud 17 de la Comunidad Valenciana en los últimos 5 años.*  
Hospital Universitario San Juan de Alicante. Alicante. España.

### I Blanch Torra, Lluís

*Utilidad y gestion de alarmas avanzadas en un entorno en red 2.0 de medicina intensiva.*  
Fundacion Parc Tauli. Sabadell. Barcelona. España.

### I Cadena Méndez, Miguel

*Proceso de control de calidad en tratamientos de hemodialis de bajo costo.*  
Universidad Autónoma Metropolitana. México.

### I Castellanos Pardo, Victoria Eugenia

*Diseño y validacion de un sistema de gestion de hospitales seguros frente a desastres.*  
Sin centro de adscripción. Bogotá. Colombia.

### **I Martín Delgado, María Cruz**

*Análisis de los aspectos éticos y legales de la información sobre eventos adversos a pacientes y familiares.*

Instituto Superior de Derecho y Economía. Madrid. España.

### **I Peiro Moreno, Salvador**

*Variabilidad entre hospitales en las tasas de cesarea en partos de bajo riesgo. Un indicador para la mejora de la calidad de la atención obstétrica.*

Centro Superior de Investigación en Salud Pública. Valencia. España.

### **I Santos Ramos, Bernardo**

*Adecuación, Conciliación y Adherencia en el paciente Pluripatológico (ACAPP).*

Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. España.

### **I Tomás Vecina, Santiago**

*Diseño y validación de un mapa de riesgos para la mejora de la seguridad del paciente en los servicios de urgencias hospitalarios.*

Sociedad Española Medicina Urgencias SEMES. Madrid. España.

### **I Uriel Latorre, Berta**

*Validación y estudio costes de un método fotométrico de recuento de partículas en aire como alternativa para el control de la seguridad biológica ambiental de quirófanos y salas limpias en los hospitales.*

Complejo Hospitalario de Ourense. Ourense. España.

## **Valoración de Daño Corporal: 5**

### **I Arimany Manso, Josep**

*Reclamaciones producidas por errores médicos en el ámbito de la dermatología y la cirugía plástica.*

Colegio Oficial de Médicos de Barcelona. Barcelona. España.

### **I Berral de la Rosa, Francisco José**

*Valoración del síndrome del dolor fantasma en amputados de extremidad inferior: Abordaje Bio-Psico-Social.*

Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España.

### **I García Campayo, José Javier**

*Concordancia electroencefálica en la evaluación y pronóstico del dolor corporal y topología clínica de pacientes con fibromialgia.*

Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. Zaragoza. España.

### **I María I Cerezo, Xavier**

*Estudio de correlación entre variables clínicas y biomecánicas en pacientes de fibromialgia.*

Termas de Fuencaliente S.A. Balneario de Chulilla. Valencia. España.

### **I Torres Sánchez, Carmen**

*Análisis del proceso asistencial en el síndrome del latigazo cervical, para establecer un protocolo de gestión del proceso que limite las diferencias entre medicina asistencial y pericial.*

Instituto de Medicina Legal de Murcia. Murcia. España.

## **Promoción de la Salud. Alimentación y ejercicio físico: 11**

### **I Campión Zabalza, Francisco Javier**

*Efecto de la alimentación y el estrés sobre la esperanza de vida: mecanismos epigenéticos.*

Universidad de Navarra. Pamplona. España.

### **I Cordero Franch, Pilar**

*Identificación precoz de complicaciones vasculares y neurológicas en niños y adolescentes con trastornos de la nutrición, mediante un nuevo protocolo interdisciplinario.*

Fundación para la Investigación en el Hospital Dr. Peset. Valencia. España.

### **I Estruch Riba, Ramón**

*Efectos de la dieta mediterránea sobre la carga arteriosclerótica medida mediante técnicas de imagen biomarcadores vasculares.*

Fundació Clinic. Barcelona. España.

### **I García Cuartero, Beatriz**

*Repercusión de los hábitos de vida saludable en la obesidad infantil.*

Hospital Severo Ochoa. Madrid. España.

### **I García Vallalón, Ángel Luis**

*Efectos de la obesidad inducida por sobrealimentación durante la lactancia sobre la isquemia-reperfusión coronaria.*

Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España.

### **I Lamuela Raventós, Rosa**

*Evaluación del consumo de tomate en la disminución de la prevención de la hipertensión.*

Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

**López García de la Serrana, Herminia**

*Efecto de la actividad física, educación nutricional y consumo de AOVE en los perfiles lipídico, fisiológico y antropométrico en una población infantil.*

Universidad de Granada. Granada. España.

**López Jaramillo, Patricio**

*Asociación entre la capacidad cardiorespiratoria y muscular con los factores de riesgo metabólicos en niños colombianos.*

Fundación FOSCAL. Santander. Colombia.

**Luaces Méndez, María**

*Beneficios cardiovasculares de un programa de ejercicio físico supervisado en pacientes obesos morbosos que se someten a cirugía bariátrica.*

Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid. España.

**Soriano Pastor, Germán**

*Mecanismos implicados en los beneficios de un programa de ejercicio físico en pacientes con cirrosis hepática.*

Institut de Recerca del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona. España.

**Torro Domech, María Isabel**

*Nuevas Terapias en obesidad infantil: Utilización de los videojuegos activos (exergaming) como promotor del ejercicio físico.*

Consortio Hospital General Universitario de Valencia. Valencia. España.

**BECAS IGNACIO HERNANDO DE LARRAMENDI**

Las becas se convocan en homenaje y reconocimiento a Don Ignacio Hernando de Larramendi, primer Presidente de FUNDACIÓN MAPFRE y principal impulsor del Sistema MAPFRE, y van dirigidas a la formación o investigación de profesionales iberoamericanos y portugueses, dentro de las áreas de Prevención, Salud y Medio Ambiente. En la Convocatoria de «Becas Ignacio Hernando de Larramendi 2010» se han otorgado cuatro ayudas en el área de salud a los siguientes profesionales:

**Promoción de la Salud: Alimentación y Ejercicio Físico: 1**

**Alsina Beauchamp, Dayanira**

*Papel de p38gama/delta en la incidencia de cáncer de colon en ratones obesos por una dieta rica en grasa.*



Universidad Autónoma de Madrid. España.

Universidad Autónoma de Madrid (Centro nacional de Biotecnología). Madrid.

**Daño Cerebral y Medular: 1**

**Velarde Rangel, Sergio Benjamín**

*Control de la proliferación celular mediado por señales intercelulares.*

Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Universidad Autónoma de Madrid (Centro de Biología Molecular). Madrid.

**Gestión Sanitaria: 1**

**Huaroto Valdivia, Luz María**

*Impacto de programa de capacitación para incrementar adherencia a tres prácticas costo efectivas para evitar infecciones intrahospitalarias.*

Hospital Nacional Dos de Mayo. Lima. Perú.

**Valoración de Daño Corporal: 1**

**Silveira Dias Terada, Andrea Sayuri**

*Avaliação do dano corporal odontológico por meio da análise de processos de responsabilidade civil contra cirurgões-dentista, em ribeirão preto, sp, a partir de 1990. (Evaluación de daños dentales del cuerpo a través del análisis de los procedimientos de responsabilidad civil contra los dentistas en Ribeirão Preto, SP, a partir de 1990).*

Universidade de Sao Paulo (Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto). Sao Paulo. Brasil.

## BECA PRIMITIVO DE VEGA

Se convoca con carácter anual, desde 2007, en homenaje y reconocimiento a Don Primitivo de Vega, que fue Presidente de MAPFRE ASISTENCIA y de MAPFRE QUAVITAE hasta su fallecimiento en 2006, y que dedicó una parte importante de su actividad profesional, en los últimos años, al área de atención de las personas mayores.

El proyecto y profesional que este año se ha considerado como finalista es:

### López López, Almudena

*Aplicación y evaluación de un programa de intervención psicológica en personas mayores con dolor en el ámbito residencial.*  
Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España.



## BECAS DE FORMACIÓN EN EL EXTRANJERO PARA PROFESIONALES

Se han otorgando 7 ayudas en el área de salud con un monto total de 40.000 euros. El fin de las mismas es fomentar y apoyar la educación sanitaria y la investigación científica promoviendo con ello una mejor Calidad de Vida de las personas. En este marco se apoyará la formación en el extranjero de 7 profesionales en temas relacionados con: Traumatología y Cirugía Ortopédica, Rehabilitación, Valoración del daño corporal, Daño cerebral y medular y Gestión sanitaria. Reunido el Comité de Valoración de la «Convocatoria de Becas de Formación en el Extranjero para profesionales españoles 2009», del Área de Salud, tras el estudio de las solicitudes presentadas, ha acordado la concesión a las 7 siguientes personas:



### Daño Cerebral y Medular

#### Muñoz Marrón, Elena

Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. Harvard Medical School. Boston. EE.UU.

### Gestión sanitaria

#### López Álvarez, Sonia

Complejo Hospitalario Ourense. Ourense. Cleveland Clinic. Ohio. EE.UU.

### Cirugía Ortopédica y traumatología

#### Iribas Garnica, Ana

Hospital Santiago Apostol. Vitoria. Royal North Shore Hospital. Sydney. Australia.

### Promoción de la Salud

#### Marti Del Moral, Amelia

Universidad de Navarra. Pamplona. Jean Mayer USDA HNRCA at Tufts University. Boston. EE.UU.

### Valoración del Daño Corporal

#### Vaquero Rodríguez, Alberto

Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. Hospital Universitario del Valle. Cali. Colombia.

Para mayor información pueden consultar la página web [www.fundacionmapfre.com/salud](http://www.fundacionmapfre.com/salud)

## La Asociación de Educación para la Salud (ADEPS) premia a FUNDACIÓN MAPFRE por su labor investigadora

Con ocasión de la celebración de los 25 años de ADEPS se premió a las principales instituciones que trabajan en salud en España.

El pasado 24 de Noviembre con ocasión de la celebración de los primeros 25 años de la Asociación de Educación para la Salud (ADEPS) se premió a aquellas personas y proyectos, así como a las instituciones o entidades (públicas o privadas), que durante todos esos años han compartido esfuerzos y trabajos para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud a través de la investigación y la educación.

FUNDACIÓN MAPFRE fue galardonada por ADEPS en la categoría de proyectos, programas y actividades, por su programa de ayudas y becas de investigación. El acto de entrega de los Premios Cultura de la Salud 2010 contó con más de 250 asistentes y se celebró en el Salón de Actos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Intervinieron la Dra. María Sáinz, Fundadora y Presidenta de ADEPS; Dña. Pilar Tígeras, Vicepresidenta adjunta de Organización y Cultura Científica del Consejo Superior de Investigación Científicas (CSIC) y Dña. Purificación Causapié, Directora general del IMSERSO.

Junto a FUNDACIÓN MAPFRE fueron galardonadas otras entidades por su labor en otras modalidades de la salud: la Fundación Española del Corazón, por la Semana del Corazón; la Escuela Nacional de Sanidad, por sus programas de formación en Promoción y Educación para la Salud; los Scouts de España (ASDE), por sus programas



El Presidente del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE, Carlos Álvarez, recibe el galardón.



Representantes de las entidades galardonadas por ADEPS.

de Educación para la Salud en ocio y tiempo libre; la Fundación THAO, por sus programas de educación sobre alimentación y nutrición; y el programa *Documentos TV* de RTVE. |

## FUNDACIÓN MAPFRE presenta el estudio «La influencia del medio ambiente en la salud según la población española»

La población española mayor de dieciocho años manifiesta en un 89% una fuerte sensibilización acerca de la influencia del medio ambiente en la salud de las personas y el 69% de la misma opina que el cambio climático es una consecuencia evidente de la actividad humana.

FUNDACIÓN MAPFRE presentó el pasado día 15 de noviembre el estudio «La influencia del medio ambiente en la salud según la población española» que ha financiado y coordinado, siendo realizado por Fundación Gaspar Casal. El principal objetivo del mismo es conocer el grado de sensibilización que existe entre la población adulta española en relación con la influencia del medio ambiente como determinante de la salud, además de presentar el nivel de concienciación de la población acerca de lo que ocurre en el entorno. El informe constituye un buen punto de partida para el avance en materia de diseño de acciones relacionadas con este tema en nuestro país.

El estudio se basa en una encuesta realizada sobre una muestra de 1.200 entrevistas representativas de la población española de 18 y más años, de los cuales el 53,9% eran mujeres y el 46,1% hombres, con una edad media de 47 años.

Del estudio se desprenden las siguientes conclusiones:

- El 35,7% de la población española de más de 18 años padece alguna enfermedad crónica. Determinar esta prevalencia es relevante para saber si el padecer enfermedades crónicas condiciona la opinión sobre la influencia del medio ambiente.
- Entre la herencia genética, el medio ambiente, los estilos de vida y la asistencia sanitaria recibida, la población española, escoge la asistencia sanitaria recibida como el determinante más importante, para su salud. Queda en segundo lugar el medio ambiente, destacando como un determinante clave de la salud de la población, siendo uno de los objetivos de este estudio su conocimiento.
- La población que vive en el medio rural, es más propensa a valorar la atención sanitaria recibida y el medio ambiente como los determinantes más importantes de la salud, mientras que la que vive en el medio urbano, valora con mayor frecuencia dicha asistencia, más que la herencia genética y los estilos de vida.
- El 68,7% de la población española piensa que el cambio climático es un proceso provocado por la actividad humana, frente a un 13,8% que piensa que se debe a



De izqda a dcha: Juan del Llano, Julio Ancochea, Anil Markandya, Cristina García-Orcoyen, Diego Gracia y Carlos Álvarez.

un proceso natural de la Tierra, y a un 15,8% que lo atribuye a ambas cosas.

- Las personas con más formación tienden a atribuir, en mayor proporción que el resto, el cambio climático a una combinación de procesos naturales de la Tierra y de las actividades humanas. El 51,3% de los españoles está de acuerdo en considerar las sociedades más educadas/formadas como más saludables.
- La influencia del medio ambiente sobre la salud se percibe como muy elevada por parte de un 88,7%.
- Entre las condiciones personales, laborales y de ocio, medioambientales y de asistencia sanitaria, los españoles han valorado como las cinco más relevantes para su salud: la higiene personal, los alimentos consumidos, el tratamiento de las aguas, la contaminación y la educación sanitaria. Aunque todas las condiciones se valoran como importantes, en esta lista de cabecera, destacan dos del entorno medioambiental, lo que refuerza la relevancia de la necesidad de incluir el medio ambiente en las políticas relacionadas con la salud.

- La televisión, los periódicos, las campañas publicitarias y la radio, son los medios de información más utilizados para seguir la evolución del cambio climático y de sus consecuencias.
- Algo más de tres cuartas partes de la población española toma alguna medida de carácter individual, relacionada con el medio ambiente y encaminada a mejorar su salud: el reciclaje eficiente de residuos constituye la medida individual más extendida y practicada, seguida de cerca por un uso responsable del agua. En cambio, está menos extendido el consumo alimentario responsable, el uso adecuado de la energía y de los medios de transporte.
- Frente a diversas medidas para mejorar las políticas sanitarias, un 37,3% de los españoles considera más importante incrementar el número de profesionales sanitarios, mientras que un 34,6% está convencido de que es más importante fomentar medidas preventivas para conservar el medio ambiente.
- Algo más de un 60% de la población adulta estaría dispuesta a pagar un poco más por obtener una mejora en la calidad de las aguas y en los alimentos, si con ello se garantizase una mejora en la salud. En cambio, sólo un 40% asumiría un coste adicional en combustible, calefacción, electricidad, transporte público o medicamentos en esas condiciones.
- La mayoría de la población española de 18 y más años (76,3%), opina que la industria es el sector más perju-

dicial para el cambio climático y para producir el consecuente deterioro en la salud colectiva.

- El asma y otras enfermedades respiratorias, el cáncer de piel y las enfermedades derivadas de la calidad del agua y los alimentos, son calificadas por alrededor de un 80% de los individuos como aquellas cuyas probabilidades de padecimiento más pueden aumentar por causa del deterioro del medioambiente.
- Algo más de un 70% de la población está convencida de que si el gobierno dedicase más recursos (como porcentaje del PIB) a mejorar el medioambiente, la salud de la población mejoraría bastante o mucho.

Los resultados del estudio ponen de manifiesto que la población española sigue arraigada a la visión tradicional basada en el hecho de que la salud depende principalmente de factores relacionados con la atención sanitaria. Por esta razón todavía no valora en su justa medida la importancia que tienen los factores medioambientales y el impacto de la conducta humana en el mismo. En este comportamiento influyen las políticas sanitarias tradicionales. La modernización de los sistemas sanitarios implica pasar a un modelo más amplio en cuanto a valorar los determinantes que influyen en la salud.

A pesar de lo indicado la población a día de hoy, aún no se implica al cien por cien en tomar medidas personales para combatirlo, y sigue priorizando el aumento de efectivos en atención sanitaria en lugar de adoptar medidas preventivas para mejorar el entorno medioambiental.

La presentación del informe tuvo lugar en el transcurso de la jornada «Cambio Climático y Amenazas para la Salud», celebrada junto con Fundación Ciencias de la Salud en el Auditorio de FUNDACIÓN MAPFRE. Dicho acto enmarcado dentro de la Semana de la Ciencia fue inaugurado por Diego Gracia, Presidente de la Fundación Ciencias de la Salud y Carlos Álvarez, Presidente del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE. En la jornada se contó con la participación de Anil Markandya, Director Científico del Centro Vasco para el Cambio Climático; Julio Ancochea, Jefe del Servicio de Neumología del Hospital Universitario de La Princesa; Cristina García-Orcoyen, Directora de la Fundación Entorno-BCSD España. Clausuró el acto Manuel Molina, Director General de Ordenación e Inspección de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. ■



## Finaliza en Zaragoza el Curso «Comunicación y Salud: Comunicar Malas Noticias»

La comunicación de situaciones traumáticas debe causar el menor impacto psicológico en los pacientes y sus familiares

El pasado día 20 de octubre finalizó el curso «Comunicación y Salud: Comunicar Malas Noticias», organizado por el Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE en colaboración con Fundación Ciencias de la Salud.

El objetivo principal de este curso, celebrado en la sede de MAPFRE en Zaragoza, ha sido formar a los profesionales sanitarios sobre la actuación en situaciones en las que es necesario comunicar noticias desagradables o que pueden influir de manera negativa en la vida de un paciente.

El objeto es que la comunicación de situaciones traumáticas tenga el menor impacto psicológico para el paciente así como para sus familiares.

Durante el curso, Francesc Borrell, Profesor de la Universidad de Barcelona, señaló que «existe un acuerdo social, legislativo y bioético por el cual el paciente tiene derecho absoluto a conocer toda la información relativa a su enfermedad».

En el curso, que fue inaugurado por José Manuel Martínez, Gerente de MAPFRE en Aragón, participaron otros profesionales como Juan José Rodríguez, especialista en Medicina Familiar y Comunitaria y miembro del Grupo de Comunicación y Salud de Semfyc; Carmen Boto, Jefa de Proyectos de la Fundación Ciencias de la Salud, y Yolanda Míngueza, Subdirectora del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE. ■



De izquierda a derecha: Carmen Boto, José Manuel Martínez y Yolanda Míngueza.

## Más de 200 profesionales se reunieron en Almería para debatir sobre la importancia de la valoración de las lesiones causadas por accidentes

Se trataron tanto aspectos médico-prácticos como jurídicos relacionados con la valoración del daño corporal

El pasado 5 de noviembre se celebró la «I Jornada sobre aspectos médico-prácticos en la valoración del daño corporal: Pilares fundamentales» organizado por FUNDACIÓN MAPFRE en colaboración con la Asociación de Médicos Forenses de Andalucía (AMFA).

La valoración del daño corporal; se podría entender como aquella disciplina de la medicina encargada de la cuantificación del daño en las personas como consecuencia de accidentes de tráfico, lesiones, accidentes laborales... La jornada trató de presentar, por primera vez en Andalucía, los aspectos médico-prácticos, sin perder de vista el enfoque jurídico dada la importancia capital en la valoración del daño corporal que posee esta disciplina.

La participación de más 200 profesionales entre los que se encontraban jueces, fiscales, médicos forenses, rehabilitadores, médicos valoradores de EVI (Equipos de Valoración de Incapacidades), médicos de aseguradoras y de mutuas de accidentes de trabajo,... fue destacable, así como los debates que se generaron. Especial mención merece la conferencia de clausura que estuvo a cargo de Ana de Pedro Puertas, Magistrada del Juzgado de Primera Instancia número 1 de Almería

Durante el desarrollo de la jornada se trataron entre otros temas los estudios biomecánicos funcionales, el síndrome de estrés postraumático, la importancia del estudio



anterior, o los criterios médicos para la valoración de incapacidades.

La mesa inaugural contó con la presencia de María Lourdes Molina, Presidente de la Audiencia Provincial de Almería; Francisco Martínez Amo, Presidente del Ilustre Colegio Oficial de Médicos de Almería; Fernando Martín, Presidente de la Asociación de Médicos Forenses de Andalucía; Javier Alonso, Director del Área de Servicios Médicos Propios de MAPFRE FAMILIAR, y M<sup>a</sup> Teresa Domínguez Cacho, Jefe de servicio Territorial Médico de la Dirección general Sur de MAPFRE FAMILIAR, principal artífice de la celebración de la jornada.

El acto de clausura corrió a cargo de D. Luis Rogelio Rodríguez-Comendador, Alcalde de Almería, que junto a Isidoro Borregero Guerra, Director Técnico de la DGT Sur de MAPFRE FAMILIAR (Málaga), Beatriz Rodríguez Hidalgo, Vicepresidente de Asociación de Médicos Forenses de Andalucía y Yolanda Mínguez Sebastián, Subdirectora del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE dieron por concluida esta exitosa jornada. ■



De izquierda a derecha: Javier Alonso, Francisco Martínez, Lourdes Molina, Fernando Martín y María Teresa Domínguez.

## Normas para la publicación de artículos

### Información general

La revista TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE, se edita a través del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la persona que ha sufrido un traumatismo de cualquier índole.

Se publican artículos originales, trabajos de investigación, trabajos de revisión, casos clínicos, cartas al director, así como noticias, relacionados con el aparato locomotor, daño cerebral y medular, valoración del daño corporal. Los temas de actualización serán solicitados directamente por el Comité de redacción de la revista.

La periodicidad de la publicación será trimestral, se editarán uno o más suplementos especiales anualmente.

Los artículos de la revista TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE se publicarán en versión digital en la web de FUNDACIÓN MAPFRE ([www.fundacionmapfre.com/salud](http://www.fundacionmapfre.com/salud)). Los autores de los artículos aceptarán éstas y otras formas de publicación.

Los profesionales que deseen colaborar en algunas de las secciones de la revista pueden enviar sus manuscritos a la redacción de TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE, lo que no implica la aceptación del trabajo. No se admitirán trabajos que hayan sido publicados previamente ni remitidos a otras publicaciones. El Comité de Redacción podrá rechazar, sugerir cambios o llegado el caso, se reservará el derecho de realizar modificaciones, en aras de una mejor comprensión, en los textos recibidos siempre que no se altere el contenido científico.

Los trabajos deben remitirse a:

FUNDACIÓN MAPFRE

A/A. TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE

Paseo de Recoletos 23

28004 Madrid

Tel: 91 581 64 19 / 91 581 63 16

Fax: 91 581 85 35

<http://www.fundacionmapfre.com/salud>

También pueden remitirse por e-mail a:

[fundacion.salud@mapfre.com](mailto:fundacion.salud@mapfre.com)

La revista asume el «Estilo Vancouver» preconizado por el Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas, para más información: <http://www.icmje.org/>

■ **Derechos de autor:** Todo manuscrito irá acompañado de una carta firmada por todos los autores señalando: «Los abajo firmantes transfieren, en el caso de que el trabajo titu-

lado: ... sea publicado, todos los derechos de autor a TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE que será propietaria de todo el material remitido, en caso de su publicación.»

Los autores enviarán un escrito señalando el conflicto de intereses.

En la lista de autores deben figurar únicamente aquellas personas que han contribuido intelectualmente al desarrollo del trabajo.

En la revista no se podrá reproducir ningún material publicado previamente sin autorización y sin señalar la fuente. Los autores son responsables de obtener los permisos oportunos y de citar su procedencia.

■ **Proceso editorial:** Los manuscritos serán valorados por el Comité de Redacción y por los revisores de la revista TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE.

Cuando el trabajo precise correcciones, será remitido de nuevo a los autores quienes lo enviarán a la revista en un plazo inferior a los tres meses; transcurrido este tiempo, se desestimarán su publicación.

No se aceptará de forma definitiva ningún trabajo hasta que se hayan modificado todas las correcciones propuestas. Antes de la publicación de un artículo, se enviará una prueba de imprenta al autor responsable quien la revisará cuidadosamente, marcando los posibles errores, devolviéndola a la redacción de la revista en un plazo inferior a 48 horas.

■ **Política editorial:** Los juicios y opiniones expresados en los artículos y comunicaciones publicadas en TRAUMA FUNDACIÓN MAPFRE son del autor o autores y no del Comité de Redacción. Tanto el Comité de Redacción como FUNDACIÓN MAPFRE y la empresa editora declinan cualquier responsabilidad sobre dicho material.

■ **Normas éticas:** En el caso de que se presenten experimentos con seres humanos se especificará si los procedimientos seguidos en el estudio están de acuerdo con las normas éticas del comité responsable de investigación clínica, de acuerdo con la declaración de Helsinki: [www.wma.net/s/ethicsunit/helsinki.htm](http://www.wma.net/s/ethicsunit/helsinki.htm)

Todos los manuscritos de investigación clínica y de experimentación animal irán acompañados por un certificado de la Comisión Ética o de la Comisión de Experimentación Animal del centro donde se haya efectuado el estudio. Los autores deben mencionar en la sección de métodos que los procedimientos utilizados en los pacientes y controles han sido realizados tras obtener el consentimiento informado.

## I Secciones de la publicación

1. **Editorial.** Estará redactada por el Comité de Redacción o por encargo del mismo. La extensión no debe ser superior a 5 folios mecanografiados a doble espacio y la bibliografía no debe contener más de 10 citas.
2. **Originales.** Sean trabajos, clínicos o experimentales, no habrán sido publicados anteriormente, ni remitidos simultáneamente a otra publicación. No deben sobrepasar los 25 folios de extensión, incluyendo un máximo de 8 fotografías, 4 tablas y 30 citas bibliográficas.
3. **Revisión.** Trabajos encargados por el Comité de Redacción, que cumplan los objetivos de la revista. No debe sobrepasar las 50 citas bibliográficas ni 25 folios, incluyendo tablas y figuras.
4. **Casos clínicos.** Únicamente se publicarán aquellos clínicos aislados o aspectos técnicos prácticos que sean de especial interés. El número de autores no superará el número de cuatro. Una nota clínica no sobrepasará cinco folios a doble espacio, cuatro fotografías y dos tablas.
5. **Cartas al director.** Esta sección publicará la correspondencia recibida que guarde relación con las áreas definidas en la línea editorial. En caso de que se realicen comentarios a artículos publicados anteriormente, se remitirá, para su conocimiento, al autor responsable del artículo. El Comité de Redacción de la revista podrá incluir sus propios comentarios. Las opiniones que puedan manifestar los autores, en ningún caso serán atribuibles a la línea editorial de la revista.
6. **Noticias.** En esta sección se informa sobre actividades y convocatorias de premios, ayudas y becas fundamentalmente de FUNDACIÓN MAPFRE. De la misma manera se presentarán las novedades editoriales relacionadas con las áreas de actuación de la Fundación.

## I Normas generales de envío del manuscrito

1. **Texto.** Se remitirán dos copias completas del texto y de las ilustraciones. El texto se mecanografiará con letra Arial 12 en castellano, a doble espacio, en hojas DIN A4 (máximo 30 líneas por hoja) blancas numeradas y con márgenes laterales amplios. Se acompañará de una versión en soporte informático en CD ROM. El manuscrito debe seguir el estilo internacionalmente aceptado, para lo que se recomienda seguir los consejos que a continuación se detallan:
2. **Página de presentación o del título:** en la primera página del artículo figurará:
  - Título en castellano y en inglés.
  - Apellido/s e inicial del nombre de los autores.
  - Centro de trabajo de los autores y departamento/s a los que se atribuye/n el trabajo.
  - Apellido/s e inicial del nombre del autor que se responsa-

biliza del trabajo, con la dirección, teléfono, fax y e-mail donde quiera recibir la correspondencia.

- La/s fuente/s de financiación del trabajo.
  - Conflicto de intereses.
3. **Resumen (Abstract):** En la segunda página figurará un resumen estructurado, en español y en inglés (de no más de 250 palabras). Se presentará de la siguiente forma:
    - **Objetivo del trabajo.**
    - **Material (Pacientes) y Método:** Detallando el diseño del estudio, las pruebas diagnósticas y la dirección temporal (retrospectivo o prospectivo). Se mencionará el procedimiento de selección de los pacientes, los criterios de entrada, el número de los pacientes que comienzan y terminan el estudio. Si es un estudio experimental se indicará el número y tipo de animales utilizados.
    - **Resultados:** Se mostrarán los resultados más relevantes del estudio y su valoración estadística.
    - **Conclusiones:** Se mencionarán las que se sustentan directamente en los datos obtenidos.
    - **Palabras clave (Key-words):** Debajo del resumen se incluirán de tres a seis palabras clave para la identificación del trabajo según la lista de encabezamientos de temas médicos (MeSH) del Index Medicus/Medline. Se puede disponer de más información en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/meshbrowser.cgi>
  4. **Partes del texto:**
    - **Introducción:** Será concisa evitando los recuerdos históricos, indicando la hipótesis y los objetivos del trabajo.
    - **Material y Métodos:** Se mostrará la serie de pacientes y los criterios de selección, detallando el experimento realizado, las técnicas empleadas, los métodos de valoración, etc. Debe hacerse especial mención al seguimiento clínico de los pacientes o animales de investigación. Las técnicas específicas se explicarán brevemente citando referencias bibliográficas si fuese necesario. Nunca deben presentarse los nombres ni las iniciales de los pacientes. Se comunicará el nombre genérico de los fármacos utilizados, así como la dosis administrada y la vía utilizada, evitando nombres comerciales. Los modelos experimentales se pormenorizarán para permitir a otros investigadores reproducir los resultados. Debe indicarse igualmente el tipo de análisis estadístico utilizado precisando el intervalo de confianza.
    - **Resultados:** Serán descriptivos y se expondrán de manera concisa, sucesiva y lógica en el texto, apoyados en tablas y figuras. El número de tablas y figuras está limitado. El texto, las figuras y las tablas forman un conjunto de forma que los resultados sean fáciles de comprender, evitando repeticiones.
    - **Discusión:** Deben explicarse, no repetirse, los resultados obtenidos y su fiabilidad y correlacionarse con los de

otros autores. Se contrastarán con técnicas diferentes utilizadas por otros autores para lo que se recomienda una revisión bibliográfica adecuada. Debe resaltarse la trascendencia clínica del estudio y su proyección futura.

Las conclusiones serán claras y concisas, evitando presentar conclusiones que no se desprendan directamente de los resultados del trabajo.

- **Agradecimientos:** Sólo se expresará a aquellas personas o entidades que hayan contribuido claramente a hacer posible el trabajo. Se agradecerán las contribuciones que no justifican la inclusión como autor; la ayuda técnica; la ayuda económica y material, especificando la naturaleza de este apoyo y las relaciones que pueden plantear un conflicto de intereses.

- **Bibliografía:** Aparecerá al final del manuscrito, antes de las tablas y figuras. Se incluirán únicamente aquellas citas que se consideren importantes y hayan sido leídas por los autores. Todas las referencias deben estar citadas en el texto. Las referencias se numerarán de forma consecutiva al orden de aparición en el texto. Las referencias se identificarán en el texto, tablas y leyendas mediante números arábigos entre corchetes. Las referencias que se citan solamente en las tablas o leyendas deben ser numeradas de acuerdo a la secuencia establecida por la primera identificación en el texto de dicha tabla o ilustración. Las abreviaturas de las revistas serán las del List of Journals Indexed, del Index Medicus. Disponibles en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/meshbrowser.cgi>

Cuando se citen en el texto se hará con el número correspondiente o citando a los autores. Si el artículo de referencia es de un único autor se citará el autor y el número de referencia, si son dos autores se citarán los dos autores y el número de referencia del artículo y cuando sean más de tres autores se citará al primer autor seguido de «et al» y el número de referencia.

No se deben citar ni utilizar como referencia los resúmenes de congresos, «observaciones no publicadas» o «comunicaciones personales». Los trabajos aceptados para publicación se podrán incluir en la bibliografía, haciendo constar la revista o libro y «(en prensa)». Se evitarán citas clásicas, históricas o marginales al tema.

La bibliografía se reflejará de la siguiente forma:

**Artículo de revista:** Delgado PJ, Abad JM, Dudley AF, García A. Síndrome del túnel carpiano asociado a variaciones anatómicas de músculos del antebrazo y mano. *Patología del Aparato Locomotor* 2005; 3:81-6.

**Artículo con más de seis autores:** Bernabeu E, Sánchez-Brea LM, Larena A, Cáceres DA, de la Piedra C, Montero M et al. Análisis por micrometría óptica directa y confocal de quitosano en medio de cultivo de osteo-

blastos. *Patología del Aparato Locomotor* 2005; 3:144-51.

**Suplemento de revista:** Forriol F. Modelos experimentales en investigación médica. *MAPFRE Medicina*. 1996; 7(supl IV):S47-S52.

**Libro completo:** Ruano A. Invalidez, desamparo e indefensión en seres humanos. Madrid: FUNDACIÓN MAPFRE Medicina; 1993.

**Capítulo de libro:** Cepero S, Ullot R, Huguet R. Fracturas en la infancia y adolescencia. En: Fernández Sabaté A, Portabella Blavia F (eds). *Fracturas de la extremidad proximal del fémur*. Madrid: Editorial MAPFRE SA; 2003. p.515-30.

**Tesis Doctoral:** Fernández Angulo JM. Cáncer de mama familiar en España: estudios genéticos y estimación de riesgo [tesis doctoral], Madrid, Universidad Complutense; 2006.

**Comunicación a congreso:** López-Oliva F. Cementos y bioimplantes en la infección ósea. *Actas XXX Simposium Internacional de Traumatología y Ortopedia FREMAP: Infecciones osteoarticulares*. Madrid, España, Junio 2004. p. 202.

- **Tablas:** Las tablas se ordenarán en guarismos arábigos, con numeración independiente entre sí, consecutivamente según el orden de aparición en el texto y parecerán en el lugar adecuado del texto como (tabla). Las tablas irán incluidas en el manuscrito, en páginas independientes, después de la bibliografía. Cada tabla estará encabezada por su número y título correspondiente. En caso de colocar abreviaturas se explicarán al pie de la tabla. Se evitarán diseños con bordes, sombreados y rellenos.

- **Figuras y fotografías:** Las figuras (gráficos, dibujos y fotografías) se ordenarán en guarismos arábigos con numeración independiente entre sí, consecutivamente según el orden de aparición en el texto y abreviadas en el texto con la palabra (fig. ). El texto de las figuras irá en hoja aparte, después de la bibliografía.

La calidad de la iconografía será profesional, no se aceptan fotocopias.

Las fotografías en papel no irán montadas y tendrán un tamaño de 13 x 18 cm. La resolución mínima será de 300 puntos por pulgada y en un ancho mínimo de 10 cm. En su reverso, escrito a lápiz, figurará el número correspondiente, el título del trabajo, las iniciales de los autores y una flecha que indique el sentido de su colocación. También se podrán enviar figuras en formato digital en un CD con ficheros en formatos legibles (TIFF, JPEG,...). Si se envían figuras de otra publicación deberán acompañarse del permiso correspondiente para su reproducción, señalando la procedencia. ■