

Trauma

ISSN: 1888-6116

Vol 24 nº 1 Enero/Marzo 2013

FUNDACIÓN MAPFRE

ÍNDICE | CONTENTS

6

Estudio del beneficio de un programa de ejercicio físico y suplementos de aminoácidos ramificados en la dieta dirigido a pacientes con cirrosis hepática

Study of the benefit of an exercise programme and branched amino acid supplements in patients with liver cirrhosis

SORIANO G, ROMÁN E, TORRADES MT, ET AL

12

Gestión del riesgo clínico en pediatría: adaptación y validación del H-CAHPS a la población pediátrica de dos hospitales de la ciudad de Buenos Aires

Management of clinical risk in pediatrics: adaptation and validation of the H-CAHPS to the pediatric population of two hospitals in the city of Buenos Aires

DACKIEWICZ N, GARCÍA ELORRIO E, RODRÍGUEZ S, ET AL

17

Asociación entre obesidad y baja capacidad muscular y función cardiorrespiratoria, factores de riesgo cardiometabólico en niños colombianos

Association between obesity and low muscular and cardiorespiratory capacity, cardiometabolic risk factors in Colombian children

LÓPEZ-JARAMILLO P, GÓMEZ-ARBELÁEZ D, COHEN DD, ET AL

24

Estudio experimental sobre los efectos de la querctina en la disfunción orgánica y cognitiva originada por radiación ionizante

Experimental study about the effects of quercetin on the organic and cognitive dysfunction induced by ionizing radiation

BARRIO JP, MARINA R, COSTILLA SM, ET AL

33

Estudio piloto para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con cultivos de fibroblastos autólogos sobre membranas de colágeno I/III

Pilot study on the anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with autologous fibroblasts culture on collagen I/III membranes

LÓPEZ-ALCORNOCO SÁNCHEZ JM, GUILLÉN GARCÍA P, RODRÍGUEZ ÍÑIGO E, ET AL

39

Atención inicial al trauma grave. Utilidad de la videorecordinación en la valoración de la calidad asistencial

Trauma initial management. Usefulness of the video recording in the evaluation of the quality of care

BERMEJO AZNÁREZ S, ALTED LÓPEZ E, TORAL VÁZQUEZ D, ET AL

48

Eventos adversos relacionados con la medicación informados por los pacientes en atención primaria

Adverse events related to the medication informed by primary care patients

MIRA JJ, NAVARRO I, GUILABERT M, ET AL

54

Repercusión de los eventos adversos en los profesionales sanitarios. Estudio sobre las segundas víctimas

Repercussion of adverse events upon the healthcare professionals. A study of the second victims

ARANAZ JM, MIRA JJ, GUILABERT M, ET AL

61

Epónimos (10)

FORRIOL F



www.revistatrauma.com

VDC: accidentes de tráfico y asistencia sanitaria

Jorge Salas

La Valoración del Daño Corporal (VDC) es la disciplina médica que se ocupa de evaluar las lesiones, secuelas, menoscabos, perjuicios e incapacidades que pueda haber sufrido una persona, derivados tanto de accidentes como de enfermedades, con el objeto de que se produzca una reparación adecuada del daño.

Las lesiones derivadas de los accidentes de tráfico constituyen una de las principales fuentes de actividad en VDC y, sin duda, son uno de los mayores problemas de salud para la población mundial. El impacto de la siniestralidad en la circulación abarca tanto las consecuencias de mortalidad como de morbilidad y afecta a la calidad de vida de las víctimas, en la esfera personal, laboral y familiar. Según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicadas en el informe del «Plan Mundial para el Decenio en acción para la Seguridad Vial 2011-2020», cada año mueren más de un millón de personas en el mundo como consecuencia de los accidentes de tráfico y unos 15 millones sufren lesiones diversas. En dicho informe, la OMS ha estimado que estos siniestros serán la tercera causa de morbilidad en la población mundial en 2020, mientras que hace 20 años solamente ocupaban el noveno puesto.

Esta situación se agrava por la importancia de las secuelas que ocasionan los accidentes. En España, el 40% de las discapacidades o minusvalías tienen origen en el tráfico, siendo la primera causa de lesión medular traumática y también de incapacidad laboral entre la población joven.

Las leyes españolas tutelan la vida y la integridad psicofísica

de las personas que sufren las consecuencias lesivas de los accidentes de circulación, a la vez que los seguros garantizan y responden, dando cobertura a los daños ocasionados de forma accidental, en su más amplio sentido. En España, el sector asegurador atiende al año aproximadamente a 400.000 víctimas con lesiones corporales producidas en unos 100.000 accidentes de tráfico, lo que representa un coste económico que ronda los 2.800 millones de euros anuales. De ellos, más de 600 millones de euros son gastos asistenciales facturados por centros sanitarios públicos o privados: el artículo 83 de la Ley General de Sanidad establece que los servicios de salud tendrán derecho a reclamar del tercero responsable el coste de los servicios prestados en los supuestos de seguros obligatorios especiales, y en todos aquellos supuestos, asegurados o no, en que aparezca un tercero obligado al pago.

El primer derecho que se debe garantizar a las víctimas de los accidentes de tráfico es la asistencia sanitaria, mediante acuerdos y convenios con la sanidad pública y privada enfocados hacia una asistencia de calidad, buscando soluciones y alternativas para que el paciente no tenga que sufrir retrasos en las pruebas diagnósticas, demoras en las consultas o en el inicio de los tratamientos de rehabilitación, acortando los períodos de curación y minimizando muchas de las secuelas permanentes. En tiempos de crisis como los actuales, la inversión en asistencia, además de obligatoria, es el primer paso hacia un gestión sostenible de los daños corporales al conseguir racionalizar las valoraciones y no añadir más perjuicios que los estrictamente atribuibles al accidente. |

Estudio del beneficio de un programa de ejercicio físico y suplementos de aminoácidos ramificados en la dieta dirigido a pacientes con cirrosis hepática

Study of the benefit of an exercise programme and branched amino acid supplements in patients with liver cirrhosis

Soriano G^{1,5}, Román E¹, Torrades MT², Cárdenas G⁴, Córdoba J^{4,5}, Nadal MJ², Nieto JC³, Vidal S³, Villanueva C^{1,5}, Bascuñana H², Juárez C³, Guarner C^{1,5}

¹ Servicio de Patología Digestiva. ² Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. ³ Servicio de Inmunología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona, España. ⁴ Servicio de Medicina Interna. Unidad de Hepatología. Hospital Vall d'Hebron. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España. ⁵ CIBERRehd.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Analizar un programa de ejercicio físico moderado y sus efectos sobre la masa muscular y la tolerancia al esfuerzo en pacientes con cirrosis.

Pacientes y métodos: Se estudiaron 17 pacientes con cirrosis hepática compensada divididos aleatoriamente en dos grupos: grupo ejercicio (n=8), que realizó un programa de ejercicio físico moderado durante 12 semanas, y grupo control (n=9). Todos los pacientes recibieron 10 g/día de leucina. Se analizaron cambios antropométricos, tolerancia al ejercicio y calidad de vida; además, se evaluó la seguridad durante el programa.

Resultados: En el grupo ejercicio se observó un aumento en el perímetro del m. cuádriceps ($p=0,02$) y una mejora de la tolerancia al esfuerzo en el test de la marcha ($p=0,01$) y el test de los escalones ($p=0,02$). Además, en este grupo mejoró la calidad de vida de forma significativa. No observamos complicaciones de la cirrosis, deterioro hemodinámico o de la función renal en ninguno de los dos grupos durante el estudio.

Conclusión: El ejercicio físico moderado en pacientes con cirrosis compensada es seguro, aumenta la masa muscular y mejora la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida.

Palabras clave:

Cirrosis, ejercicio, masa muscular, calidad de vida.

Abstract

Objective: To evaluate the efficacy and safety of an exercise programme to increase muscle mass, effort tolerance and quality of life in cirrhotic patients.

Patients and methods: Seventeen compensated cirrhotic patients were randomized into either an exercise group (n=8) or a control group (n=9). The programme of moderate exercise was given for 12 weeks. All patients received oral leucine (10 g/day) during the study. Anthropometric measurements, effort tolerance and quality of life were determined at study start and end. We also analysed the safety during the study.

Results: In the exercise group thigh circumference increased ($p=0.02$) and effort tolerance improved ($p=0.01$) and 2-min step test ($p=0.02$). Moreover, quality of life improved significantly in this group. In the control group there were no statistically significant changes in any of the studied parameters. We did not observe complications of cirrhosis in either group.

Conclusion: Our results suggest that moderate physical exercise in patients with compensated cirrhosis is safe and improves quality of life, effort tolerance and muscle mass.

Key words:

Cirrhosis, exercise, muscle mass, quality of life.

Correspondencia

G Soriano

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
Mas Casanova 90. 08041 Barcelona, España.
e-mail: gsoriano@santpau.cat

I Introducción

El término de cirrosis hepática compensada se emplea cuando la enfermedad aún no ha desarrollado ninguna de sus complicaciones mayores, como son ascitis, hemorragia digestiva, ictericia y encefalopatía hepática; o bien cuando, una vez el paciente cirrótico ha presentado alguna de estas complicaciones, estas se han resuelto satisfactoriamente con el tratamiento adecuado [1]. Muchos pacientes cirróticos presentan desnutrición por insuficiencia hepática, alcoholismo y/o dietas inadecuadas, estando su masa muscular, la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida disminuidas con respecto a la población sana [2-4]. La disminución de la masa muscular podría facilitar además la aparición de encefalopatía hepática, al disminuir el metabolismo muscular del amonio [2][5], ya que el aumento en los niveles plasmáticos de amonio desempeña un papel importante en la fisiopatología de esta complicación [5].

El ejercicio físico podría mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes con cirrosis. Además, al aumentar la masa muscular, y por tanto, el aclaramiento muscular de amonio, el ejercicio podría disminuir la predisposición a desarrollar encefalopatía [8]. Existen, sin embargo, algunas dudas sobre la seguridad del ejercicio en los pacientes cirróticos, ya que podría aumentar su deterioro hemodinámico, y por tanto, la probabilidad de desarrollar complicaciones como hemorragia digestiva por varices esofágicas o ascitis [9]. Además, se ha descrito un aumento de amonio en sangre tras la realización de ejercicio en personas sanas y pacientes cirróticos [6], cuya importancia clínica en estos pacientes no estaría bien establecida.

En cuanto a la nutrición en el paciente cirrótico, la desnutrición agrava el pronóstico y las dietas con restricción proteica utilizadas de forma indiscriminada contribuyen a favorecer su desnutrición [3][5].

Un programa basado en la combinación de ejercicio físico y apoyo nutricional dirigido a los pacientes con cirrosis hepática puede aumentar la masa muscular y, en consecuencia, disminuir la concentración de amonio plasmático y mejorar su calidad de vida al aumentar la tolerancia al esfuerzo y la sensación subjetiva de bienestar. Nuestro estudio pretende evaluar si un programa de ejercicio físico y apoyo nutricional dirigido al paciente con cirrosis hepática compensada aumenta la masa muscular, la tolerancia al esfuerzo y mejora la calidad de vida.

I Pacientes y métodos

Se incluyeron 20 pacientes con cirrosis hepática compensada diagnosticada por biopsia o criterios clínicos, analíticos y ecográficos, seleccionados en las consultas externas

de Hepatología del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Se excluyeron aquellos que presentaban cirrosis descompensada, ascitis refractaria en programa de paracentesis evacuadora, antecedentes de hemorragia por varices esofágicas (<3 meses), pacientes con contraindicación para ejercicio físico (enfermedad coronaria grave, enfermedad respiratoria grave, limitaciones funcionales graves, etc.), alcoholismo activo durante el año previo a la inclusión, hepatocarcinoma u otra enfermedad neoplásica en cualquier estadio y pacientes dependientes.

Todos los pacientes fueron debidamente informados sobre su participación en el estudio y firmaron una hoja de consentimiento. El protocolo ha sido aprobado por el Comité Ético del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.

Los pacientes (n=20) se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: grupo ejercicio (n=10), que realizó un programa de ejercicio físico moderado durante 12 semanas (3 días/semana durante 1 hora), y grupo control (n=10). La aleatorización se hizo según la tolerancia al esfuerzo mediante la prueba del test de la marcha y el tratamiento o no con beta-bloqueantes, para garantizar que los dos grupos fueran homogéneos. A todos los pacientes de ambos grupos se les realizó de igual forma la valoración inicial y la final. Las características basales de ambos grupos fueron similares (Tabla 1).

De los 20 pacientes incluidos en el estudio, un paciente del grupo control se retiró tras firmar el consentimiento por negativa a seguir en el estudio y dos pacientes del grupo ejercicio se excluyeron por incumplimiento del programa. Por lo tanto, se analizaron los resultados de 8 pacientes en el grupo ejercicio y 9 pacientes en el grupo control.

Las determinaciones clínicas y analíticas consistieron en una historia y exploración clínica, cuantificación de niveles de amonio en sangre (Amoniochek®) antes de la primera y la última sesión de ejercicio; también efectuamos una extracción sanguínea para determinar el ionograma, urea, creatinina, función hepática y albúmina, ARP (actividad renina plasmática) como índice de deterioro hemodinámico, filtrado glomerular renal (FGR) mediante la fórmula de Cockcroft-Gault, cistatina C (como parámetro de función renal de alta sensibilidad) y malondialdehido (MDA) como índice de daño oxidativo.

Para diagnosticar la encefalopatía hepática (EHM) utilizamos el Psychometric Hepatic Encephalopathy Score (PHES), que, con un valor de corte de <-4 puntos, puede distinguir entre pacientes con y sin EHM [6]. Como prueba complementaria al PHES, se utilizó el test de la frecuencia crítica de parpadeo (CFF) mediante el sistema comercial Hepatonorm Analyzer®. Este aparato se coloca en el cam-

Tabla 1. Características basales de los pacientes.

	Ejercicio (n=8)	Control (n=9)
Edad (años)	62 ± 4 (46-72)	62 ± 3 (43-75)
Sexo (hombre / mujer)	5/3	7/2
Etiología (alcohol / virus)	6/2	7/2
Antecedente ascitis	8	9
Antecedente encefalopatía	0	2
Antecedente hemorragia varices	2	1
Varices esofágicas G I/G II/G III	2/0/1	6/0/0
Betabloqueantes	4	3
Diuréticos	3	4
Child-Pugh A/B	7/1	7/2
Bilirrubina ($\mu\text{mol/L}$)	24,5± 3,9	20,3± 4,4
Albúmina (g/L)	37,9 ± 1,3	40,2 ± 1,6
INR	1,19± 0,03	1,12± 0,04
Creatinina ($\mu\text{mol/L}$)	69,6± 5,9	79,8± 6,7
Índice de masa corporal (kg/m^2)	27,1± 1,8	27,1± 1,8
Test de la marcha (metros en 6 min.)	332±33	318±38

INR: internacional normalized ratio. pNS en todos los parámetros.

po visual del paciente, que observa una luz parpadeante a una frecuencia tan elevada (60Hz) que es incapaz de detectar el parpadeo. De forma progresiva, la luz disminuye la frecuencia de parpadeo, con lo que este punto pasa a percibirse de forma intermitente. En ese momento, el paciente debe presionar un interruptor y la luz deja de parpadear, considerándose patológicas frecuencias <38Hz [7].

Utilizamos el cuestionario SF-36 para evaluar la calidad de vida y efectuamos una valoración antropométrica y nutricional, obteniendo el peso, talla e índice de masa corporal (IMC), masa muscular valorada por: medición por cinta métrica en ambos músculos cuádriceps en tres zonas. El estado nutricional lo medimos obteniendo el pliegue tricipital y la circunferencia media del brazo.

Todos los pacientes recibieron suplementos de AAR en la dieta, preparado de aminoácidos de cadena ramificada (leucina) de 10 gramos/día y tuvieron asesoramiento nutricional por parte de un dietista al inicio y al final del estudio.

Programa de ejercicio físico

La tolerancia al esfuerzo se evaluó mediante el test de la marcha (metros recorridos durante 6 minutos) y el test de las escaleras (número de escalones subidos durante 2 minutos). Para valorar la sensación subjetiva de disnea y fatiga se utilizó la escala de Borg modificada. Los pacientes realizaron bicicleta estática y tapiz rodante. La actividad se fue

incrementando a lo largo de las semanas, empezando por 5 minutos y aumentando progresivamente hasta un máximo de 30 minutos al finalizar los 3 meses.

El ejercicio de resistencia se basó en ejercicios de extremidades superiores contra-resistencia y ejercicios de equilibrio y coordinación. Dadas las características del paciente cirrótico, no se realizaron ejercicios que comprometiesen la musculatura abdominal o aumentasen la presión intra-abdominal, con objeto de prevenir la aparición de complicaciones de la cirrosis por aumento de la presión portal (hemorragia digestiva por rotura de varices esofágicas).

La intensidad del ejercicio fue moderada, pues se realizó un trabajo del 75-80% de la frecuencia cardíaca máxima obtenida mediante las pruebas complementarias (test de la marcha 6 minutos, fórmula 220-edad), con una frecuencia de 3 días/semana. El programa tuvo una duración de 3 meses y la duración de cada sesión fue de 60 minutos. Controlamos los signos vitales, como el registro de saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y presión arterial (antes, durante y al finalizar el ejercicio).

Para comparar los datos basales de los grupos ejercicio y control se utilizaron los tests de Chi² y Fisher para las variables cualitativas y el test de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. Para evaluar las variaciones al final del estudio respecto al inicio se ha utilizado el test de Wilcoxon. Un valor de $p<0,05$ se consideró estadísticamente significativo.

Resultados

Observamos en ambos grupos (ejercicio y control), entre el inicio y el final del estudio, los siguientes cambios: a diferencia del grupo control, en el grupo ejercicio se comprobó un aumento moderado estadísticamente significativo en el peso ($73,6 \pm 5,9$ / $75,6 \pm 6,2$ kg) ($p=0,03$), IMC ($27,1 \pm 1,8$ / $28,0 \pm 2,0$ kg/m 2) ($p=0,05$) (Tabla 2), perímetro del músculo cuádriceps inferior derecho ($43,2 \pm 2,5$ / $46,0 \pm 2,6$ cm) ($p=0,02$) y albúmina sérica ($37,9 \pm 1,3$ / $40,1 \pm 1,2$ g/l) ($p=0,03$) (Tabla 3).

La tolerancia al esfuerzo mejoró en el grupo ejercicio, tanto en el test de la marcha (metros recorridos durante 6 min, 332 ± 33 / 417 ± 33 metros) ($p=0,01$) como en el de las escaleras (escaleras subidas durante 2 min, 95 ± 12 / 132 ± 11 escaleras) ($p=0,02$). La sensación de fatiga (evaluada mediante el test de Borg) disminuyó en el grupo ejercicio ($2,5 \pm 0,5$ al inicio / $0,25 \pm 0,11$ al final del programa) ($p=0,04$). Además, en este grupo mejoró la calidad de vida de forma significativa en los parámetros de salud general ($p=0,03$), vitalidad

($p=0,01$) y función social ($p=0,04$). No observamos cambios significativos en la calidad de vida en el grupo control.

Se observó un aumento leve pero estadísticamente significativo de la creatinina plasmática en el grupo ejercicio ($69,6 \pm 5,9$ $\mu\text{mol/l}$ / $75,7 \pm 5,9$ $\mu\text{mol/l}$) ($p=0,03$). No se registraron cambios en las determinaciones de ARP, FGR ni cistatina C en este grupo (Tabla 3). Se pudo constatar una disminución del amonio en ambos grupos, aunque no resultó estadísticamente significativo. Tampoco se observaron cambios en el PHES ni en la CFF en ninguno de los dos grupos. Del mismo modo, los niveles de MDA no se modificaron al final respecto del inicio del estudio en ninguno de los dos grupos estudiados (Tabla 3). No se registraron cambios en los parámetros hemodinámicos en el grupo ejercicio: presión arterial media basal $82,4 \pm 5,5$, a los 3 meses $80,8 \pm 4,1$ mmHg, ($p=1$); frecuencia cardiaca basal $68,0 \pm 5,0$, a los 3 meses $66,3 \pm 4,6$ lpm ($p=0,73$). No hubo complicaciones de la cirrosis durante el estudio en ninguno de los dos grupos.

Tabla 2. Variaciones en los parámetros antropométricos durante el estudio.

	Ejercicio (n=8)		Control (n=9)	
	Basal	3 meses	Basal	3 meses
Peso (kg)	$73,6 \pm 5,9$	$75,6 \pm 6,2^*$	$76,1 \pm 6,3$	$75,6 \pm 6,3$
Índice de masa corporal (kg/m 2)	$27,1 \pm 1,8$	$28,0 \pm 2,0^{**}$	$27,1 \pm 1,8$	$27,0 \pm 1,5$
Pliegue subcutáneo tricipital (mm)	$19,5 \pm 2,2$	$19,8 \pm 2,1$	$11,2 \pm 2,4$	$10,6 \pm 2,3$
Perímetro brazo (cm)	$28,2 \pm 1,9$	$28,5 \pm 1,8$	$26,7 \pm 1,3$	$27,1 \pm 1,5$

* $p=0,03$, ** $p=0,05$. pNS en los parámetros restantes.

Tabla 3. Datos analíticos y resultados del PHES y CFF de los pacientes de ambos grupos al inicio y al final del estudio.

	Ejercicio (n=8)		Control (n=9)	
	Basal	3 meses	Basal	3 meses
Bilirrubina ($\mu\text{mol/l}$)	$24,5 \pm 3,9$	$23,3 \pm 2,2$	$20,3 \pm 4,4$	$17,7 \pm 2,7$
Albúmina (g/l)	$37,9 \pm 1,3$	$40,1 \pm 1,2^*$	$40,2 \pm 1,6$	$42,9 \pm 2,0$
INR	$1,19 \pm 0,03$	$1,18 \pm 0,03$	$1,12 \pm 0,04$	$1,14 \pm 0,03$
Creatinina ($\mu\text{mol/l}$)	$69,6 \pm 5,9$	$75,7 \pm 5,9^{**}$	$79,8 \pm 6,7$	$73,2 \pm 4,5$
Filtrado glomerular renal (ml/min/1.73 m 2)	$108,1 \pm 19,1$	$101,2 \pm 17,7$	$89,8 \pm 9,2$	$96,5 \pm 11,6$
ARP (ng/ml.h)	$1,0 \pm 0,4$	$1,7 \pm 0,6$	$1,8 \pm 0,5$	$2,1 \pm 1,0$
Cistatina C (mg/l)	$0,99 \pm 0,06$	$1,01 \pm 0,06$	$1,01 \pm 0,06$	$1,06 \pm 0,07$
MDA ($\mu\text{mol/l}$)	$0,10 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$
Amonio ($\mu\text{mol/l}$)	$76,8 \pm 11,4$	$64,2 \pm 10,7$	$74,2 \pm 13,8$	$57,1 \pm 12,1$
PHES (puntuación)	$0,13 \pm 0,6$	$-0,2 \pm 0,4$	$-1,1 \pm 1,2$	$-1,0 \pm 1,0$
CFF (Hz)	$43,1 \pm 1,6$	$42,1 \pm 1,5$	$43,2 \pm 2,6$	$46,9 \pm 1,2$

* $p=0,03$, ** $p=0,03$. pNS en los parámetros restantes.

INR: internacional normalized ratio; ARP: actividad renina plasmática; MDA: malondialdehido; PHES: psychometric hepatic encephalopathy score; CFF: critical flicker frequency.

I Discusión

Una proporción elevada de pacientes cirróticos, aún compensados, presenta fatiga, escasa tolerancia al esfuerzo y disminución de la calidad de vida [1-4], que limitan en mayor o menor grado su actividad normal. Estos trastornos no parecen guardar relación con el grado de insuficiencia hepática. Se ha sugerido que algunos de estos pacientes pueden mejorar si hacen un ejercicio moderado [1], aunque no se han realizado estudios que lo demuestren. En nuestro estudio hemos observado que un programa de ejercicio físico moderado aumenta de forma estadísticamente significativa la masa muscular, la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida de los pacientes con cirrosis compensada.

Las medidas antropométricas reflejaron un aumento significativo del peso, del IMC y de todos los perímetros de extremidades inferiores (m. cuádriceps superior, medio e inferior), siendo este aumento estadísticamente significativo en el perímetro del m. cuádriceps inferior. Los pacientes del grupo ejercicio realizaron series de cinta y bicicleta estática, trabajando sobre todo la musculatura del tren inferior. Nuestros resultados son compatibles con un desarrollo predominante del m. cuádriceps inferior al realizar este tipo de ejercicio.

Además, los pacientes del grupo ejercicio mejoraron de forma significativa en los resultados de las pruebas de tolerancia al esfuerzo (test de la marcha y test de las escaleras). Esto se explicaría por el hecho de que al desarrollar la musculatura de ambas extremidades inferiores y realizar ejercicios de resistencia en extremidades superiores, conseguirían una mayor adaptación al esfuerzo y una mejora significativa de la sensación de disnea y fatiga.

Los pacientes con cirrosis hepática tienen una calidad de vida limitada a causa de la evolución de la enfermedad y de sus complicaciones [4]. Tras el ejercicio físico, observamos que todos los parámetros, tanto físicos (salud general, dolor, rol físico y función física) como mentales (función social, vitalidad, rol emocional y salud mental), mejoraron en el grupo ejercicio. Sin embargo, fueron la salud general, la vitalidad y la función social los que alcanzaron significación estadística.

Al analizar el amonio en sangre se observó una disminución no significativa en ambos grupos. Probablemente el hecho de que los pacientes de los dos grupos tomaran suplementos de leucina en la dieta propició el descenso de los niveles de amonio en sangre en ambos [8-10].

En nuestro estudio, los pacientes incluidos estaban compensados, no presentaban ascitis y, en el caso de tener varices, estaban en profilaxis de hemorragia con betabloqueantes. Por ello podíamos suponer que el ejercicio no produciría efectos indeseables en estos pacientes [11][12].

Efectivamente, al evaluar la seguridad, no se observaron complicaciones de la cirrosis durante el estudio en ninguno de los dos grupos. En el grupo ejercicio no se registraron cambios en los parámetros hemodinámicos analizados. Sí que se observó un aumento significativo de la creatinina en el grupo ejercicio, aunque no se detectaron diferencias en el FGR ni en la cistatina C (parámetro de mayor sensibilidad para medir la función renal), por lo que este incremento de la creatinina se atribuyó al aumento de masa muscular y no a un deterioro de la función renal.

El MDA en sangre, típico aldehído producto de la peroxidación lipídica, está notablemente aumentado en los pacientes con cirrosis [13]. Nuestros resultados no han mostrado variaciones de los niveles de MDA al final de un programa de ejercicio moderado respecto al inicio, por lo que podemos concluir que el ejercicio físico moderado en los pacientes cirróticos no aumenta el daño oxidativo, algo que sí se ha descrito en controles sanos [14].

En conclusión, un programa de ejercicio físico moderado dirigido a pacientes con cirrosis hepática compensada aumenta la masa muscular, la tolerancia al esfuerzo y mejora la calidad de vida de estos pacientes. El ejercicio moderado en los pacientes cirróticos compensados no aumenta el daño oxidativo y es un tratamiento eficaz y seguro. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bruguera M, Rodés J. Cirrosis hepática compensada. Tratamiento de las enfermedades hepáticas y biliares. 2^a ed. En: Berenguer J, Bruguera M, García M, Rodrigo L (eds.) (Asociación Española para el Estudio del Hígado). ELBA, SA. Madrid 2001:99-104.
2. Caregaro L, Alberino F, Amodio P, Merkel C, Bolognesi M, Angeli P, *et al.* Malnutrition in alcoholic and virus-related cirrhosis. Am J Clin Nutr 1996; 63:602-9.
3. McCullough AJ. Malnutrition in liver disease. Liver Transplant 2000; 6 (supl.1):85-96.
4. Les I, Doval E, Flavià M, Jacas C, Cárdenas G, Esteban R, *et al.* Quality of life in cirrhosis is related to potentially treatable factors. Eur J Gastroenterol Hepatol 2010; 22:221-7.
5. Córdoba J, Mínguez B. Hepatic encephalopathy. Semin Liver Dis 2008; 28:70-80.
6. Sinniah D, Fulton TT, McCullough H. The effect of exercise on the venous blood ammonium concentration in man. J Clin Path 1970; 23:715-9.
7. Ortiz M, Jacas C, Córdoba J. Minimal hepatic encephalopathy: diagnosis, clinical significance and recommendations. J Hepatol 2005; 42:45-53.

8. Fabbri A, Magrini N, Bianchi G, Zoli M, Marchesini G. Overview of randomized clinical trials of oral branched chain amino acid treatment in chronic hepatic encephalopathy. *J Parent Enteral Nutr* 1996; 20:159-64.
9. Marchesini G, Bianchi G, Merli M, Amodio P, Panella C, Loguercio C, *et al.* The Italian BCAA Study Group. Nutritional supplementation with branched-chain amino acids in advanced cirrhosis: a double-blind, randomized trial. *Gastroenterol* 2003; 124:1792-801.
10. Les I, Doval E, García Martínez R, Planas M, Cárdenas G, Gómez P, *et al.* Effects of branched-chain amino acids supplementation in patients with cirrhosis and a previous episode of hepatic encephalopathy: a randomized study. *Am J Gastroenterol* 2011; 106:1081-8.
11. Mergener M, Marins MR, Antunes MV, da Silva CC, Lazaretti C, Fontanive TO, *et al.* Oxidative stress and DNA damage in older adults that do exercise regularly. *Clin Biochem* 2009; 42:1648-1653.
12. Saló J, Guevara M, Fernández-Esparrach G, Bataller R, Giñés A, Jiménez W, *et al.* Impairment of renal function during moderate physical exercise in cirrhotic patients with ascites: relationship with the activity of neurohumoral systems. *Hepatology* 1997; 25:1338-42.
13. Jalan R, Dharmesh K. Reversal of diuretic-induced hepatic encephalopathy with infusion of albumin but not colloid. *Clin Sci* 2004; 106:467-74.
14. Elejalde JI. Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *An Med Interna* 2001;18:326-35.

Conflictos 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.

Gestión del riesgo clínico en pediatría: adaptación y validación del H-CAHPS a la población pediátrica de dos hospitales de la ciudad de Buenos Aires

Management of clinical risk in pediatrics: adaptation and validation of the H-CAHPS to the pediatric population of two hospitals in the city of Buenos Aires

Dackiewicz N¹, García Elorrio E², Rodríguez S¹, González C¹, Barani M², Marciano B¹, Elías Costa C³, Tonini S³, Fedrizzi V¹, Irazola V²

¹ Hospital de Pediatría «Prof. Dr. Juan P Garrahan». ²Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. ³Hospital de Niños «Dr. Ricardo Gutiérrez», Buenos Aires, Argentina.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Adaptar la encuesta H-CAHPS de satisfacción de pacientes adultos a la población pediátrica en dos hospitales de Argentina, medir su validez y fiabilidad y evaluar las percepciones de pacientes y familias sobre la calidad de la atención recibida.

Material y métodos: Estudio transversal cualitativo y cuantitativo en dos hospitales pediátricos de Buenos Aires. Etapas de adaptación: traducción /retraducción, revisión por pares, evaluación cualitativa, evaluación cognitiva y validación. Se administraron 1.032 encuestas: el 85% de los entrevistados eran madres, el 61% tenían escolaridad menor a secundaria completa, el 35% de las familias tenían necesidades básicas insatisfechas y el 51% no tenían cobertura sanitaria.

Resultados: Fiabilidad: *score* de Alfa Cronbach a nivel de todo el instrumento. Correlación > 0.7 (grupal) y 0.9 (individual). Validez: se observó relación directa con el bajo nivel educativo y relación inversa con la presencia de cobertura sanitaria.

Conclusión: La adaptación a la población pediátrica del cuestionario H-CAHPS es un instrumento fiable y válido para la evaluación estandarizada de las percepciones de niños internados, a través de sus cuidadores.

Palabras clave:

H-CAHPS, satisfacción, pediatría, atención hospitalaria.

Abstract

Objective: To adapt the H-CAHPS adult patient satisfaction questionnaire to the pediatric population of two Argentinean hospitals, measuring its validity and reliability, and evaluating patient and family perception referred to the care received.

Materials and methods: A qualitative and quantitative cross-sectional study was made in two pediatric hospitals of Buenos Aires. Adaptation stages: translation / backtranslation, peer review, qualitative evaluation, cognitive evaluation and validation. A total of 1,032 questionnaires were administered: 85% of those interviewed were mothers, 61% had completed less than secondary education, basic needs were not covered in 35% of the families, and 51% had no medical coverage.

Results: Reliability: Cronbach's alpha score at global instrument level. Correlation > 0.7 (group) and 0.9 (individual). Validity: A direct correlation was observed to low educational level, together with an inverse correlation to the presence of medical coverage.

Conclusion: Adaptation of the H-CAHPS to the pediatric population shows the instrument to be reliable and valid for the standardized assessment of perception among hospitalized children, through their caregivers.

Key words:

H-CAHPS, satisfaction, pediatrics, hospital care.

Correspondencia

N Dackiewicz

Hospital de Pediatría «Prof. Dr. Juan P Garrahan»
Combate de los Pozos 1881. (1245) Buenos Aires, Argentina.
e-mail: noradack@gmail.com

I Introducción

La satisfacción de los pacientes constituye un resultado intermedio válido de la atención médica y permite determinar de forma comparativa las virtudes de diferentes sistemas de salud [1][2]. Con el fin de poder evaluar de forma apropiada la experiencia de los pacientes, el Agency for Health Care Research and Quality (AHRQ) y la Harvard School of Medicine desarrollaron el cuestionario CAHPS (*Consumer Assessment of Health Plan Survey*), que pretende homogeneizar la evaluación de la opinión de los pacientes referida al sistema de salud y permite su comparación para la toma de decisiones. Este modelo de cuestionario evalúa la experiencia de los miembros de un plan de salud con la atención que reciben. Inicialmente fue incorporado a escala regional y actualmente la cobertura de 90 millones de personas en Estados Unidos se efectúa con este cuestionario, junto con otras medidas de calidad. Además, la encuesta H-CAHPS se utiliza en ese país para determinar la calidad de los hospitales desde el punto de vista de los pacientes internados, valorando el cuidado recibido de los enfermeros, de los médicos, la limpieza y la comodidad, así como la experiencia personal durante la hospitalización [3][4].

Si bien existen numerosas iniciativas, estas herramientas requieren adaptaciones locales y evaluación de sus propiedades en los diferentes ámbitos de aplicación [5]. Por otra parte, los niños difieren de los adultos en múltiples aspectos que afectan a nuestra capacidad de evaluar la satisfacción y la calidad de los servicios sanitarios brindada. En estas mediciones resulta importante reconocer que los niños dependen de sus cuidadores para el acceso al servicio de salud, y por lo tanto, las evaluaciones también dependen de la información brindada por sus cuidadores, la cual puede o no reflejar con exactitud la opinión o experiencia del niño. En la actualidad no existen instrumentos que evalúen integralmente la experiencia del paciente pediátrico y de su familia durante el periodo de hospitalización.

En este marco, la encuesta H-CAHPS requiere ser adaptada para su empleo por pacientes pediátricos en Argentina no solo transculturalmente, sino transfiriendo el auto-reporte a la visión de los cuidadores, quienes serán los destinatarios principales de la medición. El objetivo de este trabajo es adaptar un instrumento que permita evaluar de forma sistemática y estandarizada la percepción de la calidad de atención por parte de los cuidadores de pacientes pediátricos durante su estancia hospitalaria, para identificar acciones orientadas a la gestión del riesgo y de la calidad de la atención [6-8].

I Material y metodología

Realizamos un estudio transversal cualitativo y cuantitativo en dos hospitales pediátricos de referencia de Buenos Aires, el Hospital de Pediatría «Prof. Dr. Juan P. Garrahan» y el Hospital de Niños «Dr. Ricardo Gutiérrez», para adaptar la encuesta H-CAHPS a la población pediátrica. Las etapas de trabajo realizadas fueron las siguientes:

Traducción y retraducción. Dos investigadores cuya lengua materna era el castellano realizaron de forma simultánea e independiente la traducción al español-argentino de la versión en inglés de la encuesta original. Posteriormente, un investigador colaborador cuya lengua materna era el inglés retradujo el cuestionario a la lengua original para compararla con la versión original en inglés.

Revisión por pares. Cuatro profesionales con experiencia en pediatría superior a cinco años y otros cuatro con similares antecedentes pero con una experiencia inferior a cinco años realizaron la evaluación de este instrumento preliminar con objeto de establecer si existía validez de inspección (validez aparente).

Entrevista a profesionales y a familiares. Dado que el estudio proponía la doble adaptación cultural-idiomática y la transferencia del entrevistado desde el paciente original a su(s) cuidador(es), se realizó en una etapa de investigación cualitativa la comprensión de la versión traducida y se exploraron las dimensiones de la satisfacción del paciente internado mediante entrevistas en profundidad semi-estructuradas y grupos focales para la discusión de opiniones, valores y creencias de actores clave como pacientes, cuidadores y personal del equipo de salud.

Evaluación cognitiva con el instrumento preliminar. Una vez desarrollado el instrumento preliminar definitivo, se llevó a cabo una prueba piloto en las dos instituciones participantes y simultáneamente un test cognitivo que permitió comprobar la operatividad de la administración, recolección de datos y carga electrónica en una base de datos *ad hoc*, comprobando la factibilidad en la comprensión del cuestionario por casi el 100% de los entrevistados.

Validación. Se administró el H-CAHPS adaptado para medir las propiedades psicométricas de fiabilidad y validez.

En el estudio se incluyeron madres o padres o cuidadores de los pacientes pediátricos internados, por lo menos durante 24 horas en uno de los dos hospitales, durante el periodo de desarrollo del estudio. Se excluyeron los cuidado-

res de pacientes que ingresaron desde la UCI pediátrica o neonatal o de pacientes fallecidos o los que no consintieron la participación. La muestra se seleccionó aleatoriamente en cada unidad de internamiento, de forma proporcional al número total de ingresos de cada hospital.

Junto con las encuestas entregadas inmediatamente antes del ingreso hospitalario se recogieron las variables de estudio, como fueron los datos socioculturales-demográficos del entrevistado (edad, sexo, relación con el paciente, nivel educativo en años de estudio, procedencia y nivel socioeconómico de la familia integrados como necesidades básicas insatisfechas) y los datos que caracterizaban la hospitalización del niño (edad y sexo del paciente, causa de ingreso, días totales de internamiento, derivado, necesidad de traslado de sector, cirugía, presencia de enfermedad crónica).

Se administraron 1.032 encuestas, 630 en el Hospital de Pediatría «Prof. Dr. Juan P Garrahan» (61%) y 402 en el Hospital de Niños «Dr. Ricardo Gutiérrez» (39%), a lo largo de cuatro meses, de septiembre a noviembre de 2011.

En el 85% de los casos el entrevistado fue la madre del niño (n=874) y en el 89% (n=924) correspondió a un en-

trevistado del sexo femenino, la edad promedio fue de 33 (DE: 9) años. En relación al nivel educativo, el 27% (n=282) tenía escolaridad primaria completa y 625 (61%) adultos entrevistados tenían bajo nivel educativo, con la escolaridad menor a secundaria completa; 365 familias (35%) tenían necesidades básicas insatisfechas y el 51% de las familias (529) no tenía ningún tipo de cobertura sanitaria. La población de niños internados estuvo compuesta por 564 niñas (55%) y 468 varones (45%). La edad promedio fue de 6 (DE: 5) años. Los niños tenían una condición o enfermedad crónica en un alto porcentaje (62%) y 360 (35%) requirieron intervención quirúrgica. En el 14% de los casos (142) habían sido transferidos desde otra institución donde habían estado internados previamente y en 384 casos (37%) se requirió la transferencia entre diferentes sectores del mismo hospital durante la hospitalización del paciente (Tabla 1).

Los datos fueron resumidos a través de mediana, media o porcentaje con las respectivas medidas de dispersión de acuerdo al tipo de variable. Las variables continuas se compararon con el Test de T o U Mann Whitney y las categóricas con el test exacto de Fisher o Chi cuadrado; un va-

Tabla 1. Frecuencia de respuestas y asociación con variables de validez

	Ranking 9 -10 858 (85%)	Ranking ≤ 8 149 (15%)	Valor de p
Pregunta de opinión:			
Atención mala o regular	5 (4%)	6 (0,5%)	< 0,0001
Atención buena	104 (13%)	93 (63%)	
Atención muy buena	740 (87%)	48 (33%)	
Bajo nivel educativo	550 (64%)	62 (42%)	< 0,0001
Cobertura en salud	419 (49%)	92 (62%)	0,004
Necesidades básicas insatisfechas (NBI)	305 (36%)	54 (36%)	NS
Internamiento prolongado	168 (20%)	34 (23%)	NS
Enfermedad crónica	532 (62%)	91 (61%)	NS
Derivado desde otro hospital	122 (14%)	18 (12%)	NS
Intervención quirúrgica	305 (35%)	52 (35%)	NS
Rehospitalización	564 (66%)	95 (64%)	NS
Transferencia entre sectores	316 317 (37%)	58 (39%)	NS
Edad			
≤ 2 años	315 (37%)	60 (40%)	NS
3 a 10 años	333 (39%)	50 (34%)	
>10 años	210 (24%)	39 (26%)	

lor de $p < 0,05$ fue considerado significativo. Para validar la fiabilidad de la encuesta se utilizó el *score* de Alfa Cronbach a nivel de todo el instrumento y se consideró como aceptable una correlación $> 0,7$ (grupal) y 0,9 (individual). Para la validez de construcción se realizó un análisis de factores con la consecuente rotación mediante el método Varimax. Se utilizó STATA 9.0 como paquete estadístico.

I Resultados

La administración del cuestionario H-CAHPS fue factible y la experiencia resultó satisfactoria. En la mayoría de los casos la encuesta fue administrada al cuidador principal del niño e inmediatamente antes del ingreso hospitalario.

La fiabilidad del instrumento fue evaluada a partir del cálculo del alfa de Crombach, que fue $> 0,7$ para toda la encuesta y $> 0,9$ para los diferentes dominios (Tabla 2).

Las distintas etapas de validez fueron recorridas sin mayores dificultad. Durante las mismas se definió la inclusión de tres preguntas de forma complementaria al cuestionario

H-CAHPS original, relacionadas con la alimentación, la seguridad de pertenencias y la facilidad de hacer trámites (preguntas 10 a 12), que fueron incorporadas por sugerencia de la etapa cualitativa. La validez de construcción por el análisis de factores mostró una adecuada carga de factores frente a los dominios previstos.

La variable del resultado «satisfacción alta» se construyó a partir de la dicotomización de la escala de 9 o 10 o 8, según se expresan los resultados del H-CAHPS. Tal como se había teorizado previamente, la satisfacción medida por el H-CAHPS mantuvo una relación proporcional con la pregunta inicial de opinión. Además, se observó la relación directa con el bajo nivel educativo y la relación inversa con la presencia de cobertura sanitaria. Para el resto de variables exploradas no se observaron diferencias.

I Discusión

La encuesta H-CAHPS puede ser utilizada en población pediátrica siguiendo las pautas del modelo, que incluye un muestreo aleatorio, equilibrado y suficiente para interpretar sus resultados, a partir de un instrumento que fue evaluado en forma detallada y apoyado por una fase previa de investigación cualitativa. Por lo que pudimos advertir, no existen informes similares ni en nuestro país ni en la región sobre la adaptación de encuestas internacionales como el H-CAHPS que permitan comparar nuestros resultados. Esperamos poder encontrar en el futuro experiencias similares que nos permitan establecer comparaciones y desarrollar aprendizajes.

Como limitaciones del estudio, señalamos su representatividad al incluirse solo una población pediátrica de hospitales públicos. Otra limitación es no haber logrado mostrar asociaciones positivas entre más variables de validez y la buena experiencia registrada durante la hospitalización, lo cual no invalida los resultados del estudio, pero sí nos hubiera gustado que tuvieran más relación a la hora de interpretar sus resultados.

Por otra parte, queremos resaltar la disponibilidad de una herramienta que permite evaluar la experiencia hospitalaria y establecer comparaciones entre diferentes instituciones, aportando información que oriente los esfuerzos para la mejora. Por otro lado, este tipo de instrumentos permitirá a los pacientes hacer escuchar su voz de una forma más formal y productiva. Los índices de satisfacción obtenidos mediante la aplicación del cuestionario fueron altos en ambos hospitales. ■

Tabla 2. Evaluación de la consistencia interna y correlación inter ítem

Dominio (ítems)	Alfa de Cronbach	Correlación inter- ítem
Enfermería	0,55	
Q1 (si se excluye Q5 0,78)	0,48	
Q2	0,48	
Q3	0,49	
Q4	0,24	
Médicos	0,75	
Q5		0,61
Q6		0,63
Q7		0,54
Q8 (limpieza)	0,54	
Q9 (silencio)		
Experiencia en el hospital	0,39	
Q10		0,15
Q11		0,12
Q12		0,06
Dolor	0,89	
Q13 Q14		
Medicaciones	0,85	
Q16 Q17		
Síntomas	0,44	
Q19 Q20		

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cleary PD, Edgman-Levitin S. Health care quality: incorporating consumer perspectives. *JAMA* 1997; 278:1608-11.
2. Donabedian A. The quality of care. How it can be assessed? *JAMA* 1988; 260:1743-8.
3. CAHPS. Description and background. www.ahrq.gov/cahps y www.sun.org
4. H.CAHPs Description and background www.hcaphsonline.org
5. Forrest CB, Simpson L, Clancy C. Child Health services research. Challenges and opportunities. *JAMA* 1997; 277:1787-93.
6. Fitzpatrick R. Surveys of patient satisfaction: II Designing a questionnaire and conducting a survey. *BMJ* 1991; 302:1129-32.
7. Hayes, B. *Cómo medir la satisfacción del cliente*. Oxford University Press, 1999.
8. Streiner D, Norman G. *Health measurement scales: A practical guide to their development and use*. Oxford. Oxford University Press, 1995.

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.

Asociación entre obesidad y baja capacidad muscular y función cardiorrespiratoria, factores de riesgo cardiometabólico en niños colombianos

Association between obesity and low muscular and cardiorespiratory capacity, cardiometabolic risk factors in Colombian children

López-Jaramillo P^{1,2}, Gómez-Arbeláez D^{1,2}, Cohen DD³, Camacho PA¹, Rincón-Romero K², Hormiga C¹, Rey JJ¹, Trejos-Suárez J², Velandia-Carrillo C¹, Cure-Ramírez P⁴, Hubal M⁴, Hoffman E⁴

¹ Dirección de Investigaciones, Fundación Oftalmológica de Santander- FOSCAL, Floridablanca, Colombia. ² Facultad de Salud, Universidad de Santander - UDES, Bucaramanga, Colombia. ³ Faculty of Life Sciences, London Metropolitan University, Londres, Reino Unido. ⁴ Research Center for Genetic Medicine, Children's National Medical Center, Washington DC, Estados Unidos.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Examinar la asociación entre capacidad cardiorrespiratoria y muscular y la presencia de obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular y metabólico en escolares.

Material y método: Estudio de corte transversal, realizado en 336 niños y niñas escolarizados en los grados 5º y 6º de colegios públicos de Bucaramanga, Colombia.

Resultados: Se encontraron correlaciones inversas significativas entre índice de masa corporal (IMC) y fuerza de empuñadura ajustada por peso (-0.532) ($P<0.001$), salto largo (-0.248) ($P<0.001$) y la prueba de Yo-Yo (-0.321) ($P<0.001$). La fuerza de empuñadura máxima se correlacionó de forma inversa con la presión arterial sistólica (PAS) (-0.115) ($p<0.05$).

Conclusión: La obesidad evaluada por el IMC y el porcentaje de grasa corporal se relacionan inversamente con la aptitud muscular y cardiorrespiratoria en escolares.

Palabras clave:

Obesidad infantil, capacidad muscular, capacidad cardiorrespiratoria, riesgo cardiovascular.

Abstract

Objective: To examine the association between cardio respiratory and muscular fitness and the presence of obesity and other cardiovascular and metabolic risk factors in school children.

Material and method: Cross-sectional study, conducted in 336 school children (boys and girls) in grade 5º and 6º of public schools in the city of Bucaramanga, Colombia.

Results: Significant inverse correlations were found between body mass index (BMI) and grip strength adjusted for weight (-0.532) ($P < 0.001$), long jump (-0.248) ($P < 0.001$) and Yo-Yo test (-0.321) ($P < 0.001$). The maximum grip strength was correlated inversely with systolic blood pressure (SBP) (-0.115) ($p < 0.05$).

Conclusion: Obesity assessed by BMI and body fat percent is inversely related with muscular and cardio respiratory fitness in Colombian school children.

Key words:

Childhood obesity, muscular fitness, cardio respiratory fitness, cardiovascular risk.

Correspondencia

P López-Jaramillo
Fundación Oftalmológica de Santander (FOSCAL)
Calle 155A N° 23-09, El Bosque, Floridablanca, Santander, Colombia
e-mail: jplopezj@gmail.com / investigaciones@fiscal.com.co

I Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) tienen su inicio en la infancia [1] y los factores de riesgo para ECV y enfermedades metabólicas, como son la obesidad abdominal, la presión arterial elevada, la resistencia a la insulina y los triglicéridos elevados, son observados en niños y adolescentes [2] y tienden a persistir desde la infancia hasta la vida adulta [3]. Por otra parte, una alta capacidad cardiorrespiratoria durante la infancia y la adolescencia se asocia con un perfil cardiovascular más saludable tanto en la niñez [4][5] como en la vida adulta [6][7]. El entrenamiento físico es importante en la prevención de enfermedades crónicas [8][9] y se ha demostrado que el ejercicio físico, en especial el aeróbico, predice la morbilidad y la mortalidad cardiovascular y general, tanto en hombres como en mujeres [10-13].

La fuerza muscular en ambos sexos [14-16] podría ser un predictor independiente de morbimortalidad ya que la baja fuerza muscular se ha asociado con un perfil metabólico de riesgo durante la infancia y la vida adulta, el cual incluye elevación de la Proteína C Reactiva (PCR) y resistencia a la insulina [17-19], y también con incremento del riesgo para obesidad [20][21], síndrome metabólico, diabetes y accidente cerebrovascular [22-24].

Durante la infancia y la adolescencia, el estado muscular se ha asociado inversamente con la presencia de factores de riesgo cardiovascular y metabólico [20][25-27]. Sin embargo, hay pocos datos sobre la relación entre la capacidad muscular y la función cardiorrespiratoria con factores de riesgo cardiovascular y metabólico en niños y adolescentes. El objetivo del presente estudio es conocer esta relación y la presencia de obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular y metabólico en escolares.

I Material y métodos

Efectuamos un estudio de corte transversal en 336 niños y niñas escolarizados en los grados 5º y 6º de colegios públicos de Bucaramanga, Colombia. El proyecto siguió los estándares éticos reconocidos internacionalmente y las recomendaciones de Buenas Prácticas Clínicas de la CEE (documento 111/3976/88, Julio 1990). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Fundación Oftalmológica de Santander – FOSCAL (Floridablanca, Colombia). Todos los padres de familia y/o representantes legales de los participantes suministraron la firma del consentimiento informado previo al inicio del estudio.

El peso se midió en ropa interior, sin zapatos, usando un dispositivo electrónico (Tanita BC544, Tokio, Japón). La talla fue medida empleando un tallímetro mecánico con plataforma (Seca 274, Hamburgo, Alemania). El índice de masa

corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso corporal (kg) por el cuadrado de la talla (cm^2). La circunferencia abdominal se midió en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca usando una cinta métrica con dinamómetro (Ohaus 8004-MA, NJ, EE UU). El porcentaje de grasa corporal se obtuvo mediante un dispositivo electrónico de bioimpedanciometría (Tanita BC544, Tokio, Japón). La presión arterial sistólica y diastólica fue determinada empleando un dispositivo oscilométrico automático (Omron HEM 757 CAN, Hoofddorp, Holanda) con brazalete pediátrico.

Los diferentes estadios del desarrollo sexual secundario fueron evaluados por un médico siguiendo la metodología descrita por Tanner y Whitehouse [28]. Se reconocieron cinco estadios para cada una de las siguientes características: desarrollo genital y vello púbico en hombres, y desarrollo mamario y vello público en mujeres.

Capacidad física

Capacidad aeróbica: Fue evaluada empleando el test de Yo-Yo, una prueba de campo indirecta-incremental máxima. Dicha prueba consiste en hacer una serie de repeticiones con carreras de ida y vuelta de 40 metros (2 x 20 metros) alternadas con un periodo de descanso de 10 segundos, el cual permanece constante durante todo el ejercicio. Sin embargo, la velocidad se incrementó de una manera preestablecida.

Fuerza muscular: Fue medida empleando dos pruebas: a) salto en largo y salto en vertical con los pies juntos para medir la fuerza explosiva de miembros inferiores; y b) prueba de dinamometría de mano para medir la fuerza de empuñadura máxima empleando un dinamómetro (Takei TKK 500, Tokio, Japón).

Análisis bioquímico

Las muestras de sangre fueron tomadas entre las 07:00 y las 09:00 horas tras un ayuno de 8-10 horas. A los participantes se les solicitó no realizar ningún ejercicio prolongado durante las 24 horas previas al examen. En todos los casos la sangre se obtuvo de la vena antecubital (20 ml). Las pruebas fueron procesadas en el laboratorio de la Escuela de Bacteriología de la Universidad de Santander–UDES. La glicemia y el perfil lipídico se cuantificaron mediante el uso de un método de rutina colorimétrico (Byosystem BTS-303 fotométrico, Barcelona, España).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de las variables y medidas estudiadas mediante el programa STATA (versión 11.2; StataCorp 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Sta-

Tabla 1. Características de la población del estudio

	Total (n=336)	Niñas (n=171)	Niños (n=165)	P
Edad (años)	12,0 ± 1,0	11,9 ± 1,0	12,1 ± 1,0	0,120
Talla (cm)	147,5 ± 8,3	147,4 ± 7,0	147,5 ± 9,4	0,980
Peso (kg)	41,5 ± 9,6	41,3 ± 9,3	41,7 ± 9,9	0,776
IMC (Kg/m ²)	18,9 ± 3,3	18,8 ± 3,3	19,0 ± 3,3	0,579
Estado de peso (%)				0,140
Peso bajo	17 (5,1%)	6 (3,5%)	11 (6,6%)	
Peso normal	246 (74,1%)	127 (76,0%)	119 (72,1%)	
Sobrepeso	45 (13,5%)	26 (15,5%)	19 (11,5%)	
Obeso	24 (7,2%)	8 (4,7%)	16 (9,7%)	
Desarrollo puberal (%)				0,368
I	155 (46,6%)	63 (49,1%)	72 (44,1%)	
II	134 (40,3%)	62 (36,6%)	72 (44,1%)	
III	43 (12,9%)	24 (14,2%)	19 (11,6%)	
PAS (mmHg)	116,1 ± 11,5	114,5 ± 11,8	117,6 ± 11,0	0,015
PAD (mmHg)	75,3 ± 8,9	75,5 ± 9,0	75,2 ± 8,8	0,896
FC (x min)	89,7 ± 14,8	90,7 ± 13,9	88,8 ± 15,5	0,108
FR (x min)	18,0 ± 0,1	18,0 ± 1,2	18,1 ± 1,3	0,565
Circunferencia abdominal (cm)	66,7 ± 9,6	65,1 ± 9,1	68,4 ± 9,8	0,001
Fuerza empuñadura (kg)	16,9 ± 4,3	16,1 ± 3,4	17,6 ± 5,1	0,048
Fuerza empuñadura/peso	0,4 ± 0,08	0,4 ± 0,07	0,4 ± 0,09	0,003
Salto largo (cm)	127,6 ± 22,9	118,5 ± 17,3	136,7 ± 24,3	<0,001
Prueba Yo-Yo (etapa)	3,7 ± 1,3	3,3 ± 0,9	4,1 ± 1,5	<0,001
Salto alto (cm)	26,3 ± 9,2	24,9 ± 10,7	27,8 ± 7,1	<0,001
Glucosa (mg/dl)	91,1 ± 11,9	90,8 ± 12,0	91,4 ± 11,8	0,640
TG (mg/dl)	90,5 ± 47,3	89,6 ± 52,3	91,6 ± 41,4	0,631
TC/HDL-c	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,8	0,896
LDL-c/HDL-c	1,3 ± 0,7	1,3 ± 0,7	1,3 ± 0,7	0,542

(IMC: Índice de Masa Corporal; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; FC: Frecuencia Cardíaca en reposo; FR: Frecuencia Respiratoria en reposo; TG: Triglicéridos; TC/HDL-c: relación Colesterol total y Colesterol HDL; LDL-c/HDL-c: relación Colesterol LDL y Colesterol HDL).

tion, TX: StataCorp LP). Las variables fueron resumidas con proporciones, medidas de tendencia central y dispersión. Se evaluó la normalidad para establecer la distribución de frecuencias. De acuerdo a esta distribución, se utilizó la prueba t de Student o de Mann Whitney para las variables continuas y la prueba Chi cuadrado para las variables categóricas para establecer diferencias por sexo. Se estimaron las correlaciones parciales ajustadas por sexo, edad y estadio puberal examinando la relación entre la capacidad cardiopulmonar y muscular con los factores de riesgo cardiovascular y un índice de riesgo metabólico (compuesto por presión arterial sistólica, triglicéridos, glicemia en ayunas, colesterol HDL). El nivel de significancia considerado para el estudio fue de un valor de $p < 0.05$.

Resultados

De los 336 sujetos incluidos en el estudio, 171 (50,9%) fueron mujeres. El promedio de edad general fue de 12 (DE: 1) años. Las estadísticas descriptivas para niñas y niños se muestran en la Tabla 1.

El IMC promedio en la población estudiada fue de $18,9 \pm 3,3$ Kg./m², encontrándose valores similares entre niños y niñas. En el análisis de peso, empleando la distribución por percentiles ajustada por edad y género, fueron más los niños y adolescentes en rango de sobrepeso y obesidad que los hallados con bajo peso. En total, 45 (13,5%) participantes presentaban sobrepeso y 24 (7,2%) obesidad. Solo 17 (5,1%) estuvieron en rango de bajo peso. Los niños tuvieron mayor fuerza explosiva (salto largo y alto)

Tabla 2. Correlaciones parciales (ajustadas por edad, sexo y estadio puberal) para prueba de fuerza de empuñadura (Dinamometría), pruebas de fuerza explosiva (salto largo/alto) y capacidad aeróbica (prueba Yo-Yo), con factores individuales de riesgo cardiovascular y el cluster de riesgo metabólico

	Fuerza empuñadura/ peso	Salto largo (cm)	Prueba Yo-Yo (etapa)	Salto alto (cm)
IMC (Kg/m ²)	-0,532 ***	-0,248 ***	-0,321 ***	-0,040
% grasa corporal	-0,597 ***	-0,387 ***	-0,445 ***	-0,163 ***
PAS (mmHg)	-0,115 *	-0,027	-0,057	-0,014
TG (mg/dl)	0,027	0,054	-0,073	-0,027
TC/HDL-c	0,131 *	0,025	-0,042	0,002
Glucosa (mg/dl)	0,028	0,035	0,036	0,032
Riesgo metabólico	0,022	0,044	-0,056	-0,002

(* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001; ajustado por edad, sexo y estadio puberal)

(p<0,001) que las niñas, aunque en la fuerza de empuñadura máxima tuvieron un comportamiento similar. Los niños presentaron una mejor capacidad aeróbica (prueba Yo-Yo) (p<0,001). En el resto de variables estudiadas no se encontraron diferencias significativas entre ambos géneros.

En la Tabla 2 se muestran correlaciones parciales entre capacidad cardiorrespiratoria y muscular y factores individuales de riesgo cardiovascular y el *clúster* de riesgo metabólico. Se encontraron correlaciones inversas estadísticamente significativas entre IMC y fuerza de empuñadura ajustada por peso (-0,532) (p<0,001), salto largo (-0,248) (p<0,001) y la prueba de Yo-Yo (-0,321) (p<0,001). El porcentaje de grasa corporal se correlacionó de forma inversa con estas variables, obteniendo valores de (-0,597) (p<0,001), (-0,387) (p<0,001), (-0,445) (p<0,001) y (-0,163) (p<0,001) para fuerza de empuñadura ajustada por peso, salto largo, prueba de Yo-Yo y salto alto, respectivamente.

La fuerza de empuñadura máxima se correlacionó de forma inversa con la PAS (-0,115) (p<0,05), pero directamente con la relación colesterol total / colesterol HDL (TC/HDL-c) (0,131) (p<0,05). En los demás análisis realizados se obtuvieron correlaciones planas y ligeramente inversas que no alcanzaron significación estadística.

I Discusión

La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 20,7% en la población de niños escolares de Bucaramanga, resultados que soportan la propuesta de que también en los países de bajos ingresos la obesidad infantil está alcanzando proporciones de epidemia [29][30]. Se estima que a nivel global 22 millones de niños menores de 5 años están en sobrepeso [31]. Esta situación es alarmante si se considera que la obe-

sidad infantil predice el incremento en la tasa de mortalidad total y especialmente por ECV [32-34].

La obesidad infantil se acompaña de la presencia de otros factores de riesgo cardiovascular, lo que ha dado lugar a discrepancias sobre el efecto de la obesidad en el riesgo de ECV, así como también en el mecanismo por el cual la obesidad aumenta el riesgo de ECV [35]. En este estudio se demuestra que la obesidad y el porcentaje de grasa corporal se relacionan inversamente con la aptitud muscular y cardiorrespiratoria. Además, la fuerza de empuñadura ajustada por peso se relaciona de manera inversa con la PAS y la capacidad muscular atenua el perfil metabólico adverso presente en los escolares en sobrepeso.

Estos resultados soportan la propuesta de que la obesidad y la presencia de desenlaces cardiovasculares pueden estar influenciadas por la adquisición diferencial de músculo y tejido adiposo en la infancia [36][37]. Es conocido que el riesgo conferido por el desequilibrio grasa/músculo tiende a persistir con el transcurso de los años, y que, independientemente del peso en la vida adulta, la adiposidad infantil tiene un efecto residual en el riesgo de hipertensión [35]. En el presente estudio la capacidad muscular neta, representada por la fuerza de empuñadura ajustada por peso, presentó una fuerte asociación de correlación inversa con las cifras de PAS.

En niños y adolescentes se ha descrito una asociación independiente entre la capacidad muscular y la sensibilidad a la insulina [25] y las concentraciones de proteínas proinflamatorias como PCR y prealbumina [20]. Es conocido que el entrenamiento de fuerza en niños y adultos mejora el perfil inflamatorio [38-40], el balance glicémico [41], el metabolismo de las grasas [42], la sensibilidad a la insulina [41][43][44] y la función endotelial [42], a través de un sistema de información cruzada entre el músculo esquelético y el

tejido adiposo con capacidad endocrina [45]. Así, las citoquinas derivadas del músculo (mioquinas), en particular las producidas en las fibras musculares tipo II [46][47], promueven un ambiente antiinflamatorio y antiaterogénico a través de efectos sistémicos y/o específicos en la grasa visceral [48]. En este sentido, se ha constatado que los niveles plasmáticos de la mioquina antiinflamatoria IL-15 están inversamente relacionados con la cantidad de masa grasa existente en el tronco. Además, se ha observado que la sobreexpresión de esta mioquina reduce la masa grasa visceral en ratones [49]. Al contrario, la citoquina proinflamatoria TNF- α inhibe la síntesis proteica muscular, se asocia con menor fuerza transversal [50] y predice la pérdida de fuerza longitudinal [51].

En población caucásica no hispánica se ha demostrado que las citoquinas inflamatorias se asocian inversamente con la fuerza muscular [52], el estado aeróbico [53] y la cantidad de masa corporal magra [54]. Si bien los datos de referencia en los niños hispánicos son limitados, los pocos datos existentes sugieren que estas tres mediciones relacionadas con la masa/calidad del músculo pueden ser menores en la población hispánica. Así, la fuerza del segmento superior determinado por dinamometría es menor en niños colombianos [55] comparado a los valores de referencia de Gran Bretaña [56]. En adultos brasileños también se observan valores disminuidos cuando se comparan con los de referencia de Europa o de EE UU [57]. La Encuesta de Salud y Nutrición de los Estados Unidos (NHANES: *National Health and Nutrition Examination Survey*) demostró la existencia de una menor masa muscular en adultos mexicano-americanos en relación con los observados en caucásicos americanos [58]. También se ha reportado una menor capacidad aeróbica en niños hispano-americanos, independientemente de su composición corporal [59]. Estos hallazgos están modificando las recomendaciones en cuanto a prescripción del ejercicio en niños. Así, el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomendaba actividad física enfocada en el ejercicio aeróbico para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria [60], pero actualmente recomienda tanto ejercicio aeróbico como de resistencia [61].

En conclusión, nuestros resultados demuestran que el sobrepeso y la obesidad constituyen un problema con alta prevalencia en la población infantil colombiana y sugieren que los efectos negativos cardiometabólicos del peso corporal excesivo pueden ser contrarrestados por una adecuada capacidad muscular. El incremento en la masa grasa en niños y adolescentes ha ocurrido concomitantemente con una disminución en el tiempo de ejercicio [62]. Consideramos que la promoción regular de actividades que estimulen la fuerza puede ser útil en la prevención del riesgo cardiometabólico,

ya que este tipo de ejercicios en los niños obesos y con sobrepeso es mejor aceptado y tolerado que el ejercicio aeróbico. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kavey RE, Daniels SR, Lauer RM, Atkins DL, Hayman LL, Taubert K, et al. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation* 2003; 107:1562-6.
- Saland JM. Update on the metabolic syndrome in children. *Curr Opin Pediatr* 2007; 19:183-91.
- Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Laitinen T, Mäki-Torkko N, et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: The cardiovascular risk in young Finns Study. *JAMA* 2003; 290:2277-83.
- Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: The European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care* 2004; 27:2141-8.
- Mesa JL, Ruiz JR, Ortega FB, Wärnberg J, González-Lamúñoz D, Moreno LA, et al. Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: Influence of weight status. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16:285-93.
- Twisk JW, Kemper HC, Van Mechelen W. The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. *Int J Sports Med* 2002; 23 (Suppl 1):S8-S14.
- Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: A systematic review. *Br J Sports Med* 2009; 43:909-23.
- Stump CS, Henriksen EJ, Wei Y, Sowers JR. The metabolic syndrome: Role of skeletal muscle metabolism. *Ann Med* 2006; 38:389-402.
- Wolfe RR. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2006; 84:475-82.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002; 346:793-801.
- Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR Jr, Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 2003; 290:3092-100.
- LaMonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated

- with the incidence of metabolic syndrome: A prospective study of men and women. *Circulation* 2005; 112:505-12.
13. Mora S, Redberg RF, Cui Y, Whiteman MK, Flaws JA, Sharrow AR, et al. Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women: A 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *JAMA* 2003; 290:1600-7.
 14. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57:359-65.
 15. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37:1849-55.
 16. Hülsmann M, Quittan M, Berger R, Crevenna R, Springer C, Nuhr M, et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail* 2004; 6:101-7.
 17. Lopez-Jaramillo P. Defining the research priorities to fight the burden of cardiovascular diseases in Latin America. *J Hypertens* 2008; 26:1886-9.
 18. Lopez-Jaramillo P. Cardiometabolic disease in Latin America: The role of fetal programming in response to maternal malnutrition. *Rev Esp Cardiol* 2009; 62:670-6.
 19. Atlantis E, Martin SA, Haren MT, Taylor AW, Wittert GA. Inverse associations between muscle mass, strength, and the metabolic syndrome. *Metabolism* 2009; 58:1013-22.
 20. Ruiz JR, Ortega FB, Wärnberg J, Moreno LA, Carrero JJ, Gonzalez-Gross M, et al. Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: The Avena study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162:462-8.
 21. Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DI, Cooper C. Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: The tip of the iceberg? *Diabetes Care* 2005; 28:2541-2.
 22. Sayer AA, Syddall HE, Dennison EM, Martin HJ, Phillips DI, Cooper C, et al. Grip strength and the metabolic syndrome: Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *QJM* 2007; 100:707-13.
 23. Jackson AW, Lee DC, Sui X, Morrow JR Jr, Church TS, Maslow AL, et al. Muscular strength is inversely related to prevalence and incidence of obesity in adult men. *Obesity (Silver Spring)* 2010; 18:1988-95.
 24. Larew K, Hunter GR, Larson-Meyer DE, Newcomer BR, McCarthy JP, Weinsier RL. Muscle metabolic function, exercise performance, and weight gain. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35:230-6.
 25. Benson AC, Torode ME, Singh MA. Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. *Int J Pediatr Obes* 2006; 1:222-31.
 26. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41:1361-7.
 27. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Gross M, et al. Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (Avena study). *Rev Esp Cardiol* 2007; 60:581-8.
 28. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976; 51:170-9.
 29. Freedman DS, Srinivasan SR, Valdez RA, Williamson DF, Berenson GS. Secular increases in relative weight and adiposity among children over two decades: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1997; 99:420-6.
 30. Troiano RP, Flegal KM. Overweight children and adolescents: Description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics* 1998; 101:497-504.
 31. Deckelbaum RJ, Williams CL. Childhood obesity: The health issue. *Obes Res* 2001; 9 (Suppl 4):S239-S43.
 32. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327:1350-5.
 33. Baker JL, Olsen LW, Sørensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med* 2007; 357:2329-37.
 34. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med* 2010; 362:485-93.
 35. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, Sabin MA, et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med* 2011; 365:1876-85.
 36. Bhargava SK, Sachdev HS, Fall CH, Osmond C, Lakshmy R, Barker DJ, et al. Relation of serial changes in childhood body-mass index to impaired glucose tolerance in young adulthood. *N Engl J Med* 2004; 350:865-75.
 37. Barker DJ, Osmond C, Forsén TJ, Kajantie E, Eriksson JG. Trajectories of growth among children who have coronary events as adults. *N Engl J Med* 2005; 353:1802-9.
 38. De Salles BF, Simão R, Fleck SJ, Dias I, Kraemer-Aguiar LG, Bouskela E. Effects of resistance training on cytokines. *Int J Sports Med* 2010; 31:441-50.
 39. Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive

- protein, and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42:304-13.
40. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010; 20:608-17.
 41. Holten MK, Zacho M, Gaster M, Juel C, Wojtaszewski JF, Dela F. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. *Diabetes* 2004; 53:294-305.
 42. Kirk EP, Donnelly JE, Smith BK, Honas J, Lecheminant JD, Bailey BW, et al. Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41:1122-9.
 43. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, et al. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86:1527-33.
 44. Ivy JL. Role of exercise training in the prevention and treatment of insulin resistance and non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med*. 1997; 24:321-36.
 45. Argiles JM, López-Soriano J, Almendro V, Busquets S, López-Soriano FJ. Cross-talk between skeletal muscle and adipose tissue: A link with obesity? *Med Res Rev*. 2005; 25:49-65.
 46. Nielsen AR, Mounier R, Plomgaard P, et al. Expression of interleukin-15 in human skeletal muscle: Effect of exercise and muscle fibre type composition. *J Physiol* 2007; 584:305-12.
 47. Walsh K. Adipokines, myokines and cardiovascular disease. *Circ J* 2009; 73:13-8.
 48. Brandt C, Pedersen BK. The role of exercise-induced myokines in muscle homeostasis and the defense against chronic diseases. *J Biomed Biotechnol*. 2010; 2010:520258.
 49. Nielsen AR, Hojman P, Erikstrup C, Fischer CP, Plomgaard P, Mounier R, et al. Association between interleukin-15 and obesity: Interleukin-15 as a potential regulator of fat mass. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93:4486-93.
 50. Visser M, Pahor M, Taaffe DR, Goodpaster BH, Simonsick EM, Newman AB, et al. Relationship of interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha with muscle mass and muscle strength in elderly men and women: The Health ABC Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57:326-32.
 51. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, Harris TB, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: Associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009; 64:1183-9.
 52. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, et al. Association between muscular strength and mortality in men: Prospective cohort study. *BMJ* 2008; 337:439.
 53. Ruiz JR, Ortega FB, Wärnberg J, Moreno LA, Carrero JJ, González-Gross M, et al. Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: The Avena study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162:462-8.
 54. Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein, and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42:304-13.
 55. Ramos-Bermúdez S, Alonso-Alzate G, Salazar D. Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes. Manizales, Colombia: Editorial Universidad de Caldas; 2007.
 56. Cohen D, Voss C, Taylor M, Delextrat A, Ogunleye A, Sandercock G. Ten-year secular changes in muscular fitness in English children. *Acta Paediatr* 2011; 100:175-7.
 57. Schlussel MM, Dos Anjos LA, De Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. *Clin Nutr* 2008; 27:601-7.
 58. Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Heymsfield SB, et al. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26:1596-609.
 59. Shaibi GQ, Ball GD, Goran MI. Aerobic fitness among Caucasian, African-American, and Latino youth. *Ethn Dis* 2006; 16:120-5.
 60. ACSM. Physical fitness in children and youth. *Med Sci Sports Exerc* 1988; 20:422-3.
 61. Andersen LB, Ridder C, Kriemler S, Hills AP. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med* 2011; 45:871-6.
 62. Centers for Disease Control and Prevention. Promoting better health for young people through physical activity and sports. A report to the President from the Secretary of Health and Human Services and the Secretary of Education. Silver Spring (MD): US Department of Health and Human Services and Department of Education, 2000.

Conflict 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.

Estudio experimental sobre los efectos de la quercetina en la disfunción orgánica y cognitiva originada por radiación ionizante

Experimental study about the effects of quercetin on the organic and cognitive dysfunction induced by ionizing radiation

Barrio JP¹, Marina R¹, Costilla SM², Rodríguez JR³, Fernández CL⁴, Ferreras MC⁵, González P¹

¹ Universidad de León, Departamento de Ciencias Biomédicas, Instituto de Biomedicina, León, España. ² Hospital Universitario Central de Asturias, Servicio de Radiodiagnóstico, Sección de Neuroimagen. Oviedo, Asturias, España. ³ Hospital Universitario de León, Servicio de Radioterapia, León. ⁴ Complejo Hospitalario de Segovia, Servicio de Radiodiagnóstico, Unidad de Resonancia, Segovia, España.

⁵ Universidad de León, Facultad de Veterinaria, Departamento de Sanidad Animal, León, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Comprobar el efecto de la incorporación de quercetina por vía oral sobre las alteraciones comportamentales, bioquímicas e histológicas de una dosis subletal de rayos X en la rata.

Material y método: Se irradiaron a cuerpo entero con 6 Gy de rayos X ratas Wistar macho suplementadas o no con 50 mg/kg de quercetina. Se obtuvieron imágenes por RM a los dos, siete, 15 y 30 días tras la irradiación, y se observó el comportamiento exploratorio mediante *open field* antes y después de la irradiación. Los animales se sacrificaron a los siete y 30 días, obteniéndose muestras de sangre, cerebro, médula espinal y médula ósea.

Resultados: Se observó un fuerte descenso en el recuento eritrocitario, leucocitario y plaquetario a los siete días, recuperándose a los 30 días los recuentos leucocitario y plaquetario, sin efecto de la quercetina. La RM mostraba focos de microsangrado consistentes con los hallazgos histológicos de infiltración celular por alteraciones neurovasculares, más evidentes en animales no suplementados. La quercetina atenuó estas alteraciones y revertió la disminución de la actividad exploratoria ocasionada por la irradiación.

Conclusiones: El uso preventivo de quercetina podría mejorar los síntomas comportamentales y disminuir el daño tisular a corto plazo tras sesiones de radioterapia.

Palabras clave:

Comportamiento, quercetina, radiación ionizante, rata, rayos X.

Abstract

Objective: To assess the effect of oral quercetin supplementation on the behavioral, biochemical, and histological alterations by a sublethal X-ray dose in rats.

Materials and method: Male Wistar rats, supplemented with 50 mg/kg quercetin or solvent, were whole-body irradiated with 6 Gy X-rays. MRI was obtained at 2, 7, 15, and 30 days post-irradiation. Open field exploratory behavior was observed before and after irradiation. Rats were sacrificed at 7 and 30 days post-irradiation, and blood, brain, spinal cord, and bone marrow samples were obtained.

Results: Red cell, white cell, and platelet counts strongly decreased at 7 days post-irradiation. White cell and platelet counts recovered at 30 days post-irradiation, with no effect by quercetin. MRI shows focal microbleeds consistent with the histological findings of cell infiltration by neurovascular alterations, more evident in non-supplemented rats. Quercetin improved these changes and reverted the decrease in exploratory activity due to Xirradiation.

Conclusions: Preventive use of quercetin could improve early behavioral symptoms and decrease tissue damage appearing shortly after radiotherapy.

Key words:

Behavior, ionizing radiation, quercetin, rat, X rays.

Correspondencia

JP Barrio Lera

Universidad de León, Departamento de Ciencias Biomédicas, León, España.

e-mail:jpbarl@unileon.es

I Introducción

Los efectos agudos de la exposición del organismo a la radiación ionizante incluyen, entre otros, inmunosupresión, pérdida de células hematopoyéticas y alteraciones en distintos tejidos [1]. El hígado es radiosensible, pudiendo aparecer fallo hepático y hepatitis inducida por radiación [2]. A largo plazo pueden aparecer diversas disfunciones orgánicas, fibrosis y cáncer. El síndrome hematopoyético es importante en exposiciones a cuerpo entero con radiación ionizante que supere 1 Gy. La irradiación de la médula ósea y de las células progenitoras provoca la muerte celular dosis dependiente a escala exponencial [3]. Una crisis hematológica puede conducir a una mayor probabilidad de aparición de infecciones, hemorragias y dificultad para la cicatrización, además de una temprana leucocitopenia [4].

La irradiación terapéutica, radical o paliativa, de los tumores o malformaciones vasculares del sistema nervioso central presenta un alto riesgo de causar lesiones en los tejidos neurales perilesionales sanos y también al radiar zonas cercanas al sistema nervioso [5-7], destacando las alteraciones inducidas por la radiación ionizante en el hipocampo, donde se forman neuronas a lo largo de toda la vida que representan el soporte esencial de la memoria y el aprendizaje [8]. La radiación ionizante impide el aprendizaje por suprimir la neurogénesis en el hipocampo, pero se desconoce en gran medida el efecto de las radiaciones ionizantes sobre las alteraciones funcionales inducidas en el sistema nervioso del adulto [9]. Después de la radiación, la activación microglial y la presencia de infiltrados de monocitos indican una reacción inflamatoria crónica en conjunción con una reducida neurogénesis [10].

La búsqueda de agentes químicos capaces de proteger de los efectos negativos de la radiación ionizante es un tema prioritario en radiobiología [11]. El aumento de estrés oxidativo asociado a la radiación experimental constituye la base para uno de los enfoques de radioprotección frente al daño a tejidos sanos inducido por la radioterapia [12]. Las moléculas con características de inactivación (*scavenging*) de radicales libres son potenciales agentes radioprotectores y, en este sentido, la amifostina (ácido S-2-(3-amino-propilamino-etilfosforotioico) se utiliza en oncología a pesar de los efectos secundarios graves y de su elevado coste [13]. Para evitar las desventajas de compuestos radioprotectores sintéticos, existe un interés creciente en la identificación de compuestos radiomodificadores que tengan la capacidad de minimizar los efectos de la radiación. Entre estos compuestos figuran los alimentos ricos en flavonoides y otros polifenoles capaces de mitigar el estrés oxidativo [14][15].

Los objetivos de este estudio son, por una parte, comprobar los efectos deletéreos de la irradiación a cuerpo entero

de ratas Wistar a dosis subletal de rayos X, sobre aspectos comportamentales, bioquímicos e histológicos, y por otro, impedir o mitigar dichas alteraciones mediante la incorporación por vía oral de quercetina, un flavonoide con reconocida actividad antioxidante, antiinflamatoria y anticarcinogénica [14][16].

I Material y métodos

Se utilizaron ratas Wistar macho de 250 g, al comienzo de los experimentos, divididas en grupos de ocho cada uno. Se sometieron a dos tratamientos, control y exposición con rayos X, en dos tiempos de análisis, siete y 30 días. La administración de la quercetina, disuelta en propilenglicol, se realizó por vía intragástrica a la dosis de 50 mg por kg de peso corporal. Los animales no supplementados con quercetina recibieron el mismo volumen de propilenglicol.

Las ratas fueron mantenidas en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, con un ciclo de 12 horas de luz, alojadas en condiciones de mantenimiento en jaulas adyacentes con suministro *ad libitum* de agua y alimento. Despues de una semana de adaptación se iniciaron los tratamientos. Todos los experimentos con los animales de laboratorio se realizaron siguiendo las pautas recogidas en la normativa internacional, así como en la normativa 2010/63/EU del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 22 de septiembre de 2010, y en la legislación española R.D. 1201/2005, referente a la protección de los animales utilizados para la experimentación.

Los animales irradiados fueron sometidos a una única irradiación de rayos X de cuerpo entero a una dosis de 6 Gy, durante un periodo de 15 minutos, bajo anestesia inducida por pentobarbital sódico (50 mg/kg). Los animales control siguieron el mismo tratamiento, salvo que no recibieron irradiación. La irradiación se llevó a cabo por personal cualificado del Laboratorio de Técnicas Instrumentales de la Universidad de León respetando la normativa vigente sobre funcionamiento y uso de equipos e instalaciones de rayos X.

Se recogieron muestras de sangre a los siete y 30 días post-irradiación, obteniéndose los recuentos eritrocitario, leucocitario y plaquetario, valor hematocrítico y concentración de hemoglobina (Diatron Abacus Junior Vet , Diatron LaB, Austria).

Tanto los animales supplementados con quercetina como los grupos control fueron sometidos a una resonancia magnética (RM) previamente a la radiación. Se efectuó el registro de las alteraciones de señal inducidas por la radiación experimental en encéfalo, médula espinal y médula ósea de los cuerpos vertebrales, mediante RM de 3 T (Genesis Sigma, General Electric Medical Systems, Milwaukee WI,

Tabla 1. Peso corporal, hepático y del cerebro en los grupos experimentales a los siete y 30 días post-irradiación (valores medios ± EEM)

Grupo	Efecto	Peso corporal (g)	Peso hepático (g)	Peso del cerebro (g)
CS	Temprano (7 días)	320,3±18,8	11,9±0,9	2,00±0,10
CQ		324,6±19,3	11,2±1,2	2,02±0,04
RS		294,9±25,3	11,4±1,6	1,86±0,16
RQ		293,5±13,5	12,1±1,0	1,96±0,07
CS	Tardío (30 días)	352,3±22,9	12,5±1,4	2,02±0,10
CQ		368,4±28,1	13,1±2,0	1,98±0,07
RS		344,0±17,4	12,3±1,3	1,92±0,12
RQ		322,7±21,1	12,4±1,4	1,98±0,10

EE.UU.), a los dos, siete, 15 y 30 días post-irradiación, obteniendo imágenes en planos axiales y coronales T2SE y T2*EG (en cerebro) y sagital T1 y axiales T2SE y T2*EG (en columna vertebral y médula espinal).

Para los estudios histológicos se obtuvieron muestras de encéfalo, médula espinal y médula ósea de los cuerpos vertebrales, fijadas en formol al 10%. Tras su deshidratación e inclusión en parafina, se procedió a la obtención de cortes seriados de 4 µm de grosor, que se tiñeron con hematoxilina-eosina.

Para el análisis de motilidad, actividad exploratoria y ansiedad se utilizó un *open field* de 100 x 100 cm y 40 cm de altura. Se registró la actividad de los animales en una sesión diaria durante los cuatro días previos y los tres siguientes a la irradiación, registrando de nuevo observaciones comportamentales durante los días 14, 19 y 29 post-irradiación. Cada animal fue colocado en el centro del *open field*, donde permaneció cinco minutos, procediéndose a filmar la actividad de los animales y almacenando los *tracks* (*software* Noldus Ethovision, Noldus Information Technology, Wageningen, Holanda) para su posterior análisis. Transcurrido el periodo de observación, el animal fue devuelto a su jaula. Con el propósito de analizar la respuesta de los animales, la superficie del *open field* fue dividida virtualmente en cuatro esquinas de 25 x 25 cm, que definieron zonas laterales de 50 x 25 cm. Los parámetros analizados fueron la frecuencia de entrada en cada tipo de zona, la distancia total recorrida, la duración de la estancia y la frecuencia de exploración vertical (*rearing*).

Se utilizó análisis de varianza (ANOVA) factorial para el estudio hematológico y ANOVA de medidas repetidas para el estudio comportamental. Las diferencias entre grupos fueron comprobadas por medio del test de Newman-Keuls, asumiendo diferencias significativas cuando $p<0,05$. El *software* utilizado fue Statistica v.8.0 (StatSoft Inc, Tulsa OK, EE.UU.).

Resultados

Al final de los experimentos, no hubo diferencias entre los grupos en el peso corporal, hepático y del cerebro (Tabla I). Se observó que la pérdida media de peso corporal, medida tanto a los dos días (RS = 7,52, DE: 3,13; RQ = 3,13, DE: 1,02) como a los cinco días (RS = 13,16, DE: 6,1; RQ = 6,88; DE: 3,2) post-irradiación, experimentada por las ratas no suplementadas que sufrieron irradiación a cuerpo entero de 6 Gy (grupo RS), fue aproximadamente el doble que la pérdida acaecida en las ratas suplementadas oralmente con quercetina (grupo RQ). Se apreció un descenso en el valor de leucocitos a los siete días tras la irradiación, con o sin administración con quercetina, que revertió a los 30 días post-irradiación especialmente tras la administración de quercetina (figura 1). Algo similar sucedió con las plaquetas, con una práctica desaparición del plasma a los siete días post-

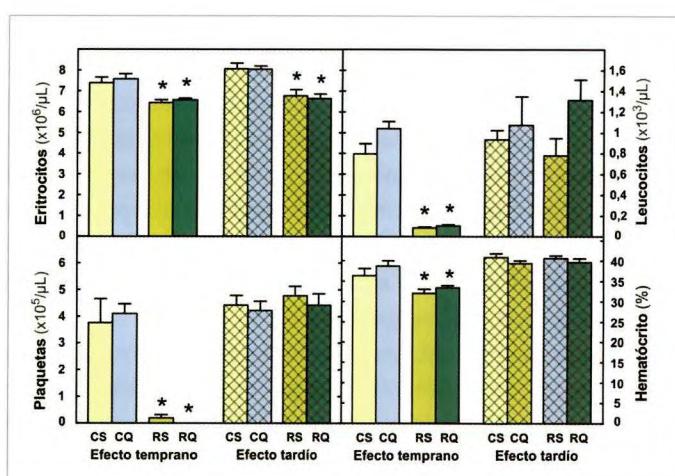


Fig. 1. Cambios a los siete y a los 30 días post-irradiación en parámetros hematológicos (ratas control suplementadas con quercetina (CQ) o no (CS)) (ratas irradiadas suplementadas (RQ) o no (RS) con quercetina) (* $p<0,05$ respecto a CS).

irradiación, salvo que en este caso no se apreció ningún efecto de la administración de quercetina en el experimento tardío (Figura 1).

El número de glóbulos rojos disminuyó tanto a los siete como a los 30 días post-irradiación y no se apreció recuperación en relación a la suplementación con quercetina (figura 1). Sin embargo, se obtuvo un descenso del hematocrito a los siete días post-irradiación con una recuperación a los 30 días post-irradiación, sin efectos producidos por la quercetina (figura 1).

En la RM no se observó evidencia de gliosis, edema, ni hemorragias durante las dos primeras semanas. El único cambio objetivado fue un aumento de señal en secuencias T1 de las vértebras como consecuencia de la radiación de la médula ósea. No vimos diferencias significativas entre los

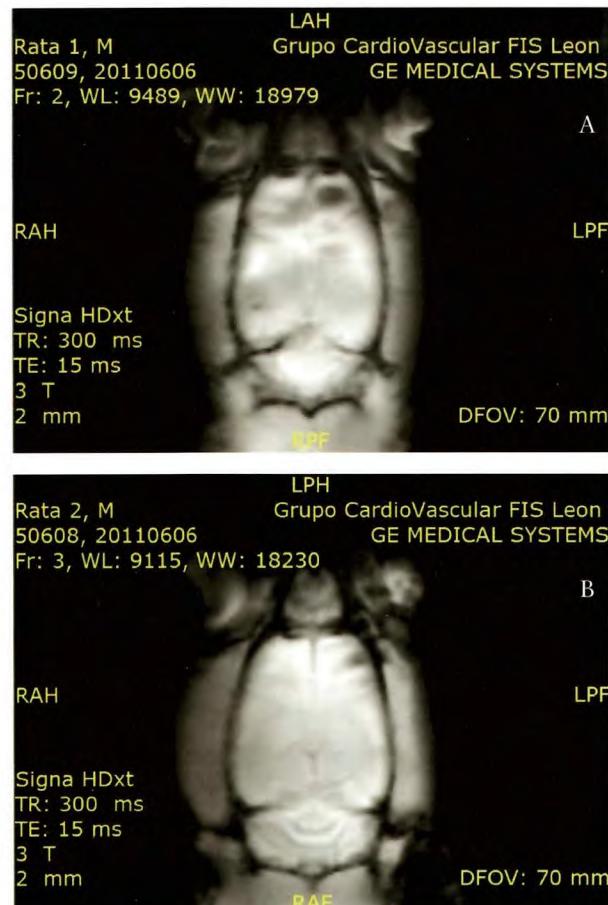


Fig. 2. a) Secuencia T2* eco de gradiente en plano coronal en una rata irradiada 15 días antes con 6 Gy de rayos X, sin suplementación con quercetina, en la que se aprecia un foco puntiforme aislado de baja señal localizado en hemisferio cerebral derecho que podría corresponder con un microsangrado aislado. b) Secuencia T2* eco de gradiente en plano coronal en una rata irradiada 15 días antes con 6 Gy de rayos X suplementada con quercetina; no se observan microsangrados.

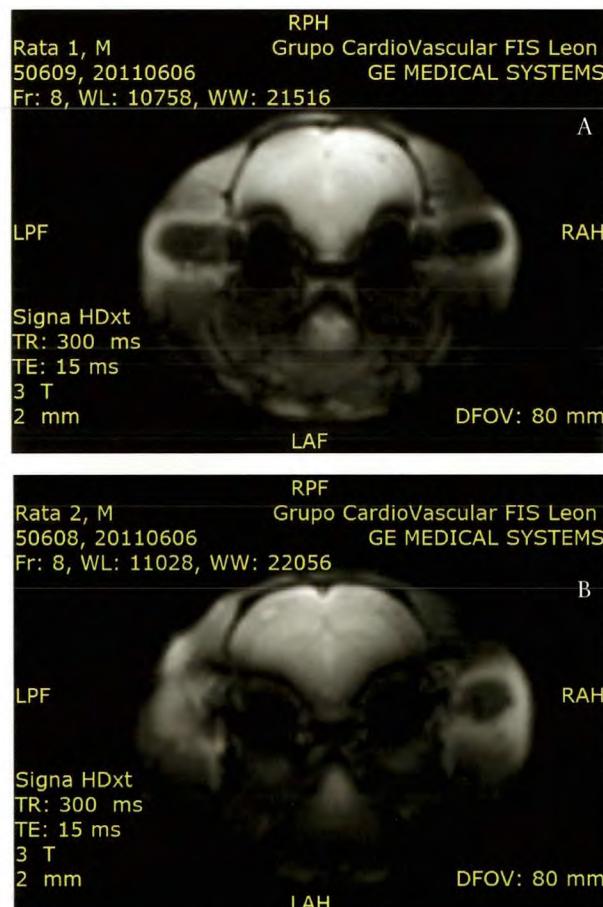


Fig. 3. a) Secuencia T2* eco de gradiente, plano axial en una rata irradiada 15 días antes con 6 Gy de rayos X, sin suplementación con quercetina, que muestra un foco puntiforme aislado de baja señal en hemisferio cerebeloso izquierdo sugestivo de microsangrado aislado. b) Secuencia T2* eco de gradiente, plano axial, en una rata irradiada con 6 Gy de rayos X suplementada con quercetina.

dos grupos de ratas irradiadas. En las RM realizadas a los 15 días y al mes se distinguió algún foco aislado puntiforme de microhemorragias, identificados en secuencia T2*EG, quizás algo más llamativos en la ratas irradiadas sin quercetina (Figura 2) (Figura 3).

El examen histológico de las muestras de ratas irradiadas sin suplementación con quercetina reveló alteraciones significativas en los tejidos estudiados. En la médula ósea se observó, a los siete días post-irradiación, una disminución de células precursoras tanto de la serie roja como de la blanca, alteraciones menos evidentes a los 30 días post-irradiación. Los animales tratados con quercetina no revertieron la alteración (Figura 4).

Las alteraciones de la médula espinal estuvieron relacionadas con una ligera espongiosis a los siete días post-irradiación, tanto en los animales control como en los tratados. A los 30 días post-irradiación el grupo control

presentó hemorragias en meninges, espacio ependimario, sustancia gris y blanca, no siendo tan evidentes en los animales tratados (Figura 5). En el hipocampo se observó, a los siete días post-irradiación, un infiltrado focal de células mononucleadas en meninges, y a los 30 días se registró edema perivasicular (Figura 6). Estos efectos no se apreciaron en los animales irradiados suplementados con quercetina. Respecto al neocórte, los animales irradiados presentaron ligera disminución neuronal y gliosis, efectos que también se aprecian en los animales tratados.

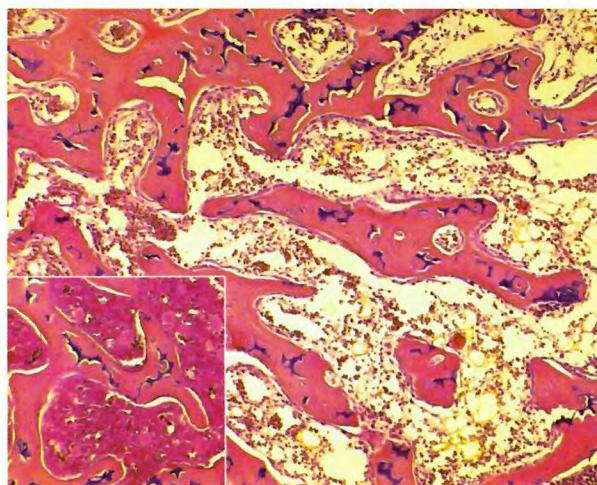


Fig. 4. Sección transversal de médula ósea cervical de rata irradiada, suplementada con quercetina, sacrificada a los siete días post-irradiación. Puede apreciarse una clara disminución del número de células hematopoyéticas en relación a las ratas no irradiadas (ángulo inferior izquierdo) (Hematoxilina-eosina. 20X).

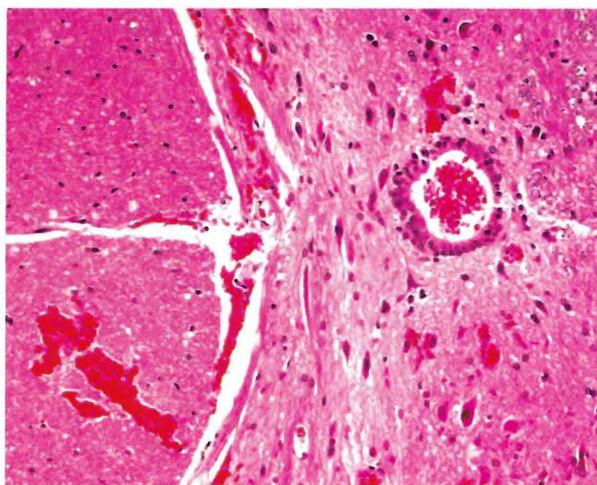


Fig. 5. Sección transversal de médula espinal de una rata irradiada no suplementada con quercetina y sacrificada a los 30 días post-irradiación. Hemorragias en el espacio ependimario, sustancia gris y sustancia blanca (Hematoxilina-eosina. 42X).

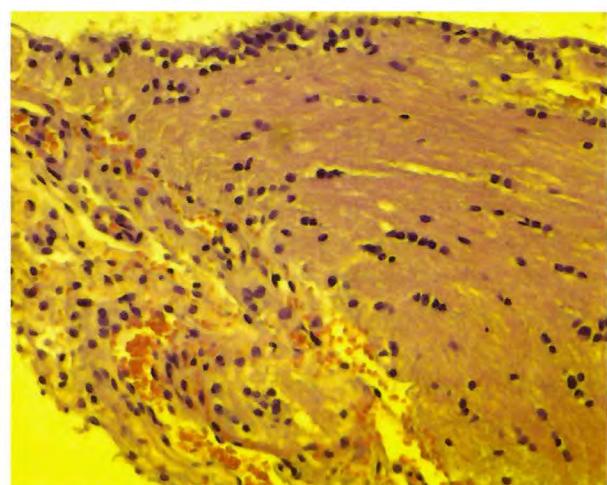


Fig. 6. Sección del hipocampo de una rata irradiada no suplementada con quercetina y sacrificada a los 30 días post-irradiación. Puede apreciarse infiltración de células mononucleadas por alteración neurovascular (Hematoxilina-eosina. 50,1X).

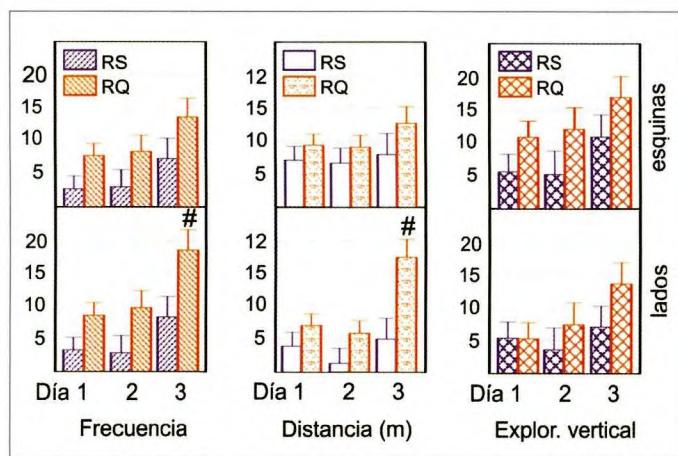


Fig. 7. Comportamiento exploratorio de las ratas irradiadas durante el primer, segundo y tercer días post-irradiación (valores medios \pm E.E.M) (RS: Ratas irradiadas no suplementadas; RQ: Ratas irradiadas suplementadas con quercetina. N=8. # p<0,05 respecto a RS).

Los resultados del análisis comportamental demostraron un efecto de la radiación en la disminución de la actividad de los animales, tanto en la frecuencia de acceso a las diferentes zonas como en la distancia recorrida y la frecuencia de exploración vertical. La administración de quercetina mejoró los parámetros comportamentales en las ratas irradiadas, aumentando de forma significativa en el día 3 post-irradiación la frecuencia de acceso y la distancia recorrida a lo largo de los lados del *open field* (Figura 7). Considerando los valores medios de los parámetros comportamentales registrados antes y después de la irradiación experimental (Tabla 2) (Figura 8), se apreció un efecto positivo de la quercetina, mitigando

Tabla 2. Parámetros comportamentales

Radiación	Zona	Grupo	Frecuencia de acceso	EEM	Distancia (cm)	EEM	Exploración vertical	EEM
Pre-	esquinas	CS	13,4	1,5	855,0	59,6	27,4	2,7
Pre-	esquinas	CQ	18,4	1,5	1000,6	58,2	33,0	3,7
Pre-	esquinas	RS	14,6	1,7	857,5	70,9	25,0	2,6
Pre-	esquinas	RQ	16,9	1,7	935,5	69,6	31,3	3,0
Pre-	lados	CS	14,3	1,7	800,8	93,7	12,6	1,6
Pre-	lados	CQ	19,5	1,7	1230,4	103,2	18,8	2,0
Pre-	lados	RS	15,6	1,9	916,4	111,0	13,8	1,7
Pre-	lados	RQ	18,3	1,9	1024,3	109,5	17,9	2,1
Post-	esquinas	CS	12,9	2,4	691,6	87,8	20,0	3,5
Post-	esquinas	CQ	10,7	1,8	640,4	73,7	19,0	3,4
Post-	esquinas	RS	5,6 *	1,2	442,4 *	60,3	10,3 *	2,1
Post-	esquinas	RQ	9,9 #	1,6	582,2 #	62,5	15,9 #	2,5
Post-	lados	CS	14,6	2,9	764,0	150,0	13,6	3,1
Post-	lados	CQ	12,6	2,4	668,1	113,4	12,0	2,7
Post-	lados	RS	7,7 *	1,9	387,6 *	85,0	6,7 *	1,9
Post-	lados	RQ	10,9	1,9	610,1 #	106,1	10,5	2,1

(EEM = error estándar de la media; sesiones de registro en 'open field' efectuadas durante los cuatro días previos (Pre) y los tres días siguientes (Post) a la irradiación experimental. Ratas control suplementadas (CQ) o no (CS) con quercetina, y ratas irradiadas suplementadas (RQ) o no (RS) con quercetina. N=8. * p<0,05 respecto a CS. # p<0,05 respecto a RS.

la reducción en frecuencia de acceso, distancia recorrida y frecuencia de exploración vertical en las esquinas del *open field*. Sin embargo, no se apreciaron modificaciones debidas a la quercetina en las observaciones realizadas entre los 14 y

los 29 días post-irradiación. Demostramos una disminución de actividad también en los animales control en el día 1, un efecto relacionado con la anestesia por pentobarbital que sufrieron todos los animales (Figura 8).

Discusión

Nuestros resultados muestran un descenso significativo en el recuento eritrocitario tanto a los siete como a los 30 días post-irradiación, sin efectos de la suplementación con quercetina. No obstante, el valor hematocrito y la concentración de hemoglobina (no mostrada) se recuperan hacia valores normales a los 30 días en todos los animales irradiados. Este aumento del valor hematocrito y de la concentración de hemoglobina en el experimento tardío es consistente con la aparición de una gran proporción de células sanguíneas inmaduras tras la irradiación [17-19], de mayor tamaño que los eritrocitos. En este sentido, el recuento eritrocitario en animales irradiados a 30 días mostró la existencia de dos picos poblacionales, correspondientes a eritrocitos y a células inmaduras (reticulocitos), mientras que solo aparecía un pico de eritrocitos en los resultados correspondientes al experimento temprano. El conjunto de células inmaduras no se tiene en cuenta para el recuento eritrocitario, pero sí interviene en la obtención del valor hematocrito y de la concentración de hemoglobina.

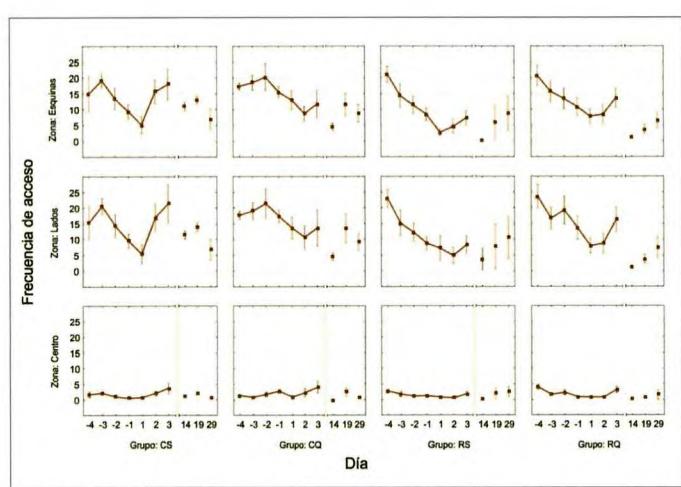


Fig. 8. Frecuencia de acceso a las diferentes zonas del *open field* en registros obtenidos durante los cuatro días previos a la irradiación (días -4 a -1), los tres días siguientes a la irradiación (días 1, 2, 3, efecto temprano) y los días 14, 19 y 29 post-irradiación (efecto tardío) en ratas control suplementadas (CQ) o no (CS) con quercetina y en ratas irradiadas suplementadas (RQ) o no (RS) con quercetina. Valores medios ± E.E.M. de ocho animales por grupo.

Resultados previos realizados en nuestro laboratorio [20] indicaron la ausencia de cambios significativos en el recuento eritrocitario, hematocrito y concentración de hemoglobina durante los primeros dos días post-irradiación, mientras que a los 16 días se producía un descenso significativo (cerca de un 50%) en el recuento eritrocitario. Nuestras observaciones indican un descenso próximo al 20% en este parámetro a los siete y 30 días post-irradiación. En el mismo estudio, el valor hematocrito alcanzó un 60% del valor control a los 16 días post-irradiación, mientras que en el presente trabajo hemos encontrado una normalización del hematocrito a los 30 días post-irradiación. Todo ello está de acuerdo con la progresiva estimulación de la actividad eritropoyética de la médula ósea tras la irradiación apreciada por otros autores [19].

No puede hablarse de un efecto positivo de la quercetina sobre la recuperación de parámetros correspondientes a la serie roja, al igual que tampoco se observó este efecto en estudios previos realizados utilizando mosto de uva tinta, en cuya composición participa la quercetina como antioxidante [20]. No obstante, la suplementación con quercetina parece incrementar el recuento leucocitario a los 30 días post-irradiación.

Una de las características del daño inducido por la radiación ionizante al sistema nervioso central es su aparición tras largos intervalos de latencia desde la aplicación de la radiación. Aparece radioneerosis en muchas especies, entre ellas el hombre, en cerebro y médula espinal después de transcurridos entre cuatro y seis meses [21]. Sin embargo, existen daños histológicos aparentes tras tiempos mucho más cortos. El signo más temprano de daño celular consiste en el ensanchamiento nodal y desmielinización que aparece a las dos semanas tras dosis desde 5 Gy [22]. Esta expresión temprana de daño neural aparece reflejada en el grupo de ratas tratadas a los siete días de irradiación en forma de gliosis en el neocortex. Se acepta actualmente que existen daños vasculares de aparición temprana tras la irradiación, atribuibles a la alteración de la barrera hematoencefálica como resultado de apoptosis endotelial [23] o neuroinflamación [24]. Nuestros resultados muestran estos efectos en ratas tras 30 días de irradiación en médula espinal e hipocampo, y en menor grado a los siete días en hipocampo. No aparecieron alteraciones neurovasculares notables en los animales irradiados suplementados con quercetina. Estos resultados histopatológicos presentan cierta correlación con los hallazgos de resonancia magnética, pero hay que resaltar que la tecnología de imagen empleada (T2) parece subestimar la magnitud de las lesiones histológicas [25], existiendo hoy día técnicas de imagen basadas en difusión de tensor (DTI) que permiten el estudio a escala microscópica de la estructura tisular y sus cambios [26].

Los experimentos en el *open field* comprueban los efectos comportamentales de los entornos no familiares, midiendo la actividad emocional del animal [26]. Los animales que presentan niveles de actividad bajos en este nuevo entorno se consideran más alterados que los animales con el comportamiento contrario [27][28]. Además, elevados niveles de actividad implican aumento de la exploración, mientras que su disminución indica habituación [29]. La prueba de «*open field*» permite además evaluar el grado de ansiedad de los animales, midiendo la relación entre la distancia recorrida por el animal mientras éste se mantiene en el centro del *open field* y la distancia total recorrida durante toda la sesión de registro [30]. En este sentido, nuestras observaciones no permiten apreciar efectos ansiolíticos en los animales tratados con quercetina, ya que mantuvieron una muy baja frecuencia de accesos al centro del *open field* en todos los casos, aunque cabe señalar que la irradiación provoca una disminución en la distancia recorrida por los animales en las esquinas, al igual que la frecuencia de exploración vertical, y estos dos parámetros aumentan hacia valores normales en el grupo de animales irradiados suplementados con quercetina. Además, la quercetina parece incrementar la respuesta de los animales radiados a corto plazo, como demuestran los aumentos de frecuencia de cambio de zona, de actividad locomotora en los lados del *open field* y el aumento de frecuencia de exploración vertical. A más largo plazo, los efectos de la radiación subletal con rayos X parecen mitigarse, sin que aparezcan diferencias significativas de comportamiento entre los grupos experimentales en pruebas efectuadas a los 14, 19 y 29 días post-irradiación. Debe también señalarse el efecto negativo de la anestesia inducida mediante pentobarbital sobre las pruebas comportamentales realizadas al día siguiente. Podría argumentarse que el supuesto efecto de la radiación estaría mediado asimismo por la anestesia practicada a los animales, tanto de los grupos control como de los grupos irradiados, pero no obstante la disminución de actividad continúa en los animales RS durante los siguientes días, mientras que mejora en los animales irradiados suplementados con quercetina. La administración de quercetina en los animales del grupo CQ parece prevenir este descenso de parámetros comportamentales.

Podemos señalar, a pesar de las limitaciones impuestas por la gran variabilidad individual inherente a todos los estudios comportamentales, que la quercetina estimula la vuelta a la normalidad comportamental de los animales, en un efecto temprano tras la radiación experimental con 6 Gy de rayos X, posiblemente como consecuencia de un menor daño neurovascular del tejido nervioso. Estas observaciones, unidas a la disminución de la pérdida de peso a los dos y cinco días en las ratas irradiadas o a la disminución del

aumento en células sanguíneas inmaduras tras la irradiación, permiten sugerir una posible utilización preventiva de quercetina para mejorar los síntomas que pueden aparecer a corto plazo tras las sesiones de radioterapia. ■

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Dra. Teresa Ribas Ariño (Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Universitario de León), por su inestimable ayuda en la identificación histológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahmed RG. Damage pattern as function of various types of radiations. *Med J of Islamic World Acad of Sci* 2005; 15:135-47.
2. Hall EJ, Giaccia AJ. Clinical Response to Normal Tissues. En: *Radiobiology for the Radiologist*, 6th ed, 2006; p.349.
3. Walker RI, Cerveny RJ. *Medical Consequences of Nuclear Warfare*. Falls Church, VA: Office of the Surgeon General; 1989.
4. Waselenko JK, MacVittie TJ, Blakely WF, Pesik N, Wiley AL, Dickerson WE, et al. Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. *Ann Int Med* 2004; 140:1037-51.
5. Tsao MN, Lloyd NS, Wong RK, Rakovitch E, Chow E, Lapierre N. Radiotherapeutic management of brain metastases: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Treat Rev* 2005; 31:256-73.
6. Kantor G, Laprie A, Huchet A, Loiseau H, Dejean C, Mazepon JJ. Radiation therapy for glial tumors: technical aspects and clinical indications. *Cancer Radiother* 2008; 12:687-94.
7. Lengyel Z, Rékó G, Matjényi K, Pisch J, Csornai M, Lesznyák Trón L, et al. Autopsy verifies demyelination and lack of vascular damage in partially reversible radiation myopathy. *Spinal Cord* 2003; 41:577-85.
8. Raber J, Rola R, LeFevour A, Morhardt D, Curley J, Mizumatsu S, et al. Radiation-induced cognitive impairments are associated with changes in indicators of hippocampal neurogenesis. *Radiat Res* 2004; 162:39-47.
9. Wong CS, Van der Kogel AJ. Mechanisms of radiation injury to the central nervous system: implications for neuroprotection. *Mol Interv* 2004; 4:273-84.
10. Rola R, Raber J, Rizk A, Otsuka S, Van den Berg SR, Morhardt DR, et al. Radiation-induced impairment of hippocampal neurogenesis is associated with cognitive deficits in young mice. *Exp Neurol* 2004; 188:316-30.
11. Nair CK, Parida DK, Nomura T. Radioprotectors in radiotherapy. *J Radiat Res (Tokyo)* 2001; 42:21-37.
12. Lehnert S (ed.) *Biomolecular action of ionizing radiation*. New York: Taylor & Francis; 2007.
13. McCumber LM. The potential influence of cell protectors for dose escalation in cancer therapy: An analysis of amifostine. *Med Dosim* 2004; 29:139-43.
14. González P, Andrade ER, Soares FA, Marina R, Barrio JP. Flavonoides como radioprotectores: Evidencias y mecanismos de acción. *Fisiología. Boletín informativo de la SECF* 2011; 13:11-7.
15. Andrade ER, Cruz IB, Andrade VV, Piccoli JC, González-Gallego J, Barrio JP, et al. Evaluation of the potential protective effects of ad libitum black grape juice against liver oxidative damage in whole-body acute X-irradiated rats. *Food Chem Toxicol* 2011; 49:1026-32.
16. Tuñón MJ, García-Mediavilla MV, Sánchez-Campos S, González-Gallego J. Potential of flavonoids as anti-inflammatory agents: Modulation of pro-inflammatory gene expression and signal transduction pathways. *Curr Drug Metab* 2009; 10:256-71.
17. Vatine JJ, Ratner A, Rosem D, Seltzer, Z. Differential sensory-motor effects of pentobarbital in intact rats genetically selected for high vs. low neuropathic pain-related behaviour. *Pain* 1998; 75:295-303.
18. Chaudhuri JP, Messerschmidt O. Amount of peripheral reticulocytes as biologic dosimetry of ionizing radiation. *Acta Radiol Oncol* 1982; 21:177-9.
19. Tanke HJ, Van Vianen PH, Emiliani FM, Neuteboom I, de Vogel N, Tates AD, et al. Changes in erythropoiesis due to radiation or chemotherapy as studied by flow cytometric determination of peripheral blood reticulocytes. *Histochem* 1986; 84:544-8.
20. Ramos de Andrade E, Da Costa Escobar Piccoli J, Mânicá da Cruz IB, Teixeira Rocha JB, Garzo E, Marina R, et al. Radiomodifying effect of organic grape juice supplementation on hematological parameters and organ weight in whole-body X irradiation in rats. *Nutr Hosp* 2009; 24:297-303.
21. Van der Kogel AJ. Radiation-induced damage in the central nervous system: An interpretation of target cell responses. *Br J Cancer* 1986; 53(Suppl VII):207-17.
22. Mastaglia FL, McDonald WI, Watson JV, Yogendran K. Effects of X-radiation on the spinal cord: An experimental study of the morphological changes in central nerve fibres. *Brain* 1976; 99:101-22.
23. Li YQ, Chen P, Haimovitz-Friedman A, Reilly RM, Wong CS. Endothelial apoptosis initiates acute blood-brain barrier disruption after ionizing radiation. *Cancer Res* 2003; 63:5950-6.

24. Moore AH, Olschowka JA, Williams JP, Paige SL, O'Banion MK. Radiation-induced edema is dependent on cyclooxygenase 2 activity in mouse brain. *Radiat Res* 2004; 161:153-60.
25. Trivedi R, Khan AR, Rana P, Haridas S, Hemanth Kumar BS, Manda K *et al.* Radiation-induced early changes in the brain and behavior: Serial diffusion tensor imaging and behavioral evaluation after graded doses of radiation. *J Neurosci Res* 2012; doi: 10.1002/jnr.23073.
26. Hall CS. Temperament: a survey of animal studies. *Psychol Bull* 1941; 38:909-43.
27. Walsh RN, Cummins RA. The Open Field test: A critical review. *Psychol Bull* 1976; 83:482-504.
28. Archer J. Tests for emotionality in rats and mice: a review. *Anim Behav* 1973; 21:205-35.
29. Van De Weerd HA. Environmental enrichment for laboratory mice: preferences and consequences [tesis doctoral], Utrecht, University of Utrecht; 1996.
30. Prut L, Belzung C. The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behaviors: a review. *Eur J Pharmacol* 2003; 463:3-33.

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.

Estudio piloto para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con cultivos de fibroblastos autólogos sobre membranas de colágeno I/III

Pilot study on the anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with autologous fibroblasts culture on collagen I/III membranes

López-Alcorocho Sánchez JM, Guillén García P, Rodríguez Íñigo E, Guillén Vicente I, Caballero Santos R, Guillén Vicente M, García Gómez F, Cuevas Sánchez P

Unidad de Investigación. Clínica CEMTRO, Madrid, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Utilizar cultivos de fibroblastos sobre membranas de colágeno I/III para tratar la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA).

Pacientes y métodos: Estudio prospectivo con 100 biopsias de LCA de pacientes con rotura del LCA con las que se realizaron cultivos primarios de fibroblastos. Tras alcanzar 20-30 millones, se transfirieron a membranas de colágeno I/III, donde se determinó su disposición mediante tinción con hematoxilina-eosina y la expresión de los genes colágeno de tipo I (Col-I), colágeno de tipo III (Col-III), tenascina-C y Sox-9 mediante PCR en tiempo real.

Resultados: A los 30 días de cultivo existía una correlación negativa entre la edad de los pacientes y la velocidad de crecimiento de los fibroblastos ($p=0,003$). La histología reveló que las células se disponían entre la malla formada por las fibras de las membranas, expresando Col-I, Col-III, Sox-9 y tenascina-C, características del ligamento.

Conclusión: Es posible el establecimiento de cultivos primarios de fibroblastos derivados de LCA tanto *in vitro* como sobre membranas de colágeno I/III sin que pierdan sus características primarias de células de ligamento.

Palabras clave:

Ligamento cruzado anterior, fibroblastos, tenocitos.

Abstract

Objective: To study the possibility on the use of the *in vitro* cultured on I/III collagen membranes for the treatment of the broken anterior cruciate ligament (ACL).

Patients and methodology: Prospective study performed with 100 ACL biopsies from patients with broken ACL, in which primary cultures of fibroblasts were established. When a number of 20-30 million was reached, they were transferred to I/III collagen membranes, where the architecture of the cells was examined by hematoxilin-eosin stained and the expression of the collagen type I (Col-I), collagen type III (Col-III), tenascin-C and Sox-9 genes by real time PCR.

Results: A negative correlation between the age of the patients and the growth rate of the fibroblasts after 30 days of setting-up the culture ($p=0.003$) was observed. The histology revealed that the cells were disposed within the membrane fibers net, where the cells expressed the characteristic proteins of the ligament: Col-I, Col-III, Sox-9 and tenascin-C.

Conclusion: It is possible to establish the primary culture of the ACL-derived fibroblasts, both *in vitro* and onto collagen I/III porcine membranes without losing their primary features of the ligament cells.

Key words:

Anterior cruciate ligament, fibroblasts, tenocytes.

Correspondencia

JM López-Alcorocho Sánchez

Unidad de Investigación-Clínica CEMTRO.

Avda. Ventisquero de la Condesa, 42. 28035 Madrid, España.

e-mail: jm.lopez@amplicel.com

I Introducción

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones más frecuentes. La situación se complica aún más cuando además de la rotura del LCA existen lesiones asociadas en otras estructuras de la rodilla. Entre ellas se encuentran las lesiones meniscales, las condrales o las capsuloligamentarias [1].

En las personas que practican deporte de modo regular pero no profesional, la rotura de LCA y el cuadro de lesiones asociadas suponen una gran merma en su calidad de vida, pero es en el deportista profesional donde estas lesiones cobran una importancia clave. La razón fundamental estriba en el largo tiempo de recuperación, que puede oscilar desde seis hasta ocho meses [2]. Una de las primeras alternativas que se propusieron para el tratamiento fue la reparación del LCA roto, pero pronto se vio que ésta conducía inexorablemente al fracaso. En cambio, la reconstrucción busca evitar los episodios de inestabilidad [3] y el deterioro de la articulación, que pueden dar lugar a lesiones en el menisco y en el cartílago [4] y a cambios artrósicos precoces de difícil solución.

La práctica terapéutica habitual para el tratamiento de la rotura del LCA implica la utilización de una técnica quirúrgica invasiva, en la que se sustituye el LCA roto por otras estructuras biológicas autólogas anclados a la tibia y fémur, mediante una perforación, utilizando una estructura biológica, un tendón para suplir otra y un ligamento. Aunque ambas estructuras son muy semejantes en cuanto a su composición estructural y celular, no dejan de tener propiedades físicas y mecánicas diferentes, pues su función también lo es [1]. Por ello, la estructura tendinosa implantada asume el papel de ligamento, que requiere un periodo de integración que repercute directamente en el tiempo de recuperación del paciente [5].

Este estudio pretende demostrar el aislamiento y cultivo de células de LCA sobre membranas de colágeno I/III sin que éstas pierdan sus caracteres con vistas al futuro desarrollo de un método para la reconstrucción del LCA mediante el transplante autólogo de fibroblastos cultivados.

I Material y métodos

En el presente estudio se incluyeron biopsias de LCA de 100 pacientes (67 hombres y 33 mujeres) con un promedio de edad 35 (SD: 17) años; 78 de ellos tenían rotura de LCA, mientras que los otros 22 presentaban otra patología de rodilla que requirió intervención quirúrgica, momento en el que se tomó la biopsia de LCA. En todos los casos el proceso de selección de los pacientes fue aleatorio. Los pacientes que aceptaron participar en el estudio mostraron su conformidad firmando el consentimiento informado correspondiente.

Atendiendo al tiempo transcurrido entre el momento de producirse la lesión y la cirugía subsiguiente, las lesiones se dividieron en lesión aguda, cuando había transcurrido menos de un mes entre la lesión y la cirugía (49 casos), y lesión crónica, si el tiempo entre ambos eventos era superior al mes (29 casos).

Aislamiento de las células y establecimiento de los cultivos primarios

El primer paso del proceso consistió en trocear las muestras de LCA con una hoja de bisturí estéril y digerirlas durante toda la noche a 37° C con agitación, con varias concentraciones de colagenasa (Roche España, Madrid, España) 0,5 mg/ml, 1 mg/ml y 2 mg/ml. La mezcla de digestión se pasó a través de un filtro de nylon de 70 µm (Beckton Dickinson, San Agustín de Guadalix, España) y, tras centrifugar a 3.000 rpm, el precipitado se resuspendió en medio de cultivo DMEM (Lonza, Velviers, Bélgica) con 10% de FBS (de las siglas en inglés de suero fetal bovino) (Lonza).

El número de células viables se estimó mediante el método de exclusión del azul tripán, en cámara de Neubauer, en el que las células muertas aparecen teñidas de color azul. Las células se sembraron en frascos de cultivos que se mantuvieron a 37° C, con una humedad del 95% y una presión de CO₂ del 5%.

Los cultivos se revisaron diariamente, comprobando el aspecto macroscópico de la monocapa de células y cambiando el medio cada 3-4 días. Una vez que el cultivo estaba a un 80% de confluencia, las células se despegaron del frasco del cultivo con una solución de tripsina-EDTA (Sigma Aldrich, St. Louis, MO, Estados Unidos) y después de estimar el número de células mediante el método de exclusión del azul-tripán, se subcultivaron en varios frascos de cultivo. Este proceso se repitió otra vez más hasta alcanzar un número final de 20 millones.

Aplicación de las células sobre las membranas de colágeno

Los fibroblastos en cultivo se aplicaron para la restauración del LCA roto inmersos en membranas de colágeno I/III de origen porcino (Chondro Gide®, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suiza). Se comprobó si las células se mantenían en dichas membranas una vez cultivadas. También se estudió la densidad máxima de células que admitían las membranas. Para ello los cultivos celulares se aplicaron a densidades de 1 millón, 3 millones, 5 millones, 8 millones y 10 millones de células en 1 cm² de membrana. Tras esperar 15 minutos, las membranas con las distintas densidades celulares se incubaron una hora en tampón fosfato salino (PBS). Tras la incubación, se recogió el PBS correspondiente a cada densidad celu-

lar y se contaron las células presentes. La diferencia, expresada en porcentaje entre las células sembradas y las presentes en el PBS, proporcionó una estimación de la densidad de células que era capaz de soportar la membrana hasta alcanzar el punto de saturación de la misma.

Estudio molecular por PCR en tiempo real

El RNA total de las células en cultivo o sembradas en las membranas de colágeno I/III se aisló utilizando el reactivo TriZol (Invitrogen, Life Technologies, Alcobendas, España) siguiendo las instrucciones del fabricante. Una vez resuspendido en agua estéril libre de RNA-sas, se cuantificó mediante el sistema Nanodrop (Thermo Fisher Scientific, Alcobendas, España) y se transcribió a DNA copia (cDNA) utilizando la enzima transcriptasa inversa del virus de la mieloblastosis aviar (AMV) (Promega Biotech Ibérica SL, Madrid, España). Se estudió la expresión de los genes del colágeno de tipo I (Col-I), colágeno de tipo III (Col-III), Sox-9 y tenascina-C por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en tiempo real utilizando sondas UPL (*Universal Probe Library*) (Roche) en comparación con la expresión del gen constitutivo gliceraldehido 3-fosfato deshidrogenasa (GADPH).

Estudio histológico de las células en las membranas de colágeno I/III

La disposición de los fibroblastos en la membrana se estudió mediante tinción con hematoxilina-eosina.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS 9.0 para Windows. Las variables continuas se expresaron como la media \pm la desviación típica (SD) o como la media \pm el error estándar de la media (SEM). Las variables categóricas se expresaron mediante porcentajes. El coeficiente de correlación R^2 se estimó mediante el test de Spearman. Una vez comprobada la normalidad de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, las medias se compararon mediante la prueba t de Student (comparación de dos medias) o por medio del análisis de la varianza de una vía (ANOVA) para comparar más de dos medias. En este último caso, las comparaciones entre grupos se realizaron mediante el test de Tukey. En todas las estimaciones y comparaciones realizadas un valor de probabilidad $p < 0,050$ (bilateral) se consideró estadísticamente significativo.

Resultados

El número de células medio mínimo para que prospere el cultivo de fibroblastos fue de 21.442 ± 2.787 (media \pm SD);

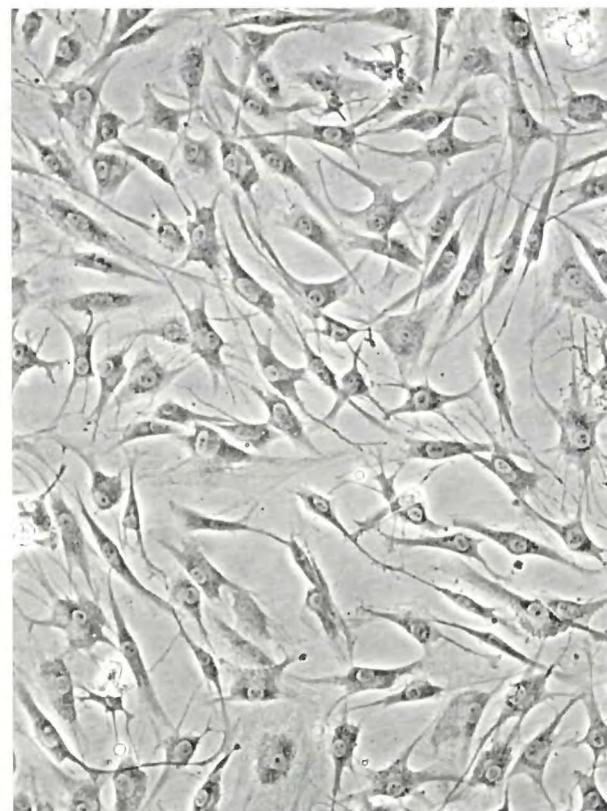


Fig. 1. Cultivo de fibroblastos en monocapa (x100).

es decir, se necesitó que la biopsia de LCA fuese lo suficientemente grande para rendir al menos ese número de células y que se pueda establecer el cultivo primario (Figura 1).

Después de que las células del cultivo primario alcanzaron un 80% de confluencia, se despegaron del frasco de cultivo mediante tratamiento con tripsina. Establecimos que dos subcultivos eran suficientes para alcanzar el número de células óptimo, que fijamos en 20 millones.

También estudiamos la relación entre la edad de los pacientes y la tasa de multiplicación celular en el primer pase (15 días desde el inicio del cultivo) y en el segundo (30 días desde el inicio del cultivo), determinadas como el índice del número de células al concluir el primer o el segundo pase respecto al número de células iniciales. Se comprobó que sólo existía una correlación negativa estadísticamente significativa entre la edad de los pacientes y la tasa de multiplicación celular en el segundo pase ($p=0,003$) (Figura 2). Con respecto al primer pase, aunque existía una tendencia de proporcionalidad inversa entre la tasa de multiplicación celular y la edad de los pacientes, no fue significativa ($p=0,091$).

Por último, se compararon las medias del número de células en el primer y segundo pase aisladas de las biopsias de los pacientes con rotura aguda o crónica de LCA frente a las

biopsias de LCA normal (Figura 3). En ambos pasos pudimos comprobar que el número de células era siempre estadísticamente mayor en las biopsias aisladas de roturas de LCA agudas que en las de LCA normal. Otro dato significativo fue que en el caso de las biopsias de roturas de LCA crónicas el número de células en ambos pasos era menor que en los otros dos grupos.

La tabla 1 recoge el porcentaje de células que permanecieron en la membrana tras aplicar una densidad de 1 millón, 3 millones, 5 millones, 8 millones y 10 millones de células en 1 cm² de membrana. Comprobamos que con densidades desde 1 hasta 5 millones de fibroblastos por cm², en la membrana permanecían el 100% de las células sembradas. Se estableció una

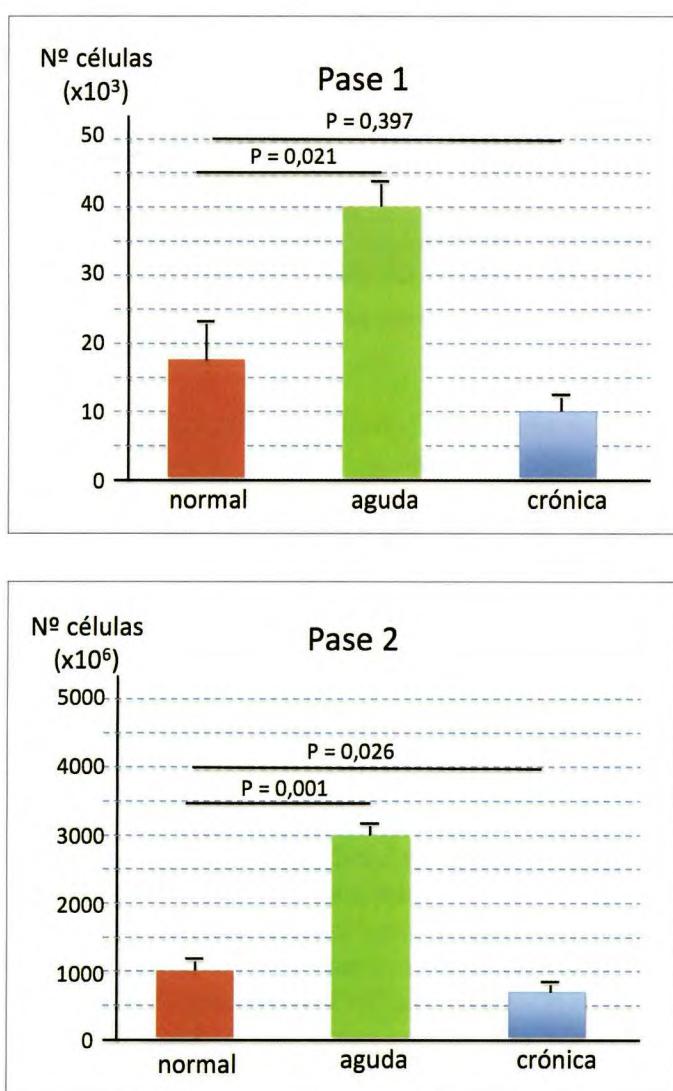


Fig. 2. Comparación del número de células en el a) primer y b) segundo pase, entre las biopsias tomadas de los pacientes con rotura aguda o crónica de LCA con respecto a los cultivos de células aisladas de LCA normal.

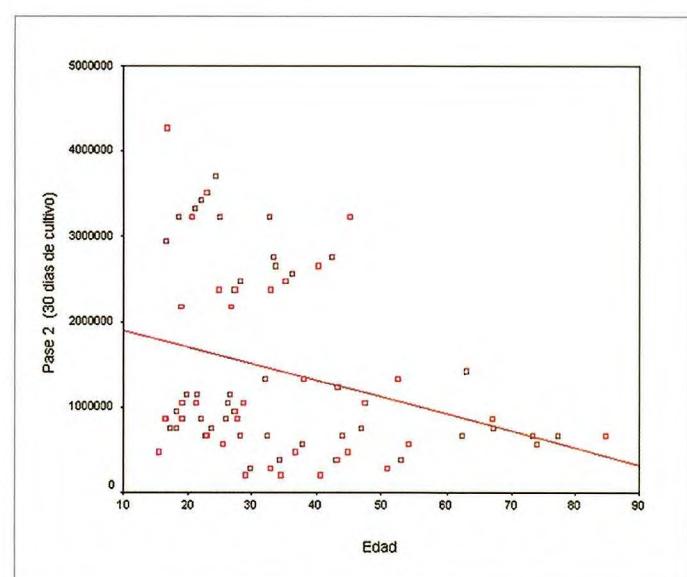


Fig. 3. Correlación negativa entre la tasa de división de los fibroblastos en cultivo en el segundo pase y la edad de los pacientes ($R^2=-0,333$; $p=0,003$; test de Spearman).

densidad de 5 millones de células por cm² como el punto de saturación, puesto que a partir de esta cantidad el número de células en la membrana disminuía hasta llegar a ser del 55% en las membranas sembradas con 10 millones de células.

Se realizó un estudio de la expresión relativa de los genes Col-I, Col-III, Sox-9 y tenascina-C en relación a la expresión del gen constitutivo GADPH, comparando las células en cultivo con las células en las membranas de colágeno I/III (Tabla 2). La expresión relativa de los cuatro genes fue similar en ambos casos ($p>0,050$).

Cuando las membranas de colágeno I/III sembradas con los fibroblastos cultivados se tiñeron con hematoxilina-eosina se comprobó que éstos se disponían entre la red que forman las fibras de colágeno de la membrana (Figura 4). A un mayor aumento se observó que las células se disponían en la

Tabla 1. Porcentaje de células que permanecen en la membrana de colágeno I/III después de haber sembrado distintas cantidades de fibroblastos por cm².

Densidad celular (células/cm ²)	% células en la membrana
1 millón	100%
3 millones	100%
5 millones	100%
8 millones	95%-98%
10 millones	55%-70%

Tabla 2. Promedio de expresión de los genes en los fibroblastos en cultivo en monocapa y en las membranas de colágeno I/III

	Colágeno I	Colágeno III	Sox-9	Tenascina-C
Cultivo	1,41 ± 0,67	132,47 ± 39,84	0,81 ± 0,36	6,66 ± 1,04
Membrana	1,64 ± 0,62	94,71 ± 42,16	0,33 ± 0,41	7,21 ± 0,16

membrana de colágeno formando grupos entre las fibras de la malla que forma la proteína (Figura 5).

Discusión

La rotura del LCA representa uno de los mayores problemas de la traumatología y encontrar una solución al mismo es un gran reto en cuya solución no solo participan los profesionales de la medicina, conocedores en profundidad de lo que supone dicho problema, sino que se convierte en una tarea multidisciplinaria en la que deben participar también biólogos, químicos, informáticos e incluso ingenieros. La conjunción de todos estos profesionales permitirá conocer con mayor detalle la estructura, composición y comportamiento biomecánico del ligamento para poder de este modo idear la mejor solución al problema [1][6].

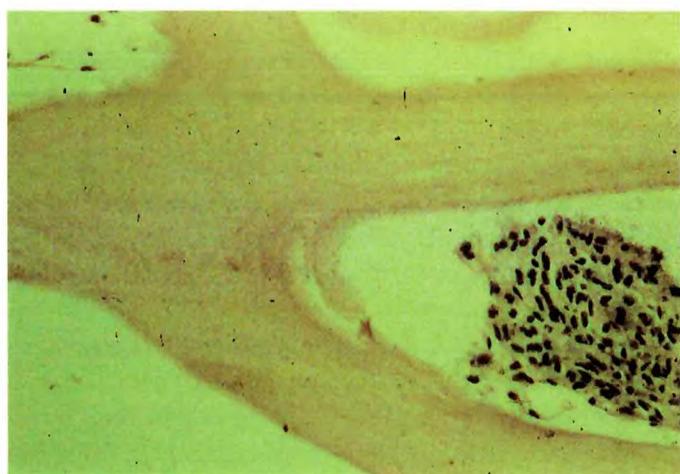


Fig. 5. Tinción con hematoxilina-eosina de fibroblastos embebidos en una membrana de colágeno I/III de origen porcino donde se observan las células agrupadas entre las fibras (x64).

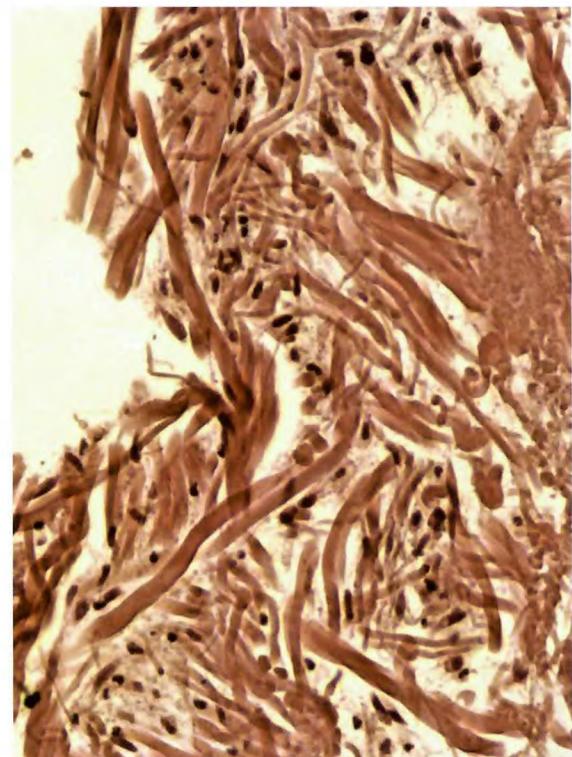


Fig. 4. Tinción con hematoxilina-eosina de fibroblastos embebidos en una membrana de colágeno I/III de origen porcino (x40).

En el presente estudio hemos aunado los conocimientos de varias disciplinas para comprobar si se puede utilizar la ingeniería tisular para el tratamiento de la rotura del LCA. En nuestro caso se ha ensayado si para el tratamiento es posible usar la combinación de las células propias del LCA, los fibroblastos, junto con un biomaterial, la membrana de colágeno I/III de origen porcino, que se viene utilizando con notable éxito desde hace algún tiempo para el tratamiento de las lesiones del cartílago articular.

Nuestros resultados demuestran que, al igual que para otros tipos celulares como por ejemplo los condrocitos, es posible aislar y cultivar *in vitro* los fibroblastos aislados de LCA con rotura aguda o crónica o de LCA normal, empleando técnicas estándar de cultivos de células humanas [7-9]. Un resultado notable del presente estudio es que existe una correlación negativa entre la tasa de crecimiento de las células en cultivo y la edad de los pacientes. Este hecho puede deberse a que en los pacientes más jóvenes, donde todavía pueden existir estructuras biológicas en crecimiento, podrían encontrarse activados genes promotores de la división celular que en cambio estarían suprimidos en pacientes de mayor edad. Esto desencadenaría una respuesta más rápida de división celular cuanto menor fuera la edad del paciente. Recien-

temente, Klatte-Schulz *et al.* [10] han obtenido unos resultados similares, demostrando que la edad de los pacientes puede influir en los cultivos en dos o tres dimensiones de células aisladas del tendón del músculo supraespínoso. Estos autores postulan que las células de los pacientes más jóvenes se pueden beneficiar más que las de los pacientes mayores al ser tratadas con los factores morfogenéticos óseos dos o siete (BMP-2 o BMP-7), lo cual indicaría una mayor actividad celular en los pacientes más jóvenes.

En el presente trabajo hemos comprobado que la tasa de división celular es mayor en las células aisladas de los pacientes con rotura aguda de LCA con respecto a las aisladas de los pacientes con LCA normal y mucho mayor que las aisladas de los pacientes con rotura crónica. El hecho de que en las roturas de LCA agudas las células se multipliquen más rápidamente que en el LCA normal, y sobre todo que en las roturas crónicas, podría ser explicado porque en un primer momento, ante la rotura de la estructura ligamentosa, el organismo reaccionaría secretando diferentes citoquinas proinflamatorias que actuarían promoviendo la síntesis de diversos factores de crecimiento y de diferenciación celular [11]. Estos factores se unirían a las células de la estructura lesionada a través de receptores de membrana específicos y actuarían en el núcleo de las células promoviendo, por un lado, la división celular y, por otro, la síntesis de matriz extracelular, con el fin de mantener la integridad de la estructura biológica.

En nuestros experimentos de cultivo de las células en las membranas de colágeno I/III de origen porcino hemos demostrado que éstas son capaces de soportar sin saturarse hasta 5 millones de fibroblastos por cm². Además, estas células se disponen en grupos en la membrana y en principio mantienen el mismo fenotipo que los fibroblastos, expresando Col-I, Col-III, Sox-9 y tenascina-C.

En conclusión, la combinación de fibroblastos obtenidos de biopsias de LCA junto con las membranas de colágeno I/III de origen porcino se podrían emplear para el tratamiento de la rotura de LCA. Sin embargo, este es sólo un comienzo, pues primero habría que realizar ensayos en animales pequeños, como podrían ser roedores, para después pasar a un modelo animal mayor, como perros u ovejas, antes de pasar a la realización de ensayos clínicos en humanos. No obstante, los resultados obtenidos en este trabajo apoyan la idea del empleo de la terapia celular para el tratamiento de este tipo de lesiones, siendo un primer paso para el desarrollo de un modelo de tratamiento que suponga, en primer lugar, el empleo de una cirugía lo menos invasiva posible y, en segundo lugar, un acortamiento en el tiempo de recuperación, que por tanto impliquen una mejora en la calidad de vida del paciente. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez Collado J, Guillén García P, Sobrado Pérez J. Rodilla: morfogénesis, anatomía clínica y vías de acceso. Madrid: Ed. MAPFRE 1994; 161-70.
2. Shirakura K, Terauchi M, Kizuki S, Moro S, Kimura M. The natural history of untreated anterior cruciate tears in recreational athletes. Clin Orthop Rel Res 1995; 317:227-36.
3. Neumann RD. Anterior cruciate ligament injuries. En: Brown DE, Neumann RD (eds). Orthopedic Secrets. St. Louis: Mosby, 1994; 264-9.
4. Apley G, Solomon L. The Knee. En: Apley G, Solomon L (eds.). Apley's system of orthopaedics and fractures. 7^a ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1993; 432-70.
5. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. Br J Sports Med 2011; 45:596-606.
6. Platzer W. Huesos, ligamentos, articulaciones. En: Kahle W, Leonhardt H, Platzer W (eds.). Atlas de Anatomía. Barcelona: Ediciones Omega SA, 1977; 196-203.
7. Guillén García P. Defectos condrales: tratamiento con implante de condrocitos (ICA) cultivados. Madrid: Ed. MAPFRE 1996.
8. Guillén García P. Injerto de meniscos y condrocitos autólogos. Revista Argentina AAOT, 2000.
9. Gigante A, Bevilacqua C, Rivenuto A, Mattioli-Belmonte M, Greco F. Membrane-seeded autologous chondrocytes: cell viability and characterization at surgery. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15:88-92.
10. Klatte-Schulz F, Pauly S, Scheibel M, Gerhardt C, Schmidmaier G, Wildemann B. Influence of age on the cell biological characteristics and the stimulation potential of male human tenocyte-like cells. Eur Cell Mater 2012; 24:74-89.
11. Bigoni M, Sacerdote P, Turati M, Franchi S, Gandolla M, Gaddi D, *et al.* Acute and late changes in intraarticular cytokine levels following anterior cruciate ligament injury. J Orthop Res 2013; 31:315-21.

Conflictos 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.

Atención inicial al trauma grave. Utilidad de la videograbación en la valoración de la calidad asistencial

Trauma initial management. Usefulness of the video recording in the evaluation of the quality of care

Bermejo Aznárez S, Alted López E, Toral Vázquez D, Cuenca Solanas M

UCI de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Determinar la utilidad de la videograbación en la monitorización de la calidad asistencial.

Pacientes y método: Estudio descriptivo prospectivo observacional durante un periodo de seis meses. Se incluyeron todos los pacientes adultos con lesión traumática admitidos en la UCI procedentes del medio extrahospitalario. Se realizó grabación continua en vídeo de la resucitación inicial, con posterior revisión por un grupo multidisciplinar. Se analizaron las características epidemiológicas, adhesión al protocolo establecido, tiempos de actuación y la incidencia de errores y/o fallos del sistema.

Resultados: 117 pacientes, edad media 43 años, varones 71%, índice de gravedad (ISS) 19.8 ± 15.6 . El promedio de cumplimiento del protocolo en el reconocimiento primario y secundario fue del 79.9% y el 70% respectivamente. En la valoración del trabajo en equipo se mantuvieron: liderazgo 87%, organización del equipo 88%, organización de la asistencia 75% y seguimiento de roles 76%. La asistencia se realizó en 43 minutos.

Conclusiones: La utilización de la videograbación durante la atención inicial al paciente traumatizado permite analizar la presencia de errores o retrasos que influyen en la calidad de la asistencia prestada.

Palabras clave:

Trauma, resuscitación, videograbación, errores.

Abstract

Objective: To study usefulness of the video recording in the evaluation of the quality of care in hospital initial care of patients with severe trauma.

Patients and methods: Prospective observational study over a period of 6 months. We included all adult patients with traumatic injury admitted to the ICU from the pre-hospital means. Continuous recording took place in video of the initial resuscitation, with subsequent review by a multidisciplinary group. Epidemiological characteristics, adherence to the established protocol, time management and the incidence of errors or system failures were analyzed.

Results: 117 patients admitted were included. Of these, 71% were male, with an average age of 43 years and Injury Severity Score (ISS) 19.8 ± 15.6 . Overall protocol compliance in the primary and secondary survey was 79.9% and 70% respectively. The evaluation of trauma team performance were: leadership 87%, team organization 88%, care organization 75% and roles follow-up 76%. Resuscitation took 43 minutes.

Conclusion: The video-recording of trauma resuscitation allows to analyze the presence of errors and/or delays affecting the quality of the assistance provided.

Key words:

Trauma, resuscitation, trauma team, video recording, quality care, pitfalls.

Correspondencia

S Bermejo Aznárez

Cobos de Segovia 7 F, 5ºA. 28005 Madrid, España.

e-mail: sbermejo.hdoc@salud.madrid.org

I Introducción

Los traumatismos constituyen un problema de salud pública mundial no solo por ser la primera causa de pérdida de años potenciales de vida, sino porque además se estima la presencia de 20-25 heridos por cada muerte traumática. El descenso en la siniestrabilidad por la mejora en las medidas de prevención, el desarrollo de los Sistemas de Atención Integral al Trauma y mejores cuidados han permitido disminuir la mortalidad por trauma en los últimos 30 años. Pese a ello, persiste una mortalidad prevenible muy variable (2-9% en las mejores series), siendo necesario realizar una valoración de la calidad de los cuidados para detectar posibles áreas de mejora [1][2].

La atención al paciente con trauma grave es un proceso complejo que requiere una actuación coordinada, multidisciplinaria y en los tiempos adecuados para ser eficaz. La correcta valoración y tratamiento inicial ha sido protocolizada y estandarizada por el Comité de Trauma del American College of Surgeons (ACS) en las guías de *Advanced Trauma Life Support* (ATLS) [3], siendo universalmente aceptadas. Sin embargo, distintos estudios dirigidos a valorar la calidad asistencial observan que es durante la fase de resuscitación inicial en la emergencia hospitalaria cuando se producen un mayor número de errores, generalmente por un inadecuado manejo, incidiendo en la mortalidad hasta en el 43% de los casos [4]. La mayoría de estos estudios han sido realizados de forma retrospectiva mediante la revisión de registros clínicos, lo cual podría infraestimar el problema.

Ante la complejidad de la atención inicial al trauma grave y su relevancia por su demostrada influencia sobre la mortalidad prevenible en estos pacientes, en la UCI de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre nos propusimos realizar un estudio que nos permitiese analizar dicha atención de forma global mediante la grabación continua en vídeo, con posterior revisión por un grupo multidisciplinar. El objetivo del presente estudio es determinar la utilidad de la videograbación en la monitorización de la calidad asistencial en la atención inicial intrahospitalaria del paciente con trauma grave, así como valorar su capacidad para detectar los incidentes y errores no susceptibles de detectarse por otros medios y las posibles áreas de mejora.

I Pacientes y método

Fase preliminar:

La UCI de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre cuenta con un *box* de emergencias y resuscitación dotado con una cama, dispone de un sistema de comunicación directo con los servicios de atención sanita-

ria prehospitalaria para el preaviso de los posibles ingresos y los pacientes atendidos procedentes del medio prehospitalario tienen acceso directo a la misma tanto cuando son trasladados por tierra como por medio del helicóptero medicalizado. La atención inicial al paciente traumatizado se efectúa siguiendo las recomendaciones del ATLS, realizándose una resucitación horizontal por un equipo predefinido formado por un médico adjunto de Medicina Intensiva, un Médico Interno Residente (MIR) de la especialidad, dos enfermeras (A, B), un auxiliar de enfermería y dos celadores. En los casos en los que por las características del paciente es necesario, se amplía dicho equipo con una enfermera adicional (C) y una auxiliar. La disposición de consultores de otras especialidades se realiza mediante sistema de buscapersonas.

Para la realización del estudio, tras ser aprobado por la dirección del centro, se instaló un sistema de videograbación mediante circuito cerrado en el *box* de emergencia de la unidad, se notificó en el registro de la Agencia de Protección de Datos el fichero de grabación de las imágenes y se cumplió con la normativa existente en cuanto a la información sobre la existencia de un sistema de grabación y a la protección de la intimidad.

Asimismo, se creó un grupo multidisciplinario para la revisión posterior de los registros de vídeo. Este grupo está compuesto, además de por el equipo de investigación, por representantes de equipos extrahospitalarios (SUMMA 112, SAMUR-PC) y hospitalarios (Servicio de Traumatología, Servicio de Cirugía General, Servicio de Radiología y Enfermería de la Unidad).

Durante el periodo de estudio ingresaron en la unidad 119 pacientes que cumplían criterios de inclusión. Se realizó registro de vídeo en 117 casos (cumplimentación del 98,3%), que constituyen nuestro grupo de estudio. En una ocasión no se activó el grabador y en otra el ingreso fue simultáneo con la atención de otro paciente. De los 117 registros realizados, fueron incompletos en 16 pacientes en los que no se activó el grabador con el preaviso, no pudiendo valorarse la información de este en estos casos ni la preparación del equipo en 10 casos. Finalmente, valoramos 99 pacientes pero no se efectuó en todos por limitaciones del audio. Se consideró, por parte del grupo multidisciplinario, que la información al equipo del preaviso prehospitalario fue adecuada en el 90,1% (90/99) (Tabla 1).

La edad media de la población estudiada fue de 43 años (17-92), siendo el 71% varones. En cuanto a la gravedad, según el Injury Severity Score (ISS), tuvo un valor medio de $19,8 \pm 15,6$ con una mediana de 17 y rango desde 1 hasta 75 (Figura 1). El mecanismo lesional fue cerrado en 97 pacien-

Tabla 1. Preaviso prehospitalario

Preaviso	%	Realizados / N valorables
Mecanismo lesional	96,9	95 / 98
Edad paciente	86,6	84 / 97
Descripción lesiones	92,6	88 / 95
Situación clínica	91,8	90 / 98
Medio transporte	97,0	98 / 101
Tiempo estimado llegada	89,9	89 / 99
Acceso unidad	99,0	100 / 101
Promedio cumplimentación	93,5	644 / 689

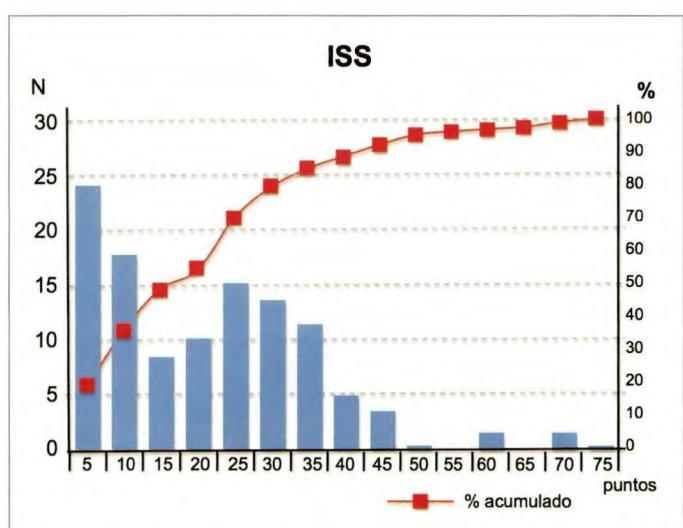


Fig. 1. Frecuencia y porcentaje acumulado del ISS (puntos).

tes (82,9%), siendo los penetrantes 18 por arma blanca (15,4%) y en dos casos por arma de fuego. Los accidentes de tráfico fueron la causa más frecuente (47%), seguidos de las precipitaciones (20,5%), las agresiones (17,1%), las caídas (8,5%) u otros (6,8%). Dentro de los accidentes de tráfico, un 42% lo fueron en ocupantes de coche, un 29% fueron atropellos, 16% en ocupantes de moto, 7% de bicicleta, 4% de camión y 2% de autobús.

Preaviso:

En el 100% de los casos analizados existió preaviso antes del ingreso del paciente; en el 73% de las ocasiones fue a través del teléfono corporativo y en el resto por interfono. El receptor del preaviso fue en el 97% de los casos el médico adjunto de la unidad. De los 71 casos en que pudo valorarse, se produjo una segunda llamada en 40 de ellos (56,3%). El origen de los preavisos fue, en 52 casos, el SAMUR Protección Civil (44%) y en 63 casos el SUMMA 112

(54%), trasladándose en helicóptero en 27 casos. En dos casos el preaviso procedió del SESCAM, siendo el traslado también en helicóptero.

Fase de estudio:

Efectuamos un estudio descriptivo prospectivo observacional, entre los meses de julio a diciembre de 2010, en la UCI de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre. Se incluyeron todos los pacientes con lesión traumática causada por agentes externos (código E del CIED-9), admitidos en la UCI de Trauma y Emergencias. Por el contrario, quedaron excluidos pacientes con edad inferior a 14 años, trasladados de otro centro hospitalario y aquellos, potencialmente graves, cuya valoración y resucitación inicial se hubiera efectuado en el área de Urgencias. Se realizó la grabación en tiempo real con imagen y sonido del proceso asistencial de todos los pacientes ingresados en la unidad en el periodo de estudio que cumplían criterios desde el momento de la activación del equipo, mediante el preaviso por los servicios prehospitalarios, hasta la finalización de la resucitación inicial y traslado del paciente del box de emergencias.

Mediante reuniones periódicas del grupo multidisciplinar, se revisaron los registros convencionales y de vídeo de los pacientes atendidos. La adquisición de datos se obtuvo mediante una plantilla previamente diseñada en la que se incluyeron los datos epidemiológicos, el mecanismo lesional, la activación del equipo mediante el preaviso prehospitalario y sus características y el seguimiento de los algoritmos de resucitación establecidos en el Protocolo de Atención Inicial al Trauma existente en la unidad. Asimismo, se valoraron la transferencia prehospitalaria, la comunicación, las características del equipo (definición, preparación y liderazgo), los tiempos de actuación, la activación y respuesta de consultores, la cumplimentación de registros y los errores u otras incidencias detectados durante el proceso asistencial.

Los datos se incluyeron en un formulario electrónico desarrollado a medida por una empresa externa conectado a una base relacional (H2 Database) de código abierto. Posteriormente se exportaron a una base de datos para realizar el análisis estadístico descriptivo y de subgrupos.

I Resultados

Preparación del equipo

En todos los casos, el médico adjunto, la enfermera A, la auxiliar de ingreso y la enfermera C (en los casos indicados) estaban preparados antes de la llegada del paciente. El MIR

Tabla 2. Preparación del equipo

Preparación equipo	%	Realizado	N valorable y/o procedente
Preparación box	89,7	96	107
Revisión respirador	79	83	105
Cumplimentación analíticas	95,1	58	61
Registro hora preaviso	91,3	95	104
Aviso celadores	86,7	98	113
Aviso seguridad	100	5	5
Preaviso consultores	16,6	7	42
Preparación material helisuperficie	96,3	26	27
Protección personal completa	21	24	116
No protección personal	12	14	116

lo estaba en el 95% de los casos, la enfermera B en el 98% y la auxiliar circulante en 13 de los 14 casos en que fue necesaria. Durante la preparación, en el 100% de los casos se consideró que existía un líder bien definido y en el 92% los distintos roles estaban claramente establecidos. En la Tabla 2 se describe el grado de cumplimentación en los casos en los que pudo ser valorado o procedía su realización.

Recepción y transferencia

De los 117 pacientes ingresados, en un caso no pudo valorarse esta fase al realizarse completamente la misma en la helisuperficie (N=116). En los pacientes trasladados en helicóptero, en la valoración de esta fase, no se pudo recoger la transmisión de la información (médica y de enfermería) ni la valoración del ABC por el MIR al realizarse estos aspectos en la helisuperficie. Del resto de los casos (88) encontramos los siguientes datos: la información médica se transmitió correctamente al líder del equipo de asistencia hospitalaria en el 93,2% de los pacientes; en el caso de enfermería, esta proporción fue del 94,3%. La valoración ABC del paciente por parte del MIR fue correcta en el 76,1% de los casos.

El cambio de los dispositivos de monitorización se realizó de forma adecuada en 83 de 92 casos en que pudo ser valorado. La camilla de cuchara fue colocada en el 95,9% de los casos en los que procedía (70/73). Solo fue necesario cambiar los dispositivos de inmovilización en un paciente, mientras que en el resto se realizó intercambio con los servicios prehospitalarios con otros dispositivos existentes en la unidad. En todos los casos el paciente fue trasladado a la camilla de la UCI.

La identificación del paciente fue correcta en 83 de los 90 casos valorables (92,2%). Los registros se cumplieron correctamente en 97 de los 100 casos valorables. Se

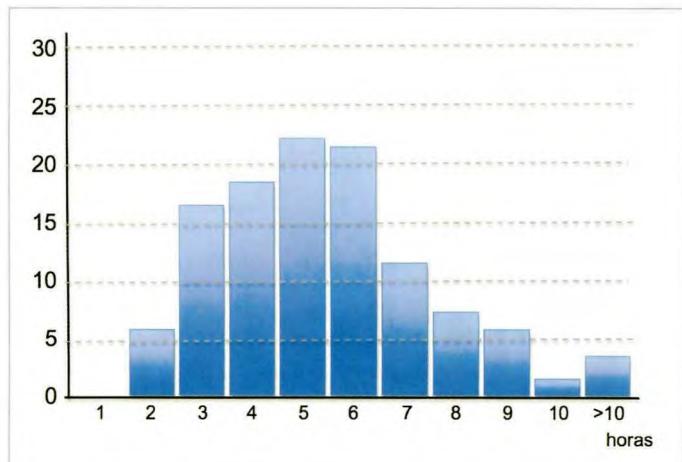


Fig. 2. Tiempo de transferencia (minutos).

avisó a admisión correctamente en 21 de los 22 casos en que este extremo pudo ser visualizado en el registro de vídeo.

En la evaluación de la transferencia e ingreso del paciente por parte del grupo multidisciplinar se estimó que la organización fue adecuada en el 80,2% de los casos, la coordinación del personal en el 78,4% y se mantuvieron el liderazgo y los roles preestablecidos en el 87% y el 62,9%, respectivamente. El personal interviniente era el correcto en el 65,5% (defecto 21,5%) y su colocación la asignada en el 71,5%. En 19 casos se consideró que el ruido era excesivo y la comunicación e interrelación del personal fue adecuada en el 98,3 y 99,1%, respectivamente. El tiempo medio desde el ingreso hasta el fin de la transferencia en los 116 pacientes evaluados fue de cinco minutos (rango 1 -16), con una mediana de cinco minutos y percentiles (25-75) de tres-seis minutos respectivamente (Figura 2).

Reconocimiento primario

La permeabilidad de la vía aérea se comprobó en el 100% de los casos. Se valoró la posibilidad de vía aérea difícil en los siete casos que requirieron intubación orotraqueal (seis de ellos portaban dispositivos alternativos del medio extrahospitalario). En todos ellos se realizó el aislamiento definitivo de la vía aérea durante el reconocimiento primario, utilizando secuencia rápida de intubación en cinco de ellos. Se mantuvo la inmovilización cervical en 91 de los 97 pacientes en los que estaba indicada. En cuanto a la valoración de la ventilación, la inspección del tórax fue realizada en el 98% de los casos. La auscultación se realizó en el 97,4% de los pacientes y la palpación en el 71,8%. Se administró oxigenoterapia con alto flujo en 65 de los 67 pacientes en ventilación espontánea. El 100% de los pacientes con indicación de ventilación mecánica fueron conectados al respirador (51 pacientes). Se monitorizó con pulsioximetría a todos menos a un paciente y se colocaron drenajes torácicos en los 12 pacientes con indicación del mismo, aunque en el 50% de los casos se consideró que se consumió excesivo tiempo en la realización de la técnica.

Respecto a la circulación, la frecuencia cardíaca se monitorizó en todos menos en un paciente y la tensión arterial se monitorizó por vía no invasiva cada cinco minutos en todos menos en dos pacientes que estaban en parada cardíaca. Los pulsos y la perfusión periférica se valoraron en el 74% de los pacientes (87 pacientes) y las venas del cuello solo fueron valoradas en el 48% de los casos (56 pacientes). Se controlaron los focos de sangrado en siete de los 13 pacientes que lo requerían durante el reconocimiento primario. Se colocó cinturón o sábana pélvica en ocho de los 15 pacientes en los que estaba indicado, considerando que en tres pacientes se demoró su colocación. Se canalizaron vías venosas periféricas en 40 de los 58 pacientes en que estaba indicado (69%). La obtención de muestras para analítica se realizó de forma adecuada en el 70% de los casos (82 pacientes), fue inadecuada en el 27% (32 pacientes) y no se realizó en tres. Se realizó reposición de la volemia en todos los pacientes menos en uno y se transfundieron hemoderivados en 21 de los 27 pacientes en los que estaba indicado, iniciándose de forma tardía en cuatro. El calentador de fluidos se utilizó solo en cuatro de los pacientes que recibieron hemoderivados en esta fase. El protocolo de transfusión masiva se activó en seis de los 11 pacientes en que debía haberse hecho y se administraron drogas vasoactivas en 24 de los 27 pacientes con indicación. Se realizó FAST en el 77,3% de los pacientes en los que estaba indicada su realización (34/44).

Durante esta fase se detectaron 11 casos con indicación quirúrgica. En dos de ellos existió disparidad de criterios

con el equipo quirúrgico, desestimándose la intervención en uno y requiriéndose en otro una técnica de imagen previa. De los nueve pacientes intervenidos, en un caso se realizó toracotomía de emergencia en la propia unidad. En los otros ocho casos, el tiempo medio desde el ingreso hasta la indicación quirúrgica fue de 31 ± 19 minutos (rango 10-62 minutos) con una mediana de 27 minutos. El tiempo medio desde la indicación hasta la salida hacia quirófano fue de 17 ± 8 minutos (rango 8-31 minutos) con una mediana de 14 minutos.

En cuanto a la valoración neurológica, el Glasgow Coma Score (GCS) fue evaluado en el 88% de los casos en los que procedía su valoración (74/84), la presencia de focalidad neurológica en el 72,3% (60/83) y las pupilas en el 92% (104/113). Los datos de hipertensión intracraneal fueron valorados en 36 de los 37 pacientes con indicación, administrándose solución salina hipertónica en cinco de los 12 pacientes con indicación.

La exposición completa y valoración de lesiones se realizó en 100 de los 117 pacientes. Se revisó la espalda en esta fase en 80 pacientes y se realizó registro de temperatura central sólo en 33 casos (28,2%).

El promedio de cumplimentación con el protocolo establecido durante esta fase fue del 79,9% considerando el número de ítems realizados (2.087) sobre el número total de ítems procedentes (2.612).

Reconocimiento secundario

Procedió la realización del mismo en 113 pacientes al no conseguirse la estabilización en el reconocimiento primario en cuatro casos. El promedio de cumplimentación con el protocolo establecido durante esta fase fue del 70% considerando el número de ítems realizados (2.328) sobre el número total de ítems procedentes (3.321) (Tabla 3).

Duración de la atención inicial

El tiempo medio desde el ingreso del paciente hasta el fin de la atención inicial en los 117 pacientes recogidos es de 43 minutos (rango 12-89 minutos), con una mediana de 38 minutos y percentiles (25-75) de 30 y 53 minutos, respectivamente (Figura 3). En seis pacientes, tras la realización de los estudios complementarios, presentaron indicación de arteriografía para control del sangrado. El tiempo medio desde el ingreso hasta la indicación de la misma fue de 68 minutos, con una mediana de 66, un mínimo de 58 minutos y un máximo de 83 minutos. Tras esta indicación, se tardaron en promedio 73 minutos hasta la salida hacia la arteriografía, con una mediana de 77 minutos, un mínimo de 19 minutos y un máximo de 119 minutos.

Tabla 3. Cumplimentación del reconocimiento secundario

Reconocimiento secundario	
CABEZA	
Inspección	87.6% (99/113)
Palpación	75.7% (78/103)
Control sangrado	66.6% (8/12)
Ojos	74.2% (72/97)
Oídos	40.9% (36/88)
Nariz	50% (45/90)
Boca	56.4% (53/94)
TÓRAX	
Inspección	99.1% (112/113)
Palpación	84.9% (96/113)
Auscultación	98.2% (111/113)
Revisión DET	92.3% (12/13)
EXTREMIDADES	
Inspección	85.8% (97/113)
Palpación	70% (77/110)
Pulsos	82.7% (91/110)
Perfusión	82.7% (91/110)
CUELLO	
Inspección	77% (87/113)
Palpación	78% (85/109)
Venas del cuello	78% (85/109)
Pulsos y soplos	75.2% (82/109)
Tráquea	76.1% (83/109)
ABDOMEN	
Inspección	90.3% (102/113)
Palpación	88.5% (100/113)
Auscultación	60.2% (68/113)
Examen periné	15.2% (15/99)
Examen genitales	12.6% (12/95)
Tacto rectal	17.2% (11/64)
Tacto vaginal	0% (0/10)
ESPALDA	
Inspección	81.4% (92/113)
Palpación	78.8% (89/113)
Mantener inmovilización	79.8% (75/94)
EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA	
GCS	89.3% (75/84)
Pupilas	95.6% (108/113)
Motilidad	83.6% (61/73)
Sensibilidad	61.8% (34/55)
Reflejos	1.8% (1/55)
Focalidad neurológica	75.3% (55/73)

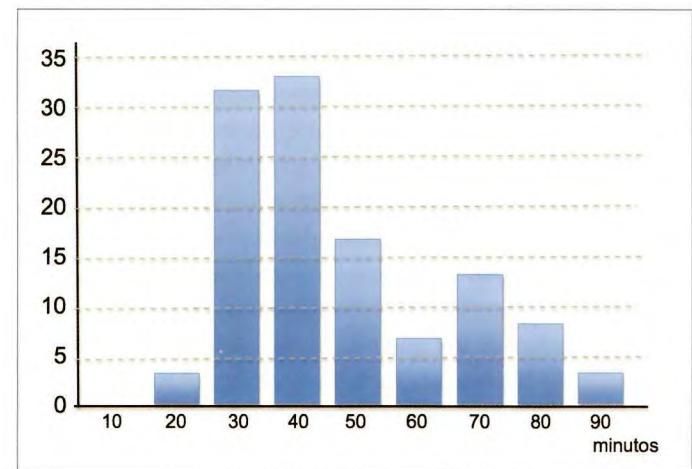


Fig. 3. Tiempo total de asistencia (minutos).

Evaluación del reconocimiento primario y secundario

La valoración del desarrollo de la asistencia durante el reconocimiento primario y secundario con los aspectos analizados en los 117 pacientes atendidos durante el periodo de estudio se recoge en la Tabla 4. La revisión de los registros de vídeo también permitió detectar la existencia de retrasos en la realización de técnicas como la canalización de accesos vasculares periféricos y centrales, el aislamiento de la vía aérea o la colocación de drenajes endotorácicos, en relación con la utilización de técnicas inadecuadas y/o insuficiente entrenamiento. Asimismo, observamos problemas con la disponibilidad y/o entrenamiento de los celadores en el 18,8% de los casos. En nueve casos, el excesivo nivel de ruido interfirió en el desarrollo de la atención.

Discusión

La atención inicial al paciente traumatizado es un proceso complejo, multidisciplinar y tiempo dependiente que precisa una clara definición de los equipos intervinientes, su organización y los protocolos de actuación a seguir. La valoración de la calidad de los cuidados prestados, frecuentemente realizada a partir de los registros clínicos, no permite detectar muchos aspectos que están implicados en la misma. En los últimos años, la introducción de técnicas de videograbación en el ámbito sanitario, tanto con fines docentes como para valoración de procesos clínicos, ha mostrado su superioridad respecto a los métodos convencionales. Estudios previos, tanto en adultos como en niños, encuentran ventajas sobre la observación o análisis de registros en el análisis de eventos críticos, resucitación en trauma y procederes anestésicos y quirúrgicos [5-7]. En el estudio realizado, mediante la revisión de los registros

Tabla 4. Valoración del reconocimiento primario y secundario

	%	Casos/total
Liderazgo	87,2	102/117
Seguimiento roles	76	89/117
Organización equipo	88	103/117
Organización asistencia	75,2	88/117
Colocación personal	82	96/117
Aviso a consultores	65,6	42/64
Retraso consultores	19	8/42
Consultor inadecuado	9,5	4/42
Radiografía tórax	100	117/117
Retraso Rx tórax	18,8	22/117
Indicación	18,2	4/22
Realización	31,8	7/22
Resultados	50	11/22
Radiografía pelvis	100	101
Retraso Rx pelvis	20,8	21/101
Indicación	14,3	3/21
Realización	33,3	7/21
Resultados	52,4	11/21
Repetición RX por técnica inadecuada	5,1	6/117
FAST	78,7	37/47
Retrasos FAST	29,7	11/37
Indicación	54,5	6/11
Realización	18,2	2/11
Resultados	27,3	3/11
Fallo dispositivos	8,5	10/117
Comunicación adecuada	99,1	116/117
Falta recursos	6,8	8/117
Interrelación personal adecuada	100	100/100
Protección personal completa	11,1	13/117
No protección personal	35,9	42/117
Cumplimentación registros	85,6	89/104

por un grupo multidisciplinar, hemos podido analizar, además del grado de adherencia al protocolo establecido en la unidad y los tiempos empleados, el trabajo en equipo y otros factores que pudieron interferir en el desarrollo de la atención inicial. Debemos destacar que para poder llevar a cabo este tipo de estudio es fundamental que el personal implicado en la asistencia esté convencido de la importancia de evaluar la actividad realizada para intentar detectar posibilidades de mejora y asegurar la calidad asistencial. En nuestra serie, el grado de cumplimentación fue del 98,3%.

La continuidad asistencial es un pilar fundamental en el manejo de estos pacientes, siendo necesario disponer de sis-

temas de comunicación que permitan mantener un intercambio de información entre los equipos pre e intrahospitalarios y seguir protocolos de actuación consensuados previamente. Además, para la preparación del equipo y la adecuación de los recursos a las características del paciente, se requiere que la información desde los medios prehospitalarios sea precisa [8][9]. El estudio realizado nos ha permitido valorar el proceso asistencial desde el momento de la activación del equipo al iniciar la grabación tras la recepción del preaviso de los Servicios de Emergencias Prehospitalarios. En nuestra serie, en todos los casos se realizó el preaviso prehospitalario y en más del 90% se activó al equipo de forma adecuada y este estaba preparado antes de la llegada del paciente, aunque el preaviso a consultores y las medidas de protección personal fueron escasamente realizados. La transferencia del paciente entre ambos equipos, pese a la duplicidad de personal durante la misma, fue rápida (< 5') y se realizó de forma organizada en el 80% de los casos; sin embargo, la revisión de los registros permitió detectar varios aspectos claramente mejorables, como la valoración por el MIR del ABC, el seguimiento de roles o la falta de personal.

En lo que se refiere al seguimiento de protocolos, pese a la amplia difusión y aceptación de las recomendaciones del ATLS, su grado de cumplimentación parece insuficiente. La utilización de sistemas de videograbación para valoración del grado de adherencia a los protocolos de resucitación en trauma y los tiempos empleados en la misma ha sido referida por otros autores. Santora *et al.* [10] encuentran un promedio del 23% de desviación de las recomendaciones del ATLS, con un 64% de las resucitaciones en las que al menos se ha producido una desviación del protocolo. Spanjersberg *et al.* [11] observan un promedio de cumplimentación en el reconocimiento primario del 42% y del 53% en pacientes traumatizados leves o severos respectivamente, aunque con amplias variaciones según el aspecto analizado. En nuestra serie, el promedio de cumplimentación fue del 79,9% en el reconocimiento primario y del 70% en el secundario, observando también amplias variaciones en los distintos aspectos recogidos en ambos.

En cuanto a la duración de la resucitación, se ha demostrado la importancia de los tiempos utilizados en el proceso en cuanto a su influencia en los resultados. Se ha observado mucha variabilidad, con tiempos descritos entre 35 y 97 minutos [6][12-13]. Nuestro tiempo medio de atención fue de 43 minutos, detectándose retrasos tanto en técnicas diagnósticas como terapéuticas. En los pacientes en los que se detectó indicación quirúrgica durante el reconocimiento primario, el tiempo desde el ingreso hasta el traslado a quirófano fue inferior a los 60 minutos, cumpliendo con el es-

tándar aceptado en la valoración de la calidad de los sistemas de trauma [14][15].

Como ya se ha comentado, la atención inicial al trauma es un proceso complejo que requiere un «trabajo en equipo» para disminuir el número de errores [16][17]. En cuanto a las características del equipo, debe adecuarse al medio y a los recursos disponibles, pero debe ser multidisciplinar y contar con un líder o coordinador y un equipo médico y de enfermería con las funciones y niveles de actuación definidos previamente. Por ello, además de los conocimientos y las habilidades técnicas de los miembros implicados en su realización, es necesaria una adecuada coordinación y comunicación en el equipo. En la evaluación de estos aspectos observamos que, aunque el liderazgo y la organización del equipo se mantienen en el 88% de los casos, en el 25% no se mantienen los roles ni el orden de la asistencia establecidos. La comunicación y la interrelación personal fueron adecuadas en el 99% de los casos.

Según nuestro conocimiento, este es el único estudio realizado en nuestro país sobre el control de calidad mediante videograbación de la atención inicial intrahospitalaria en trauma. La utilización de la videograbación durante la atención inicial intrahospitalaria al paciente traumatizado nos ha permitido analizar, junto a los conocimientos y habilidades técnicas del equipo, la coordinación del mismo y la presencia de errores y retrasos que influyen en la calidad de la asistencia prestada. El análisis de los distintos aspectos nos ha permitido identificar las debilidades y fortalezas de nuestra actuación, los posibles fallos del sistema e introducir medidas de mejora tanto en las actividades docentes como asistenciales.

Debido a las dificultades técnicas, el estudio se limita a la atención realizada en el *box* de la emergencia sin permitir valorar la misma en otros escenarios como la transferencia en la helisuperficie, el transporte intrahospitalario o la sala de radiodiagnóstico. Al tratarse de un estudio en el que la grabación no es continua sino que debe activarse con la recepción del preaviso, pese al alto grado de colaboración del personal, en algunos casos esta no se activó en el momento indicado, existiendo algunos registros incompletos (13%), aunque en todos los casos la grabación estaba iniciada antes de la llegada del paciente. En la revisión de los registros nos encontramos con dificultades en la valoración de algunos aspectos debidos a las limitaciones del audio, como ya ha sido referido por otros autores [7], al tratarse de un micrófono ambiental. También fue muy limitada la posibilidad de analizar la actividad del escribiente al desplazarse con frecuencia la mesa fuera del campo de grabación por necesidades asistenciales. Asimismo, aunque encontramos

dificultad en la identificación del personal interviniente de los distintos equipos (técnicos, enfermería, facultativos...) para conocer la asignación correcta de su rol, la presencia de representantes de los distintos equipos en el grupo multidisciplinar que ha llevado a cabo la revisión permitió solventar esta dificultad. Pese a estas limitaciones del estudio, fundamentalmente debidas a dificultades técnicas, consideramos que la amplia información recogida con el método empleado nos permite realizar una adecuada valoración de la calidad de la asistencia prestada. La existencia de las mismas deberá tenerse en cuenta en el diseño de estudios posteriores para intentar su corrección. ■

Agradecimientos

Los autores del trabajo quisieran agradecer la colaboración de todos los profesionales de la UCI de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre, así como la colaboración desinteresada de los diferentes servicios y personas que han participado en la revisión de los registros de vídeo: SAMUR-PC (Isabel Casado), SUMMA 112 (Fernando Abad y Mercedes García), S. Radiodiagnóstico (Susana Borruel y Elena Martínez), S. Cirugía General (Pedro Yuste), S. Traumatología (Arantxa Capel y Pedro Caba) y Enfermería UCI (Marisa Martínez).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, *et al.* Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma* 2007; 63:1338-46.
2. Ivatury RR, Guilford K, Malhotra AK, Duane T, Aboutanos M, Martin N. Patient safety in Trauma: maximal impact management errors at a level I trauma center. *J Trauma*. 2008; 64:265-72.
3. Advanced Trauma Life Support®. American College of Surgeons. Chicago, 2008.
4. McDermott FT, Cordner SM, Tremayne AB. The Consultative Committee on Road Traffic Fatalities in Victoria: The evaluation of the medical management and preventability of death in 137 road traffic fatalities in Victoria, Australia: An overview. *J Trauma* 1996; 40:520-35.
5. Hoyt DB, Shackford SR, Fridland PH, Mackersie RC, Hansbrough JF, Wachtel TL, *et al.* Video recording trauma resuscitations: an effective teaching technique. *J Trauma* 1988; 28:435-40.
6. Mackenzie CF, Xiao Y. Video techniques and data compared with observation in emergency trauma care. *Qual saf Health Care* 2003; 12(suppl II): 51-7.

7. Oakley E, Stocker S, Staubli G, Young S. Using video recording to identify management errors in pediatric trauma resuscitation. *Pediatrics* 2006; 117:658– 64.
8. Handolin LE, Jääskeläinen J. Pre-notification of arriving trauma patient at trauma centre: A retrospective analysis of the information in 700 consecutive cases. *Scand J Trauma* 2008; 16:15.
9. Carter AJ, Davis KA, Evans LV, Cone DC. Information loss in emergency medical services handover of trauma patients. *Prehosp Emerg Care* 2009; 13:280-5.
10. Santora TA, Trooskin SZ, Blank CA, Clarke JR, Schinco MA. Video assessment of trauma response: adherence to ATLS protocols. *Am J Emerg Med* 1996; 14:564-9.
11. Spanjersberg WR, Bergs EA, Mushkudiani N, Klimek M, Schipper IB. Protocol compliance and time management in blunt trauma resuscitation. *Emerg Med J* 2009; 26:23-7.
12. Van Olden GD, Van Vugt AB, Bier J, Goris RJ. Trauma resuscitation time. *Injury*. 2003; 34:191-5.
13. Townsend RN, Clark R, Ramenofsky ML, Diamond DL. ATLS-based videotape trauma resuscitation review: education and outcome. *J Trauma* 1993; 34:133-8.
14. American College of Emergency Physicians. Guidelines for trauma care systems. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1079-100.
15. American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured Patient. American College of Surgeons, Chicago 1993.
16. Mackersie RC. Pitfalls in the evaluation and resuscitation of the trauma patient. *Emerg Med Clin N Am* 2010; 28:1-27.
17. Lubbert PH, Kaasschieter EG, Hoorntje LE, Leenen LP. Video registration of trauma team performance in the emergency department: the results of a 2-year analysis in a level 1 trauma center. *J Trauma* 2009; 67:1412-20.

Conflictos 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.

Eventos adversos relacionados con la medicación informados por los pacientes en atención primaria

Adverse events related to the medication informed by primary care patients

Mira JJ^{1,2}, Navarro I², Guilabert M², Aranaz J^{2,3}

¹ Departamento de Salud Sant Joan-Alacant, Consellería Sanitat, Generalitat Valenciana, Alicante, España.

²Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante. ³Hospital General Universitario de Sant Joan, Alicante, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Identificar la frecuencia de eventos adversos (EA) según informe de los pacientes en atención primaria (AP) y determinar si sufrir EA incide negativamente en la valoración de la atención recibida.

Pacientes y metodología: Estudio observacional, basado en entrevistas estructuradas a una muestra de pacientes de AP seleccionada aleatoriamente. Se encuestó a 1.952 pacientes, de 1.514 de consultas de medicina general y 438 de pediatría. En 612 casos se inició un nuevo tratamiento. Escogimos una muestra aleatoria definida para un error máximo del 4%, nivel de confianza del 95%.

Resultados: En 38 (6,2%) casos se informó de EA; de estos, 25 (4,1%) sufrieron EA relacionados con la medicación. A mayor edad encontramos mayor frecuencia de EA. En 14 de estos 25 pacientes (56%) se solicitó una segunda consulta. La frecuencia de EA relacionado con la medicación se asoció a ineeficacia del tratamiento. Quienes sufrieron EA relacionados con la medicación pero recibieron información sobre este episodio valoraron de forma positiva las atenciones sanitarias recibidas.

Conclusión: Se precisan prácticas más seguras en AP y recurrir a los pacientes para conocer la frecuencia de EA tiene menor coste y aporta información relevante. Incluso en el caso de sufrir complicaciones derivadas del tratamiento indicado por el médico, la confianza en el profesional de AP se mantiene.

Palabras clave:

Seguridad del paciente, eventos adversos, comunicación médico-paciente, atención primaria.

Abstract

Objective: To identify the frequency of adverse events reported by primary care patients and determine their consequences on patients' assessment of care.

Patients and methods: Observational study based with a sample of randomly primary care patients. A total of 1,952 patients were surveyed (sample defined to a maximum error of 4%, Confidence Interval of 95%), 1,514 from general practices and 438 from pediatrics. In 612 cases began a new treatment.

Results: In 38 (6.2%) cases were reported an AE; of these, 25 (4.1%) experienced drug-related AE. Among older we found increased frequency of AE. In 14 of these 25 patients (56%) requested a second query. The frequency of medication-related AE was associated with ineffective treatment. Those who suffered drug-related AE but received information about this episode rated a favorable view of health care received.

Conclusion: We need safer practices in primary care. Patients can provide relevant information about patient safety. Even in the event of serious harm from treatment prescribed by a doctor, trust in professional remains.

Key words:

Patient safety, Adverse Events, patient-physicians-interrelationship, primary care.

Correspondencia

JJ Mira

Universidad Miguel Hernández de Elche (Alicante).
Avda. Universidad s/n. 03202 Elche, Alicante, España.
e-mail: jose.mira@umh.es

I Introducción

En atención primaria (AP), por ser la puerta de entrada al sistema de salud y, por tanto, el nivel asistencial más utilizado por la población, coinciden factores que hacen de este nivel asistencial un lugar idóneo para poner en marcha actuaciones que incrementen la seguridad de los pacientes. Además, en España se dan las cifras de utilización más altas de Europa [1], con un elevado número de pacientes mayores de edad y polimedicalizados, entre quienes es más frecuente la ocurrencia de eventos adversos (EA) [2].

Muchos de los EA identificados en atención primaria son evitables [3], pero mientras existe consenso a la hora de afirmar que las intervenciones en AP resultarían efectivas para incrementar la seguridad de los pacientes, son escasos los estudios y las intervenciones que se producen en este nivel asistencial. Las tres causas de EA más repetidas en AP se relacionan con la medicación, la combinación de errores de diagnóstico y prescripción y los problemas de comunicación médico-paciente [4-7]. Los EA relacionados con la medicación son los más frecuentes en España [8] y los que tienen consecuencias más graves para el paciente [9]. Por otro lado, dado que los pacientes en los tratamientos ambulatorios asumen la responsabilidad de la preparación y administración de la medicación, la comunicación entre profesionales y pacientes se convierte en un elemento clave para la seguridad del paciente [10]. Si bien muchos de los EA pasan desapercibidos y, en caso de complicaciones más graves, los pacientes acuden directamente a urgencias de los hospitales.

La OMS ha propiciado el estudio de los EA desde la perspectiva de los propios pacientes [11][12]. Una alternativa a los estudios retrospectivos consiste en preguntar directamente al paciente para determinar la frecuencia con la que sufren EA. Este enfoque metodológico ha demostrado que los pacientes pueden ser informantes útiles, tanto como los profesionales, para identificar EA [13].

En este estudio analizamos la frecuencia de pacientes atendidos en AP que experimentan EA relacionados con la medicación y en qué medida un episodio de EA incide negativamente en la valoración de la atención recibida.

I Material y metodología

Estudio observacional, basado en entrevistas estructuradas a una muestra seleccionada aleatoriamente de pacientes de AP, tanto de consultas de medicina como de consultas de pediatría (en este caso, encuestando a padres o tutores de los menores). El guión de cada entrevista incluía 15 preguntas. Una primera de filtro sobre si en la última visita al médico del centro de salud había iniciado algún

nuevo tratamiento y, en caso de ser afirmativa, las otras 14 preguntas versaban sobre la respuesta que había tenido al tratamiento y, específicamente, si había experimentado mejoría o si había experimentado alguna complicación en el curso del tratamiento, o bien si había experimentado alguna reacción alérgica o de rechazo al comenzar el nuevo tratamiento. En las preguntas restantes se exploraba si había requerido una segunda consulta por este motivo y sobre las explicaciones y actuación del médico en este caso. Por último, se analizaba la satisfacción con la asistencia recibida en una escala de 0 a 10 puntos mediante una pregunta directa.

La redacción de las preguntas y escalas de respuesta se basó en la experiencia previa del análisis de la percepción de seguridad de los pacientes [14]. Para la realización del estudio de campo se contrató a una empresa especializada. El procedimiento del estudio no vinculaba ningún dato de carácter personal con las respuestas. Se aplicó un protocolo de información y obtención de consentimiento para participar en este estudio.

Se recurrió a un muestreo por conglomerados considerando tipo de consulta, edad y sexo acordes a la actividad asistencial habitual en AP. El número total de entrevistas a realizar se calculó estimando que en un 25% del total de consultas se iniciararía un nuevo tratamiento, por lo que se consideró necesario contactar con un mínimo de 1.240 pacientes. Se realizaron un total de 1.952 entrevistas, 1.514 a pacientes de consultas de medicina general y 438 de pediatría. En 612 casos (31,4%) se había iniciado un nuevo tratamiento en la última consulta en AP. De estos, 390 (25,8%) correspondieron a consultas de medicina general y 222 (50,7%) a pediatría (Tabla 1).

Las variables analizadas fueron si había padecido (en su opinión) alguna reacción inesperada, alérgica o alguna complicación en el inicio de un nuevo tratamiento, conducta en la interacción con el médico, si confiaba en el médico, calidad percibida de la información proporcionada por el médico y nivel de satisfacción con las atenciones recibidas y con el resultado de la intervención sanitaria.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante Chi Cuadrado, estadístico no paramétrico U de Mann-Whitney y regresión logística considerando como variable dependiente informar haber sufrido EA, bien en el curso del tratamiento o bien relacionado con la medicación. En los sucesivos análisis se consideró el tipo de consulta y, cuando correspondía, segmentando las respuestas en función de sexo y edad (hasta 30, 31-50, 51-70 y más 70). De forma convencional se ha considerado que existían diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0,05$.

Tabla 1. Número de consultas en las que se inicia un nuevo tratamiento

	Perfil adultos (N=390)	Perfil del padre / madre del menor (N=222)	Perfil de los menores (N=222)
Mujeres	256 (65,6)	174 (78,4)	98 (44,1)
Hombres	134 (34,4)	48 (21,6)	124 (55,8)
Edad			
<30	60 (15,4)	33 (14,9)	
31-50	133 (34,1)	183 (82,4)	
51-70	123 (31,5)	6 (2,7)	
>70	72 (18,5)	0 (0)	
<36 meses			72 (32,4)
3-6			76 (34,2)
7-10			31 (14,0)
>10			43 (19,4)

N (%). Porcentaje calculado sobre el total de participantes adultos o pediátricos.

Tabla 2. Frecuencia de EA relacionados con la medicación y actuación del médico según informa el paciente o el tutor del menor

	Consulta medicina general (N=390)	Consulta pediatría (N=222)
Informan EA relacionados con la medicación	17 (4,4)	8 (3,6)
Informan EA no relacionados con la medicación	8 (2,0)	5 (2,2)
Precisó segunda visita debido a EA relacionados con la medicación	7 (41,1)	7 (87,5)
Cambió el médico la medicación *	6 (85,7)	7 (100)
Solicitó pruebas adicionales *	2 (28,6)	3 (42,9)
Explicó médico razones para el cambio de medicación *	6 (85,7)	5 (71,4)

* Porcentaje calculado sobre el total de pacientes que acuden a una segunda consulta.

I Resultados

Un total de 38 (6,2%, IC95% 4,6-7,8) de 612 entrevistados informaron sufrir EA tras iniciar un nuevo tratamiento. En 25 (4,1%, IC95% 2,5-5,7) casos se informó haber experimentado EA relacionados con la medicación –reacción alérgica o complicación (náuseas, prurito, diarrea, etc.)– tras iniciar el nuevo tratamiento (Tabla 2). Las mujeres y los hombres atendidos en consultas de medicina general informaron una frecuencia similar de EA (OR 0,9, IC95% 0,4-2,2) y, específicamente, de EA relacionados con la medicación (OR 1,1, IC95% 0,5-2,2). Los pacientes de mayor edad informaron de un mayor número de EA (OR 1,8, IC95% 1,2-2,8) y de complicaciones o reacciones alérgicas (OR 1,6, IC95% 1,1-2,2). En el caso de la población pediátrica se informó de una mayor frecuencia de EA relacionados con la medicación en niños de entre 7 y 10 años (9,7%).

En 14 (56%) de los 25 pacientes que informaron EA relacionados con la medicación decidieron solicitar una segun-

da consulta por este motivo (Tabla 2). En 13 (92,8%) de los 14 casos que solicitaron una segunda consulta, al sufrir EA relacionados con la medicación, el médico cambió el tratamiento. En 11 (84,6%) de los 13 casos el paciente fue informado por su médico de las razones del cambio de medicación y en cinco (38,5%) el médico solicitó pruebas diagnósticas adicionales.

Los pacientes que informaron haber experimentado mejoría tras instaurar el tratamiento valoraron de forma más positiva las atenciones sanitarias recibidas en AP ($\chi^2_{1,3}=21,3$, $p<0,01$). Quienes sufrieron EA manifestaron que el tratamiento no mejoró su estado (OR 0,2, IC95% 0,1-0,5). Esta relación se confirmó también cuando se informó de EA relacionados con la medicación (OR 0,3, IC95% 0,1-0,8). En la tabla 3 se comparan las respuestas de los pacientes que informaron EA con respecto a la información y la atención recibidas, y si considera que la consulta duró un tiempo suficiente para interactuar con el profesional.

Tabla 3. Frecuencia de EA y valoración por el paciente de las atenciones e información recibidas en la consulta en AP

	Pacientes que informan (N=612)			
	No sufrir EA por cualquier causa	Sufrir EA por cualquier causa	No sufrir EA relacionados con la medicación	Sufrir EA relacionados con la medicación
Paciente que se queda con dudas o ganas de preguntarle algo al médico ¹	7,9 ⁴	18,4 ⁴	8,4	12
Experimenta mejoría con el tratamiento prescrito ¹	93,1 ⁵	75 ⁵	92,6 ⁴	78,3 ⁴
Médico escucha al paciente y tiene en cuenta sus preferencias de tratamiento ²	3,8	3,7	3,7	3,8
Paciente valora positivamente la información que le proporciona el médico ²	4,5	4,3	4,5	4,4
La duración de la consulta se considera suficiente ²	4,4	4,5	4,5	4,6
Se declara satisfecho con la atención recibida ³	7,9	8,1	7,9	8,3

(1) En porcentaje, (2) Escala 1 a 5, (3) Escala de 0 a 10, (4) $p<0,03$, (5) $p<0,01$.

Sin embargo, 52 (8,5%) entrevistados manifestaron que se habían quedado con dudas tras la consulta con el médico. La frecuencia de EA según informe del paciente se mostró relacionada con el hecho de quedarse con dudas sin resolver durante la consulta (OR 2,6, IC95% 1,1-6,3). No obstante, esta relación no se produjo cuando se consideraron únicamente los EA relacionados con la medicación (OR 1,5, IC95% 0,4-5,1).

Entre los pacientes que solicitaron una segunda consulta tras sufrir EA relacionados con la medicación y quienes no acudieron a su médico no encontramos diferencias en su valoración de la atención sanitaria recibida en AP ($\chi^2_{1,1}=1,7$, $p=0,2$). Los pacientes que sufrieron EA relacionados con la medicación pero que recibieron información del médico sobre este episodio valoraron de forma más positiva las atenciones sanitarias recibidas ($\chi^2_{1,1}=4,2$, $p=0,04$).

Discusión

En España, en AP, a tenor de nuestros resultados, cabe esperar que seis de cada 10 pacientes, atendidos en consultas de medicina general o pediatría, sufran EA en el curso del tratamiento, en la mayoría de los casos relacionados con la medicación. Esto confirma la frecuencia de EA en AP [9] sobre la base de un enfoque prospectivo y que los pacientes son una fuente de información a considerar cuando se trata de estimar la frecuencia de EA.

Hay que tener en cuenta que nuestro estudio se basa en las declaraciones de los pacientes y que no se han contrastado datos clínicos que confirmen las reacciones a la medicación descritas, la mejoría derivada del inicio del tratamiento o que confirmen que efectivamente los pacientes no fueron informados. Pero aun así, si extrapolamos los datos del estudio APEAS [9] cabría esperar un 6% de EA entre los pacientes atendi-

dos en AP; la mayoría relacionados con la medicación y una cuarta parte con problemas de comunicación entre profesionales y entre pacientes y profesionales. Los resultados de nuestro estudio apuntan en la misma dirección y resaltan la importancia que tiene para la seguridad de los pacientes llevar a la práctica actuaciones concretas en AP, mejorando la información a los pacientes sobre las precauciones que deben adoptar cuando inician un nuevo tratamiento.

Recurrir a los pacientes para determinar la frecuencia de EA, aunque tiene dificultades intrínsecas a la hora de diseñar las preguntas más adecuadas [15][16], permite obtener una información muy similar a la de otros enfoques metodológicos cuya implantación supone un mayor coste. El estudio de Weingart *et al.* [13] ha puesto de manifiesto que los pacientes constituyen una fuente de información sobre la frecuencia de EA de tanta o más fiabilidad que los sistemas de notificación en hospitales. Este estudio apunta a que dicha afirmación es también válida en el caso de la AP, al menos en lo que respecta a los EA con consecuencias más graves.

Sabemos que los EA son más frecuentes entre los pacientes de más edad. En el caso de los pacientes pediátricos, los EA relacionados con la medicación se concentran en el grupo de edad de entre siete y 10 años, lo cual resulta novedoso y permite delimitar dianas de mayor riesgo para poner en práctica acciones preventivas.

Aún en el caso de sufrir complicaciones derivadas del tratamiento indicado por el médico, la confianza en el profesional de AP se mantiene. Probablemente por la relación más próxima y continuada entre médico y paciente de este nivel asistencial. Más de la mitad de los entrevistados (salvo en el caso de pacientes pediátricos), pese a sufrir molestias o complicaciones al iniciar un nuevo tratamiento, no acudieron a consultar a su médico. Este dato parece confir-

mar que los pacientes sobrevaloran la seguridad del tratamiento que siguen [17-19][22]; apenas un 9% de los ciudadanos europeos considera alta la probabilidad de ser víctima de un error médico.

Cuando se acude a consulta al sufrir un caso de EA la respuesta más frecuente del médico es cambiar la medicación, pero también darle una explicación al paciente. Cuando el médico proporciona información clara [20], la confianza se mantiene y la valoración del médico y del resultado de la asistencia por el paciente es positiva. Este resultado es relevante habida cuenta de que en muchos estudios se ha resaltado que es frecuente que no se informe al paciente [20], precisando sustituir una actitud defensiva por otra proactiva en aras a una mayor seguridad del paciente.

Los pacientes que sufren EA, pese a informar que no experimentan la mejoría deseada, se manifiestan igual de satisfechos y consideran adecuada la información recibida que aquellos otros pacientes que no sufren estas complicaciones. Estos mismos resultados sugieren que son los pacientes que se quedan con dudas y que no encuentran la forma de hablar con su médico con suficiente franqueza quienes informan de un mayor número de EA. Ambos resultados invitan a intervenciones para lograr que los pacientes conozcan mejor las ventajas, precauciones y riesgos de los tratamientos que siguen, para lo que se debe contar con un tiempo mínimo de duración de la consulta [21]. ■

Agradecimientos

Virtudes Pérez-Jover aportó ideas y revisó el contenido de la encuesta a pacientes. Lidia Ortíz colaboró en la confección de las bases de datos. Julián Vitaller revisó una primera versión de este original y contribuyó a su redacción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Datos básicos de la Salud y los Servicios Sanitarios en España 2003. Instituto de Información Sanitaria [Accessed 19/07/2010]. Disponible: <http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/FOLLETO-BAJA.PDF>.
2. Wilson RM, Runciman WB, Gibberd RW, Harrison BT, Newby L, Hamilton JD. The quality in Australian health care study. *Med J Aust* 1995; 163:458-71.
3. Woods DM, Thomas EJ, Holl JL, Weiss KB, Brennan TA. Ambulatory care adverse events and preventable adverse events leading to a hospital admission. *Qual Saf Health Care* 2007; 16:127-31.
4. Britt H, Miller GC, Steven ID, Howarth GC, Nicholson PA, Bhasale AL, et al. Collecting data on potentially harmful events: a method poor monitoring incidents in general practice. *Fam Prac* 1997; 14:101-6.
5. Wilson T, Sheikh A. Enhancing public safety in primary care. *BMJ* 2002; 321:581-7.
6. Kuzel AJ, Woolf SH, Gilchrist WJ, Engel JD, La Veist TA, Vincent C, et al. Patient reports of preventable problems and harms in primary health-care. *Ann Fam Med* 2004; 2:333-40.
7. Gandhi TK, Weingart SN, Borus J, Seger AC, Peterson J, Burdick E, et al. Adverse drugs events in Ambulatory Care. *N Eng J Med* 2003; 348:1556-64.
8. Almiñana A, Bonet M. Análisis retrospectivo de los acontecimientos adversos por medicamentos en pacientes ancianos en un centro de salud de atención primaria. *Aten Primaria* 2008; 40:75-80.
9. Aranaz JM, Aibar C, Vitaller J, Mira JJ, Orozco D. Estudio APEAS: estudio sobre la seguridad de los pacientes en Atención Primaria de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo (España). Madrid 2008. [Accessed: September 22, 2010]. Disponible: <http://www.msc.es>.
10. Mira JJ, Navarro IM, Guilabert M, Aranaz J. Frecuencia de errores de los pacientes con su medicación. *Rev Panam Salud Pública*. 2012; 31(2): 95-101.
11. Longtin Y, Sax H, Leape L, Sheridan S, Donalson L, Pittet D. Patient participation: Current knowledge and applicability to patient safety. *Mayo Clin Proc* 2010; 85:53-62.
12. Massó P, Aranaz J, Mira JJ, Perdiguer E, Aibar C. Adverse events in hospitals: The patient's point of view. *Qual Saf Health Care* 2010; 19:144-7.
13. Weingart SN, Pagovich O, Sands DZ, Li JM, Aronson MD, Davis RB, et al. What can hospitalized patients tell us about adverse events? Learning from patient-reported incidents. *J Gen Intern Med* 2005; 20:830-6.
14. Mira JJ, Lorenzo S, Vitaller J, Ziadi M, Ortíz L, Ignacio E, et al. El punto de vista de los pacientes sobre la seguridad clínica de los hospitales. Validación del Cuestionario de Percepción de Seguridad. *Rev Med Chile* 2009; 137:1441-8.
15. King A, Daniels J, Lim J, Cochrane DD, Taylor A, Ansermino JM. Time to listen: a review of methods to solicit patient reports of adverse events. *Qual Saf Health Care*. 2010; 19:148-57.
16. Mira J, Aranaz J, Vitaller J, Ziadi M, Lorenzo S, Rebasa P, et al. Percepción de seguridad clínica tras el alta hospitalaria. *Med Clin (Barc)*. 2008; 131(Supl 3):26-32.
17. Hickner J, Graham DG, Elder NC, Brandt E, Emsermann CB, Dovey S, et al. Testing process errors and their harms and consequences reported from family medicine practices: a study of the American Academy of Family Physicians National Research Network. *Qual Saf Health Care* 2008; 17:194-200.

18. European Commission. Patient safety and quality of health-care. Special Eurobarometer 327 / Wave 72.2. Brussels. April 2010.
19. Ministerio Sanidad y Consumo. Barómetro Sanitario. 2008. Disponible en: <http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/barometro/home.htm>. [consultado 19 septiembre de 2010].
20. López L, Weissman JS, Schneider E, Weingart S, Cohen A, Epstein A. Disclosure of hospital adverse events and its association with patient's ratings of the quality of care. *Arch Intern Med* 2009; 169:1888-94.
21. Mira JJ, Nebot C, Lorenzo S, Pérez-Jover V. Patient report on information given, consultation time and safety in primary care. *Qual Saf Health Care* 2010; 19: e33.

Conflictos 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.

Repercusión de los eventos adversos en los profesionales sanitarios. Estudio sobre las segundas víctimas

Repercussion of adverse events upon the healthcare professionals. A study of the second victims

Aranaz JM ^{1,2,3}, Mira JJ ^{3,4}, Guilabert M ⁴, Herrero JF ⁵, Vitaller J ^{1,2,6}, Grupo de trabajo «Segundas Víctimas» *

¹ Departamento de Salud Pública. Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante, España. ² CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). ³ Departamento de Salud Sant Joan-Alacant. Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant. ⁴ Departamento de Psicología de la Salud. Universidad Miguel Hernández. ⁵ Inspección Médica de Elda, ⁶ Inspección Médica de Elche. Alicante, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Consensuar recomendaciones para paliar los efectos de eventos adversos (EA) en las segundas víctimas.

Material y método: Mediante un método de investigación cualitativa se establecieron recomendaciones de expertos sobre: apoyo emocional a segundas víctimas, asesoría legal y manejo de la comunicación institucional cuando se produce un evento adverso. Se utilizaron grabaciones de las sesiones, clasificando las ideas en categorías mutuamente excluyentes, y se consideró puntuación media y el grado de acuerdo (coeficiente variancia).

Resultados: Los profesionales sanitarios implicados en un error que ocasiona un EA con consecuencias graves sufren graves problemas emocionales. Ante un EA se recomendó transparencia informativa, pedir disculpas y reparar el daño. Existió acuerdo en la necesidad de apoyar a los profesionales implicados e informar a los pacientes y al resto de profesionales de la organización.

Conclusión: Se presentan recomendaciones consensuadas sobre la comunicación al paciente que ha sufrido un error clínico, afrontar el error por parte de los profesionales y proteger la reputación profesional y social de profesionales e instituciones.

Palabras clave:

Seguridad del paciente, eventos adversos, error clínico.

Abstract

Objective: To establish consensus regarding the recommendations to palliate the effects of adverse events (AEs) in the second victims.

Methods: A qualitative study was made to establish expert recommendations referred to: emotional support for second victims, legal counseling, and management of institutional communication when an adverse event occurs. In addition, recordings of the sessions were used, classifying the ideas into mutually excluding categories. The mean score and degree of agreement (coefficient of variation) were considered.

Results: The healthcare professionals implicated in an error resulting in an adverse event with serious consequences suffer important emotional problems. In the event of an adverse event, the recommendations were transparency of information, the offering of sincere apologies, and repair of the damage caused. There was agreement over the need to support the implicated healthcare professionals and to inform the patients and the rest of the professionals of the organization.

Conclusion: Consensus-based recommendations are presented referred to informing the patient that there has been a clinical error, coping with the error on the part of the healthcare professionals, and safeguarding the professional and social reputation of both the professionals and the institutions.

Key words:

Patient safety, adverse events, medical error.

Correspondencia

JM Aranaz

Dpto. Salud Pública. Facultad Medicina. Campus de Sant Joan.
Ctra. Alicante-Valencia s/n. 03550 Sant Joan d'Alacant, Alicante, España.
e-mail: aranaz_jes@gva.es

I Introducción

El número de estudios sobre seguridad clínica se ha incrementado de forma exponencial desde que se puso de manifiesto que en EE UU fallecían más pacientes por errores clínicos en los hospitales que conductores en las carreteras y autopistas norteamericanas. Posteriormente, otros estudios [1][2] han contribuido a que se incluya como un punto destacado la seguridad del paciente. Los eventos adversos (EA) ligados a la asistencia sanitaria suponen un problema importante para la salud pública [1] por su frecuencia y sus graves consecuencias. Su tendencia es creciente, tienen un gran impacto sanitario, económico, social e incluso mediático y, además, muchos de ellos son potencialmente evitables.

Centrados en los hospitales, la tasa de EA ha sido estimada entre un 4 y un 17%, de los que alrededor de un 50% han sido considerados evitables [3-7]. Los pacientes que sufren un EA, en ocasiones con consecuencias irreparables, constituyen las primeras víctimas. El estudio de las consecuencias profesionales y emocionales en los sanitarios que se ven involucrados en los EA ha pasado hasta ahora prácticamente desapercibido, aunque estas segundas víctimas suponen una pérdida que ningún sistema de salud debería permitirse [8][9]. A tenor de los datos de incidencia de EA encontrados en España [10][11], cabe esperar que hasta un 15% de la plantilla de profesionales sanitarios se vea involucrada anualmente en algún EA, lo que supone un número de profesionales mucho más importante de lo que inicialmente se creía.

En este estudio se pretende abordar la problemática de las segundas víctimas en nuestro país, recogiendo recomendaciones de expertos con el propósito de ayudar a directivos de centros sanitarios, jefes de servicio y a los propios profesionales a guiar sus actuaciones y sus decisiones en el caso de ocurrencia de un EA con consecuencias graves o muy graves para un paciente.

I Material y métodos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura, específicamente de *literatura gris* de más difícil acceso dadas las características de la temática en este estudio. La revisión orientó sobre los aspectos clave que se beneficiarían de las recomendaciones elaboradas. Posteriormente se aplicó la técnica de investigación cualitativa Metaplan [12]. Para ello, el equipo investigador definió los temas clave a debatir por los expertos invitados. Participaron en la técnica un total de 28 profesionales distribuidos en tres grupos de trabajo. Los expertos procedían de 11 hospitales, tres medios de comunicación, tres gabinetes jurídicos, dos universidades y expertos invitados de servicios centrales de dos comunida-

des autónomas y de la Agencia de Calidad del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. El reclutamiento de expertos fue realizado por miembros del equipo de investigación a través de la técnica de bola de nieve.

A los participantes se les presentó cada una de las cuestiones predefinidas para que de forma individual formulase propuestas y después, en grupo, debatiesen sobre las mismas. Las preguntas se estructuraron en dos campos: búsqueda de apoyo emocional y asesoría legal a la segunda víctima y cómo afrontar desde las instituciones la comunicación en caso de EA.

En el primer grupo se abordaron las consecuencias personales, profesionales y familiares que afectan al profesional implicado en un EA, a continuación las medidas de reintegración del profesional a su práctica clínica y, después, determinar qué información aportar a las primeras víctimas de un EA, cómo dar esa información y cuándo es el momento oportuno. En el segundo grupo se analizaron las precauciones legales que debe adoptar un centro sanitario y los profesionales involucrados en un EA. En el tercer grupo, los participantes consensuaron recomendaciones para afrontar la comunicación de crisis y preservar el prestigio y reputación del centro y, además, elaborar normas de buena práctica para la comunicación de un EA.

Para identificar aquellas ideas de los debates sobre las que existió mayor consenso se pidió a los participantes que ponderasen cada una de las ideas en un rango entre 0 a 5 puntos, donde el 0 significaba que la idea propuesta no era prioritaria y 5 que la idea propuesta era prioritaria. El grado de acuerdo se evaluó mediante el coeficiente de variación. Además, se consideró el porcentaje de participantes que priorizaban una propuesta con 4 o 5 puntos. Este análisis de las respuestas por categorías permitió identificar posibles actuaciones en el caso de las segundas víctimas y condujo a la elaboración de un documento de recomendaciones para el abordaje emocional, jurídico y el tratamiento con los medios de comunicación.

Las sesiones de trabajo tuvieron una duración aproximada de tres horas. Las respuestas a las preguntas fueron registradas a través de grabadoras de audio, siempre contando con el permiso de los participantes. El análisis de la información se realizó a partir de las grabaciones de las sesiones, clasificando las ideas de cada sesión de trabajo en categorías mutuamente excluyentes.

I Resultados

Entre las medidas que deben ponerse en práctica para favorecer la reintegración hacia la actividad profesional con seguridad, tanto para el profesional como para los pacien-

Tabla 1. Medidas para paliar consecuencias de los EA en segundas víctimas

Ideas de la discusión	% 4 y 5	Media	Varianza	CV
Instaurar la cultura para la prevención de EA	66,67	4,22	0,94	0,23
Hablar con los pacientes/familiares	77,78	4,22	0,69	0,20
Apoyo de la dirección al profesional	77,78	4,22	1,19	0,26
Ánálisis del suceso y búsqueda de soluciones	66,67	4,22	1,44	0,28
Reparar el daño que ha sufrido paciente	88,89	4,22	0,44	0,16
Controlar las reacciones de estrés agudo: ansiedad, miedo, culpa, etc.	77,78	4,11	1,61	0,31
Medidas de apoyo ante la inseguridad profesional	77,78	3,89	1,61	0,33
Protocolizar el apoyo al profesional	77,78	3,89	1,36	0,30
Potenciar amortiguadores de la culpa en los profesionales	66,67	3,78	0,94	0,26
Apoyo emocional compañeros	66,67	3,78	1,44	0,32
Formación en afrontamiento de errores	66,67	3,78	0,94	0,26
Apoyo legal	66,67	3,56	2,53	0,45

tes, estuvieron la necesidad de fomentar una cultura proactiva de prevención adaptada a nivel local, incluso aunque no haya habido ninguna situación comprometida. Como medidas de reintegración hacia el profesional se destacaron el respeto y apoyo desde la propia dirección del centro, el análisis del EA de la forma más objetiva posible, aprendiendo a controlar las reacciones emocionales y los juicios de valor. La existencia de protocolos de apoyo hacia el profesional y la formación en el afrontamiento del error deberían priorizarse, tanto antes de suceder el EA como después, es decir, la prevención y el tratamiento (Tabla 1). Otra recomendación fue favorecer la reparación del daño desde la dirección del centro, así como poner a disposición del profesional un apoyo legal y psicológico, haciendo este último extensivo a su familia y compañeros de trabajo para potenciar los amortiguadores naturales de la culpa.

Existió amplio consenso en que el médico responsable del paciente es quien debe informarle tanto a él como a su familia, independientemente de que el error o la concatenación de errores implique a otros profesionales, ya que es el referente de máxima autoridad y en el que delegan la mayor confianza. Si el propio médico responsable fuera el que ha cometido el error, debe valorarse la relación previa con el paciente y la familia, la posible repercusión legal por la autodeclaración de culpabilidad y si cuenta con apoyo del servicio o unidad asistencial para seguir siendo el interlocutor con el paciente. En cualquier caso, hubo amplio consenso en no personalizar el error en un profesional.

Dada la falta de entrenamiento de los profesionales sanitarios para dar malas noticias, y especialmente cuando ellos mismos pueden estar implicados en su causa, el grupo detectó la necesidad de capacitar a los profesionales en habilidades de comunicación.

Sobre el momento en que se debe informar existieron dos opiniones diferenciadas. Por un lado, los partidarios de informar inmediatamente y, por otro, los que opinaban que debe informarse cuando se tenga toda la información sobre lo sucedido. Sin embargo, también se consideró que en ocasiones puede transcurrir mucho tiempo hasta concluir la investigación, y cualquier demora facilitaría que la información, cargada de juicios de valor, fluyera por los propios pasillos y sin contraste.

También fueron valorados como necesarios aspectos como cuidar el entorno y la privacidad, ofrecer en lo posible alternativas y soluciones al paciente y la familia, ofrecer un nuevo contacto o dar de nuevo la información, actuar con la mayor transparencia o actuar con sentido de la justicia en aspectos administrativos que les facilite una posible indemnización.

En relación con el apoyo jurídico al profesional, los expertos participantes pusieron de manifiesto que una de las actuaciones es «no esconderse» y hablar con el paciente, con la familia y comprometerse a analizar profundamente el suceso. Presentar disculpas no equivale a asumir responsabilidades, y menos de tipo civil o penal. El centro debería apoyar al profesional, nunca condenarlo, y menos aún de forma pública, por lo que se consideró importante medir bien el mensaje público. Se valoró también como fundamental poner los hechos en conocimiento de la compañía de seguros a los efectos de asumir las posibles responsabilidades del centro, adelantándose con la posibilidad de iniciar un procedimiento de responsabilidad patrimonial frente a otros niveles de la demanda (Tabla 2).

En cuanto a la relación con los medios de comunicación, la opinión mayoritaria fue centralizar toda la información para que se pueda comunicar de forma eficaz y con la ma-

Tabla 2. Recomendaciones desde el punto de vista legal a las segundas víctimas

Ideas de la discusión	% 4 y 5	Media	Varianza	CV
Nunca se debe engañar a la familia y al paciente	100%	5	0,00	0,00
Escuchar siempre al profesional	100%	5	0,00	0,00
Hablar con el paciente, con la familia y comprometerse a analizar profundamente el EA	100%	4,90	0,10	0,06
Nunca esconderse, «dar la cara»	100%	4,90	0,10	0,06
Preparar y dar información a la familia	100%	4,90	0,10	0,06
Actuar pronto, no dejarlo para demasiado tarde	90%	4,80	0,40	0,13
Nunca se debe señalar y condenar públicamente al profesional que ha cometido el error	100%	4,80	0,18	0,09
Siempre se debe investigar y corregir	100%	4,80	0,18	0,09
Nunca se han de ocultar los hechos o culpabilizar	90%	4,80	0,40	0,13
Poner en conocimiento de la compañía de seguros a efectos de asumir las posibles responsabilidades del centro y/o iniciar un procedimiento de responsabilidad patrimonial para valorar las responsabilidades del servicio de salud	90%	4,60	0,49	0,15
No ocultar ninguna respuesta	70%	4,30	0,90	0,22
Medir bien el mensaje a los medios	80%	4,30	2,68	0,38
Hacer lo posible para conocer todos los detalles de lo que ha sucedido realmente	70%	4,20	0,84	0,22
Pedir disculpas no significa asumir responsabilidades	90%	4,20	2,40	0,37
Activar a los expertos clínicos y jurídicos	80%	4,20	1,07	0,25

Tabla 3. Elementos de un código de conducta para los responsables institucionales de informar de un EA

Ideas de la discusión	% 4 y 5	Media	Varianza	CV
Contrastar la información para luego contarla	100%	4,89	0,11	0,07
Respeto al profesional (2ª víctima)	88,89%	4,44	0,53	0,16
Evitar sensacionalismos	77,78%	4,22	1,19	0,26
No permitir el intrusismo profesional en periodismo	77,78%	4,11	1,61	0,31
Periodistas «especializados» en salud y sanidad	77,78%	4,11	0,61	0,19
Necesidad de conocer a los medios y que estos nos conozcan: establecer puentes	77,78%	4,00	1,00	0,25
Buscar la objetividad de la noticia (no culpables)	66,67%	3,89	1,11	0,27
Actuar de forma prudente y con datos objetivos en las tertulias	77,78%	3,78	1,94	0,37

yor veracidad. El profesional implicado nunca tendría que informar a los medios de comunicación. La información, en cualquier caso, se consideró como un trabajo conjunto del gabinete de comunicación y la dirección del centro, honesto y sin dar nombres de profesionales implicados. La periodicidad en la transmisión de la información será diferente según los casos.

En el mensaje debe incluirse la asunción de responsabilidades de las consecuencias del EA de forma coherente, después de contrastar la información con las personas involucradas, evitando posturas de actitud defensiva, y siempre

por escrito, aunque no deban leerse. Como portavoz, la combinación de responsable de la organización y técnico en la materia pareció lo más aconsejable, sin olvidar que los «medios» no son el enemigo, son profesionales (Tabla 3). Finalmente, se concretó un decálogo de buenas prácticas para ayudar a las segundas víctimas (Tabla 4).

■ Discusión

Este trabajo es un intento de organizar la información y las actuaciones recomendables para paliar los efectos del EA en las segundas víctimas. Aunque el abordaje más idó-

Tabla 4. Decálogo de buenas prácticas para ayuda a las segundas víctimas

Decálogo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actuar con honestidad y transparencia, reparando el daño e informando de lo que ha sucedido y de las medidas para evitar que pueda repetirse. 2. Actuar de forma prudente evitando juicios de valor y aportando datos. 3. Contrastar la información antes de informar a los medios de comunicación. 4. Buscar la opinión de expertos para hacer más comprensibles los hechos. 5. Transmitir la noticia con objetividad sin buscar culpables. 6. Lograr el máximo respeto para el profesional involucrado. 7. Intentar evitar sensacionalismos, buscando interlocutores de los medios especializados en sanidad. 8. No contribuir a crear estereotipos equívocos de profesionales sanitarios. 9. Transmitir que la institución tiene entre sus fines la búsqueda de lo mejor para el paciente. 10. Garantizar el derecho a la intimidad cuando la noticia incorpore imágenes.

neo de esta problemática probablemente hubiera exigido preguntarles directamente a los profesionales implicados, este enfoque plantea reservas éticas y no permitiría haber respondido a todas las preguntas que finalmente se les plantearon a los participantes. De ahí que se eligiera una aproximación cualitativa, asumiendo los problemas de validez externa que acompañan a estos trabajos, pero teniendo también en cuenta que contamos con expertos de relieve, de campos diversos y con la suficiente experiencia profesional como para dar la respuesta más equilibrada.

La descripción del impacto emocional y las medidas para reintegrar al profesional, enunciadas por los expertos participantes, resultan coincidentes con las sugeridas en otros estudios [13-15], probablemente porque las reacciones emocionales son independientes del estilo de práctica clínica y de la cultura de la organización. El mayor grado de consenso alcanzado en la dimensión moral de reparar el daño causado es una muestra inequívoca de madurez del medio sanitario como organización. Sin embargo, sabemos que casos de ocultamiento de los errores son posibles por la reacción defensiva y encubridora que se puede dar entre pares, como expresión de la amenaza de la cultura reactiva todavía vigente [16][17]. Si todos los profesionales están expuestos a cometer errores, y alguno de estos errores puede acabar dañando al paciente, lo más sensato es abordar con profesionalidad sus consecuencias, incluyendo las emocionales, judiciales y mediáticas.

Las recomendaciones de los expertos españoles son coincidentes con las de expertos de otros países [17] y van en contra de determinados prejuicios que optan por no informar al paciente, sugiriendo que la petición de disculpas no genera más conflictos legales, sino que es un extraordinario garante de la confianza del paciente en el profesional sani-

tario, y de cierta aminoración de la beligerancia, reforzando la conveniencia de actuar de forma temprana, con transparencia y honestidad.

En caso de un EA con consecuencias graves para el paciente, la mejor política es adoptar una actitud proactiva que se adelante a las situaciones de conflicto, en línea con las recomendaciones de otros autores [18-20].

Todas estas recomendaciones se superponen a las de Fallowfield *et al.* [21] revisando 120 estudios sobre comunicación de EA. También están en línea con los cuatro principios para la mejora de la comunicación de riesgos en salud pública [22]: lo percibido como «real» es la realidad, credibilidad y confianza son objetivos fundamentales, los mensajes se juzgan primero por la fuente y después por el contenido y, por último, la comunicación no se puede improvisar. Mantener la flexibilidad y la comprensión con pensamientos, valores y conductas de carácter positivo se suma a los facilitadores de la comunicación de riesgos [23].

Obtuvimos el consenso en los tres grupos sobre la importancia de no culpabilizar al profesional. Para ello, se requiere el fomento de una cultura de la seguridad del paciente en el centro y en el sistema sanitario [24], insistiendo en la necesidad de superar las formas de abordar el problema generando una «cultura de seguridad» en la organización que desarrolle mecanismos para evitar errores, pero también que cuando estos ocurran se pongan de manifiesto y se repare el daño. Este enfoque no es posible sin un decidido compromiso de la organización personalizada en sus directivos [25].

Es sabido que hablar de fallos y errores clínicos no es fácil por sus consecuencias emocionales, económicas, sociales, profesionales y jurídicas, pero también que no hablar de ello sería una irresponsabilidad que hoy no está permitida.

da. Ahora sabemos que no solo es una irresponsabilidad por las consecuencias en las víctimas directas de los EA sino también por sus efectos en las segundas víctimas. ■

* Grupo de trabajo «Segundas Víctimas»:

M^a Virtudes Pérez-Jover e Isabel María Navarro Soler (Universidad Miguel Hernández), José Miguel Dols (Universidad Autónoma de Madrid), Ángela Alonso y Carlos Sangregorio (Hospital Fuenlabrada de Madrid), Carmen Hernando de Larramendi (Hospital Severo Ochoa de Madrid). Carlos Mingote (Programa de Atención Integral al Profesional Sanitario Enfermo, de la Comunidad de Madrid), Javier Morón, Alberto Pardo y Elena Bartolomé (Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid), Asunción Colomer (SUMMA Madrid), Jesús Casal y Mar Fernández (Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud), Isabel Carrasco González (Agencia Laín Entralgo), Rafael Timermans (Fundación Hospital Alcorcón), Joaquín Martínez, Pedro Ruiz y Pilar Notario (Hospital Doce de Octubre de Madrid). Ramón Limón, Enrique Vélez y Patricia Pérez (Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant), Federico Montalvo y Javier Moreno (ASJUSA-Letramed y Universidad Pontificia Comillas ICADE), Carlos Fernández-Herrera (AON y AEGRIS), Ana M^a Rodríguez de Viguri (Aliad «Conocimiento y Servicio»), César Pascual (Hospital Infanta Leonor de Madrid) Coral Larrosa (Informativos Tele 5), Alejandro Alcalde (Radio Nacional de España), Cristina Sanz (Hospital La Princesa de Madrid) e Isabel Gutiérrez (Hospital Universitario Lozano Blesa de Zaragoza).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aranaz JM^a, Aibar C, Gea MT, León MT. Los efectos adversos en la asistencia hospitalaria. Una revisión crítica. *Med Clín (Barc)* 2004; 123:21-5.
2. Stelfox HT, Palmisani S, Scurlock C, Orav EJ, Bates DW. The «To Err is Human» report and the patient safety literature. *Qual Saf Health Care* 2006; 15:174-8.
3. Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med* 1991; 324:370-6.
4. Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med* 1991; 324:377-84.
5. Thomas EJ, Studdert DM, Burstin HR, Orav EJ, Zeena T, Williams EJ, et al. Incidence and types of adverse events and negligent care in Utah and Colorado. *Med Care* 2000; 38:261-71.
6. Wilson RM, Runciman WB, Gibberd RW, Harrisson BT, Newby L, Hamilton JD. The quality in Australian Health-Care Study. *Med J Aust* 1995; 163:458-71.
7. Vincent C, Neale G, Woloshynowych M. Adverse events in British hospitals: preliminary retrospective record review. *BMJ* 2001; 322:517-9.
8. Wu AW. Medical error: the second victim. *BMJ* 2000; 320:726-7.
9. Sirrieh R, Lawton R, Gardner P, Armitage G. Coping with medical error: a systematic review of papers to assess the effects of involvement in medical errors on healthcare professionals' psychological well-being. *Qual Saf Health Care* 2010; 19:e43.
10. Aranaz-Andrés JM, Aibar-Remón C, Vitaller-Burillo J, Gea-Velázquez de Castro MT, Requena-Puche J, Terol-García E, et al. Impact and preventability of adverse events in Spanish public hospitals. Results of the Spanish National Study of adverse events (ENEAS). *International Journal for Quality in Health Care* 2009; 21: 408-14.
11. Aranaz J, Aibar C, Limón, Mira JJ, Vitaller J, Agra Y, et al. A study of the prevalence of adverse events in primary healthcare in Spain. *Eur J Public Health* 2012.
12. Mira JJ, Pérez-Jover V, Lorenzo S, Aranaz J, Vitaller J. investigación cualitativa: una alternativa también válida. *Atención Primaria* 2004; 34:161-9.
13. Scott S, Hirschinger L, Cox K, McCoig M, Brandt J, Hall L. The natural history of recovery for the healthcare provider «second victim» after adverse patient events. *Qual Saf Health Care* 2009; 18:325-30.
14. Schwappach D, Boluarte TA. The emotional impact of medical error involvement on physicians: a call for leadership and organisational accountability. *Swiss Med Wkly* 2008; 139:9-15.
15. Waterman AD, Garbutt J, Hazel E, Dunagan WC, Levinson W, Fraser VJ, et al. The emotional impact of medical errors on practicing physicians in the United States and Canada. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2007; 33:467-76.
16. Gallagher TH, Waterman AD, Ebers AG, Fraser VJ, Levinson W. Patients' and physicians' attitudes regarding the disclosure of medical errors. *JAMA* 2003; 289:1001-7.
17. Christensen JF, Levinson W, Dunn PM. The heart of darkness: the impact of perceived mistakes on physicians. *J Gen Intern Med* 1992; 7:424-31.
18. Goldberg RM, Kuhn G, Andrew LB, Thomas HA. Coping with medical mistakes and errors in judgment. *Ann Emerg Med* 2002; 39:287-92.

19. Hilfiker D. Facing our mistakes. *N Engl J Med* 1984; 310:118–22.
20. Newman MC. The emotional impact of mistakes on family physicians. *Arch Fam Med* 1996; 5:71–5.
21. Fallowfield L. Communication with patients after errors. *J Health Serv Res Pol* 2010;15(Suppl 1): 56–9.
22. Tormo MJ, Banegas JR. Mejorar la comunicación de riesgos en salud pública: sin tiempo para demoras. *Rev Esp Salud Pública* 2001; 75:7-10.
23. Aibar C. Del paciente informado al paciente consecuente. *Monografías Humanitas* 2005 ; 8:43-58.
24. Sharpe VA. Promoting patient safety. An ethical basis for policy deliberation. *Hastings Cent Rep* 2003; 33(suppl):3-18.
25. White AA, Waterman A, McCotter P, Boyle D, Gallagher TH. Supporting health care workers after medical error: considerations for healthcare leaders. *J Clin Outcom Manag* 2008; 15:240-7.

Peter Gordon Lawrence

Essex-Lopresti. 1916-1951

Epónimos asociados

Fractura de antebrazo de Essex-Lopresti: fractura rara del antebrazo que se produce por una fuerza longitudinal, con la mano y el brazo extendidos, fracturando la cabeza radial, con una luxación o subluxación asociada de la articulación radio-cubital distal. (Figura 1)

Maniobra de reducción de Essex-Lopresti para fracturas de calcáneo.

Clasificación fracturas de calcáneo de Essex-Lopresti: basada en la imagen radiográfica en función de la segunda línea de fractura a través de la faceta posterior. (Figura 2)

Biografía

Se formó en el London Hospital y al finalizar, en 1937, tras varios intentos de buscar trabajo, se incorporó a la sanidad militar en el Royal Army Medical Corps, sirviendo como cirujano en la 6^a brigada británica aerotransportada, donde clasificó las lesiones observadas en más de 20.777 saltos [1-3]. Las fracturas del calcáneo, observando las radiografías, las dividió en periféricas, extra e intra-articulares, las cuales, a su vez, podían provocar una depresión de la superficie articular, cuando la línea primaria sale del hueso cerca de la articulación subastragalina, o en lengua, cuando la línea primaria de la fractura sale por la cara posterior del hueso. Además, introdujo el concepto de reducción percutánea del fragmento desplazado de las fracturas de calcáneo, que en ocasiones aparece unido al de Westheus. La técnica de reducción percutánea era distinta para cada tipo de fractura. Después publicó un trabajo sobre las fracturas abiertas [4].

Al terminar la Segunda Guerra Mundial se incorporó en el Birmingham Accident Hospital, donde reorganizó el programa de formación de los residentes.

No es de extrañar que la lección que impartiera en la prestigiosa Hunter Lecture, el 6 de marzo de 1951, fuese sobre el mecanismo, reducción y resultados de las fracturas de calcáneo. Pero el recuerdo epónimo de Essex-Lopresti, que permanece hoy, se debe a la descripción de la lesión del antebrazo en dos pacientes que visitó el mismo año de su muerte [5]. Essex-Lopresti, un habilidoso pianista, murió en su domicilio de Warwickshire a los 35 años.

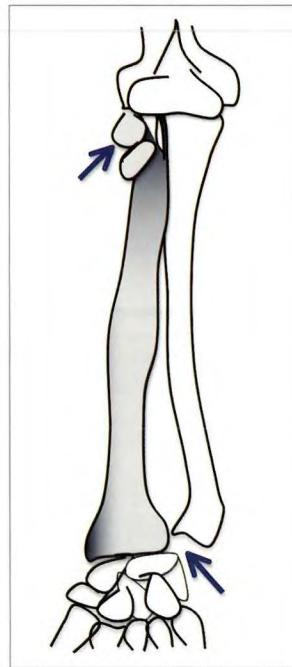


Fig. 1.

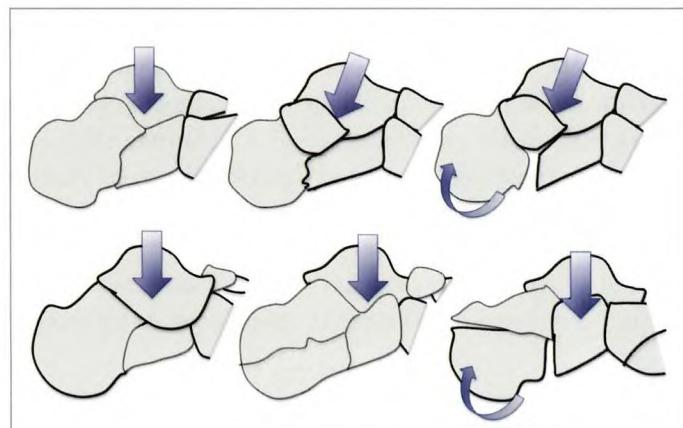


Fig. 2.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Essex-Lopresti P. The hazards of parachuting. Br J Surg 1946; 34:1-13.
2. Essex-Lopresti P. The problems of airborne surgery. Lond Hosp Gaz 1948; 51:7-13.
3. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. Br J Surg 1952; 39:395-419.
4. Essex-Lopresti P. The open wound in trauma. Lancet 1950; 1:745-51.
5. Essex-Lopresti P. Fractures of the radial head with distal radio-ulnar dislocation. J Bone Joint Surg (Br) 1951; 33-B:244-7.

Riccardo Galeazzi. 1866-1952

Epónimos asociados

Fractura de Galeazzi: fractura de la mitad distal del radio con luxación o subluxación de la articulación radio-cubital distal.

Signo de Galeazzi: luxación congénita de cadera. Niño en decúbito supino, con las rodillas y caderas flexionadas a 90°, se observa las rodillas a diferente altura.

Biografía

Nacido en Turín (Italia), completó su formación académica en la Clinica Chirurgica dell’Ospedale Mauriziano de su ciudad natal, aunque siempre practicó la medicina en Milán. A los 37 años sustituyó a Codivilla como director del hospital milanés «dei Rachitici». Codivilla había relevado a Pietro Panzeri en dicho centro, a la vez que dirigía los inicios del Instituto Rizzoli en Bolonia. En un momento determinado decidió abandonar Milán y esa plaza salió a concurso, siendo ganada por Galeazzi. Este reconoció siempre a Codivilla. De hecho, trabajaron conjuntamente en la dirección de los Archivio di Ortopedia y ambos favorecieron la celebración del congreso nacional de la Societá Ortopédica Italiana, un empeño personal de Codivilla, quien recogió comunicaciones y la suscripción de todos los «ortopédicos» conocidos, además de buscar nuevos socios.

En el congreso de la sociedad de cirugía general, Galeazzi recibió el encargo de refundar la «asociación de los ortopé-

dicos», elaborando sus estatutos. En el tercer congreso de ortopedia, celebrado en el Istituto dei Rachitici, con Codivilla como presidente de la sociedad y Galeazzi como presidente del congreso, el tema principal fue buscar la definición y los límites de la ortopedia.

Galeazzi impulsó y modernizó el Istituto dei Rachitici y lo dirigió durante 35 años, hasta 1938. Desarrolló el centro Principe di Piemonte, dedicado a los trabajadores con incapacidades o mutilaciones por causa laboral. Comenzó la docencia en cirugía ortopédica construyendo un anfiteatro en 1906 y posteriormente fue el titular de la cátedra de Cirugía Ortopédica de la Universidad de Milán, puesto que mantuvo hasta su jubilación en 1936.

Desarrolló un corsé para el tratamiento de la escoliosis infantil, sobre la que escribió una monografía, y otra sobre la luxación congénita de cadera, donde describió el signo clínico que lleva su nombre. Además, se ocupó de los problemas ortopédicos que más preocuparon en su tiempo –la poliomielitis, el genu valgo, el pie zambo y el pie plano y la tuberculosis osteoarticular–, aportando su experiencia en el tratamiento de las deformidades infantiles y la rehabilitación de las heridas de guerra. Publicó unos 130 artículos sobre temas variados. En traumatología se le reconoce por el epónimo de la fractura de antebrazo, aunque el primero en describirla había sido Astley Cooper. Sin embargo, en 1934 publicó su serie de 18 casos diagnosticadas y tratados. Fue presidente de la Societá Italiana di Ortopedia entre 1931 y 1933. Falleció en Milán en febrero de 1952.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Spina N. Pietro Panzeri. Il primo faro dell’ortopedia italiana. Macerata: Edizioni Simple; 2009.



Riccardo Galeazzi.

Jean Casimir Félix Guyon. 1831-1920

Epónimos asociados

Amputación de Guyon: transtibial, por encima de los maléolos.

Conducto o canal de Guyon: integrado por el carpo, rodeado por el retináculo flexor del carpo y formado por el m. flexor cubital del carpo para dar entrada a los vasos y al nervio cubital desde el antebrazo. Puede dar un síndrome compresivo (síndrome del conducto de Guyon).



Jean Casimir Félix Guyon.

Istmo de Guyon: constricción alargada entre el cuerpo y el cuello del útero.

Signo de Guyon: peloteo a la palpación renal.

Uretrotomo de Guyon: modificación del instrumento de Maisonneuve.

Biografía

Jean Casimir Félix Guyon era original de la isla de Reunión, en el océano Índico, al este de Madagascar. Estudió en París y se doctoró en Medicina en 1858, con una tesis sobre el útero, aunque dejó la ginecología para centrarse en la urología. Fue catedrático (1863), profesor de patología quirúrgica (1877), miembro de la Academia de Medicina (1878) y, desde 1890, profesor de la primera cátedra de Urología en la universidad parisina.

Trabajó en el hospital Necker, a donde acudían estudiantes de todo el mundo, pues era el urólogo más hábil y avanzado de su época y un cirujano muy reconocido. Fue cofundador de la Sociedad Internacional de Urología. Sin embargo, curiosamente, se le cita más habitualmente por un canal en el carpo que está en entredicho. Falleció en París en agosto de 1920.

Jacques Lisfranc de San Martín. 1790-1847

Epónimos asociados

Amputación de Lisfranc: amputación parcial del pie por la articulación tarso metatarsiana.

Articulación de Lisfranc o articulación tarso-metatarsiana.

Ligamento de Lisfranc: ligamento entre la cara plantar de la superficie externa de la primera cuña y la cara plantar de la base del segundo metatarsiano.

Luxación o fractura – luxación de Lisfranc: luxación de los cuatro huesos metatarsianos laterales.

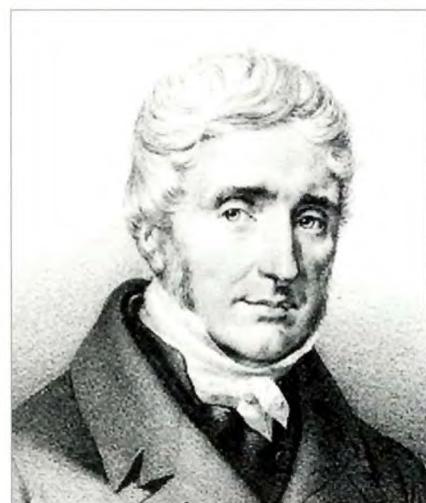
Método de Lisfranc o técnica quirúrgica para el tratamiento del cáncer de recto.

Tubérculo de Lisfranc: tubérculo del músculo escaleno anterior sobre la primera costilla.

Biografía

Ginecólogo y cirujano francés, nacido en 1790 en Saint-Paul-en-Jarez, Loira. Jacques Lisfranc de San Martín comenzó su formación quirúrgica en Lyon y luego se trasladó a París, donde trabajó como ayudante de Guillaume Dupuytren (1777-1835). Obtuvo el título de médico en 1813 y fue, durante poco tiempo, cirujano militar. A partir de 1814 se dedicó a la cirugía hasta que en 1826 consiguió su propio servicio en L'Hôpital de la Pitié, en París, donde comenzó la enseñanza de la medicina clínica. Curiosamente, nunca describió el patrón de la fractura que lleva su nombre, aunque fue muy experto y rápido, amputando en menos de un minuto por la articulación tarso-metatarsiana.

Lisfranc inventó y practicó numerosas técnicas quirúrgicas, la mayoría hoy abandonadas, como la resección del recto, la litotomía en mujeres y la resección del cuello del útero. Su libro sobre las enfermedades del útero, publicado en 1836, fue preparado por uno de sus asistentes, Jean Hippolyte Pauly (1806-1854), y constituye un tratamien-



Jacques Lisfranc de San Martín.

to integral basado en las historias clínicas del L'Hôpital de la Pitié.

Lisfranc, además, trató y describió numerosas fracturas y comenzó a utilizar el estetoscopio con fines diagnósticos. En 1815, con Champesme, describió un método para desarticular el hombro. A pesar de su prestigio, fue una persona de difícil trato con el que era complicado establecer amistad. Falleció en París en 1847.

1856, trabajando como alumno interno en el Hospital de Lyon en 1851. Se doctoró en París en 1857 con una tesis sobre la histología de 400 tumores malignos, *Recherches anatomo-pathologiques sur la structure intime des tumeurs cancéreuses aux diverses périodes de leur développement*. Consiguió la jefatura de cirugía en el Hôtel-Dieu de Lyon, uno de los hospitales más antiguos de Europa.

Entendió que la cirugía ortopédica debía ser una especialidad, a pesar de que los cirujanos ridiculizaban la ortopedia y a los ortopedas, a quienes asimilaban con los corsés y las ortesis. En 1858 introdujo un vendaje para el tratamiento de las fracturas compuestas.

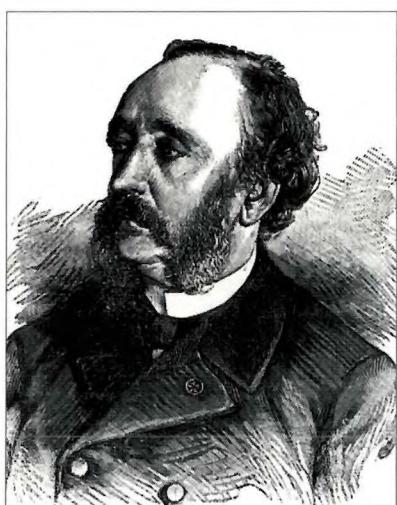
Fue llamado padre de la Cirugía Ortopédica, pues se interesó por la cirugía osteoarticular, la traumatología y la cirugía reconstructiva corporal y facial, utilizando injertos de piel, que algunos consideran como su mayor contribución a la cirugía; en 1872 ideó el método de injerto de piel, modificado posteriormente por Karl Thiersch.

Fue un cirujano meticuloso que adquirió fama internacional, reconocido por el desarrollo de las técnicas de resección en las extremidades en lugar de amputación, publicado en los tres tomos del *Traité des resections*, y por sus estudios sobre la regeneración ósea por efecto del periostio. Describió la astragalectomía como técnica quirúrgica.

También se le ha considerado el padre de la cirugía experimental, pues fue el primero en aplicar a sus pacientes lo aprendido en la cirugía sobre animales. Trabajó con pollos, gallinas, palomas, ratas, conejos, gatos y perros en la granja de su padre y, más tarde, en un laboratorio de veterinaria de Lyon. Paralelamente con el cirujano británico sir William Macewen (1848-1924), fue un pionero de los injertos óseos, a pesar de la oposición que encontraron entre los médicos. Sus experimentos le ayudaron a entender la función integral del periostio en la formación ósea y le permitieron efectuar técnicas de resección articular. Demostró que tanto el autoinjerto como el aloinjerto óseo eran capaces de integrarse, mientras que los xenoinjertos fracasaban. Sus experiencias se recogieron en dos tomos del *Traité experimental et clinique de la régénération des os et de la production artificielle du tissu osseux*.

En 1877, Ollier sugirió que el crecimiento óseo se podía frenar resecando la fisis para corregir ciertas deformidades. Investigó el crecimiento óseo y soñaba que algún día se podrían tratar algunas patologías estimulando la mineralización del cartílago.

Fue uno de los primeros en aplicar las técnicas de asepsia en quirófano.



Louis Xavier Édouard Léopold Ollier.

La enfermedad que lleva su nombre se basó en un informe que presentó en junio de 1897 en la reunión de la Sociedad de Cirugía de Lyon, al final de su vida académica, sobre dos niñas de seis años con deformidades en el antebrazo y en el muslo, que se asoció con lesiones múltiples en los dedos. Posteriormente estudió a otra niña de nueve años, demostrando la existencia de regiones radiolúcidas en las diáfisis de sus huesos largos.

Cuando se construyó la nueva Facultad de Medicina de Lyon, en 1870, Ollier fue nombrado profesor de cirugía clínica. El 24 de junio de 1894 fue distinguido como comandante de la Legión de Honor por el presidente francés Carnot; esa misma tarde el presidente fue asesinado por un anarquista italiano. Ollier acudió a atender inútilmente las heridas del político.

Murió en Lyon en 1900 a la edad de 70 años. En esa ciudad se le recuerda con una magnífica estatua de bronce y con su nombre identificando el Instituto de Anatomía Patológica.

Sir James Paget. 1814-1899

Epónimos asociados

Absceso de Paget: absceso que recidiva.

Cáncer de la areola mamaria de Paget: cáncer de la glándula mamaria que comienza como un eczema alrededor de la areola.

Células de Paget: células típicas de la enfermedad de Paget.

Enfermedad extramamaria de Paget: cáncer de la piel con las mismas células que el tumor mamario de Paget

Enfermedad de Paget (*osteítis deformans*): enfermedad del esqueleto con engrosamiento y reblanecimiento de los huesos y arqueamiento de huesos largos.

Enfermedad de Paget-Schroetter: enfermedad en la cual se forman trombos en el sistema venoso de la extremidad superior, con mayor frecuencia en la vena axilar y la vena subclavia.

Signo de Paget: prueba clínica para observar la fluctuación de una masa.

Biografía

Nació en Great Yarmouth, hijo de un fabricante de cerveza y armador, además de alcalde, siendo el octavo de 16 hermanos. A los 16 años fue aprendiz de un cirujano y



Sir James Paget.

farmacéutico local y cuatro años más tarde ingresó en el Saint Bartholomew's Hospital, en Londres, donde permaneció desde 1834 hasta 1871, año en que escapó de la muerte por un corte accidental en la sala de disección, renunciando a su plaza hospitalaria y dedicándose a la actividad privada.

Siendo estudiante de primer año, durante la disección anatómica descubrió unas manchas en el músculo. Fueron examinadas por el anatomista y paleontólogo Richard Owen (1804-1892), quien efectuó la primera descripción de la triquinosis en el hombre.

James Paget se graduó y se incorporó en 1836 al Real Colegio de Cirujanos, dio clases particulares, fue subdirector de alguna revista médica y completaba sus ingresos mediante la traducción de artículos y libros. Desde 1837 hasta 1843 fue el director del Museo de Anatomía del Real Colegio de Cirujanos, dejando la base de su catálogo de piezas. Sus conocimientos anatómicos le facilitaron el puesto de profesor de anatomía y cirugía del Real Colegio de Cirujanos. En 1851 comenzó su práctica privada con un gran éxito. En 1854 le nombraron cirujano personal de la reina Victoria y en 1877 del príncipe de Gales. En ese mismo año describió la enfermedad que lleva su nombre, lo que le valió el título de *baronet*.

En 1851 fue elegido miembro de la Royal Society, de la que llegó a ser nombrado vicepresidente y luego presidente. También fue vicerrector honorario de la Universidad de Londres y doctor *honoris causa* en las universidades de Oxford, Cambridge y Edimburgo.

Era un orador dotado y fue considerado como el mejor profesor de su área. Paget tuvo un contacto estrecho con médicos alemanes y fue muy amigo de Rudolf Virchow. Era un ardiente defensor del método científico y siempre luchó por disponer de animales de experimentación y cadáveres para la investigación, especialmente después de que Virchow impartiese en Londres su conferencia sobre la importancia de la experimentación en medicina.

Aunque su práctica le procuró ganancias muy elevadas, siguió publicando. Dedicaba 16 horas diarias a la consulta, visitando a más de 200 pacientes diarios. Fue un cirujano incansable y un eminente patólogo; junto con Virchow, convirtió el microscopio en un instrumento indispensable para el clínico. Además, sentía pasión por la anatomía, la fisiología y la botánica, publicando durante sus estudios sobre la naturaleza de Yarmouth el libro *Sketch of the natural history of Yarmouth and its neighborhood*.

Paget fue uno de los primeros en recomendar la extirpación quirúrgica de los tumores de la médula ósea (sarcoma mieloide) en lugar de amputar la extremidad. Sin embargo, su fama se apoya en las descripciones clínicas. La de mayor repercusión fue la conocida como osteitis deformante o enfermedad de Paget, en 1877. La historia es de sobra conocida: su paciente era un hombre con una deformidad progresiva al que había visto por primera vez en 1856. Paget observó y apuntó en cada consulta cómo aumentaba el diámetro del cráneo, se inclinaba cada vez más hacia delante, aumentando la cifosis, con un cada vez más pronunciado varo de rodillas, adquiriendo con el tiempo una postura simiesca. Además, en 1872 su paciente perdió la visión por hemorragias de la retina y desarrolló una sordera. Tuvo la oportunidad de hacer la autopsia, comprobando que el hueso era tan suave que podía cortarlo con una cuchilla.

También fue el primero en describir la osteocondrosis, conocida como enfermedad de Osgood-Schlatter; fue el primero en reconocer que el nervio mediano podía ser comprimido en la muñeca; el primero en describir numero-

sas patologías como son la propia enfermedad de Paget, la neoplasia extramamaria que afecta el área uro-genital, la trombosis venosa axilar, el fibrosarcoma de los músculos abdominales, especialmente del m. recto anterior (fibroide recurrente de Paget), y los abcesos recurrentes (abceso residual de Paget).

Padre de seis hijos, amaba la música. Todavía en 1891 viajó a Roma como consejero. Murió a los 85 años de edad en Londres, oficiando el sepelio uno de sus hijos, obispo de Oxford. Con otro de sus vástagos, Stephen Paget (1855-1926), reconocido investigador de las metástasis, escribió sus memorias, *Sir James Paget: Memoirs and Letters*, publicadas después de su muerte, acaecida el 30 de diciembre de 1899, un día antes de que comenzase un nuevo siglo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buchanan W. The contribution of Sir James Paget (1814-1894) to the study of rheumatic disease. Clin Rheumatol 1996;15:461-72.
2. Buchanan WW. Sir James Paget (1814-99): Surgical Osler? Proc R Coll Physician Edinburgh 1996; 26:91-114.
3. Colman E. Sir James Paget: The man and the eponym. Calcif Tissue Int 2002; 70:430-1.
4. Díaz Díaz RM, Prats Caelles I, López de Ayala Casado E. Sir James Paget. Actas dermosifiliogr 2002; 93:567-8. <http://www.paget.org.uk/pagetbooklet/pagetbooklet.pdf>
5. McManus. Sir James Paget's research into medical education. Lancet 2005; 366:506-13.
6. Paget J. Account of a dislocation, in consequence of disease of the first and second cervical vertebræ. Med Chir Trans. 1848; 31:285-95.
7. Paget J. Additional cases of osteitis deformans, notes on seven cases. Trans Med Chir Soc 1882; 65:225-36. (descarga libre)
8. Paget J. An address on the utility of scientific work in practice. Br Med J. 1887; 2:811-4. (descarga libre)
9. Paget J. On a form of chronic inflammation of bones (osteitis deformans). Trans Med Chir Soc 1877; 60:37-40. (descarga libre)
10. Paget J. The first description of carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Eur Vol. 2007; 32:195-7. (descarga libre)
11. Paget J. Ununited fractures in children. 1891. Clin Orthop Relat Res. 2007; 458:8-9. (descarga libre)

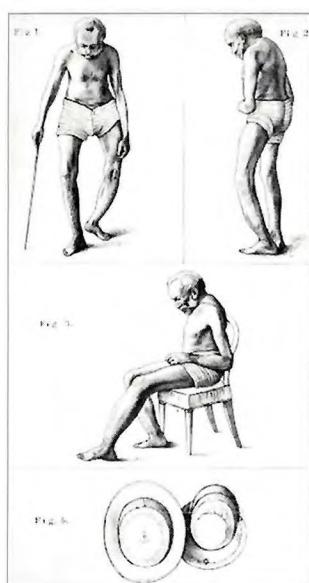


Fig. 1.

Percivall Pott. 1714-1788

Epónimo asociado

Mal de Pott o tuberculosis vertebral. (Figura 1)

Biografía

Nació en Londres, hijo de un copista y escritor quien al morir dejó a su viuda y a sus dos hijos en la miseria. Pott tenía entonces tres años y fue tutelado por el obispo de Rochester, familiar de su madre. Estuvo de aprendiz con Edward Nourse (1701-1761), cirujano del St. Bartholomew's Hospital, para lo que tuvo que pagar una buena cantidad de dinero. Le ayudaba a preparar piezas para las clases privadas de anatomía, con un temario bien establecido de 27 lecciones: dos de anatomía general, 20 de anatomía sistemática, una de fisiología y cuatro de cirugía. En 1736 ingresó en el gremio de barberos-cirujanos por recomendación de su maestro, obteniendo el título que acreditaba su capacidad para ejercer la cirugía. En 1744 fue contratado como cirujano auxiliar y, a los cinco años, como cirujano en el St. Bartholomew, donde trabajaría durante 38 años. Entre sus alumnos figuraron John Hunter y John Jones (1729-1791), de Nueva York, quien sería el primer profesor de cirugía del King's College, después Columbia College. En 1745, Pott fue uno de los cirujanos más activos en la creación de la corporación de los cirujanos, separada de los barberos.

En 1756, su caballo resbaló sobre el hielo, produciéndole una fractura abierta de tibia y peroné con afectación del to-



Percivall Pott.

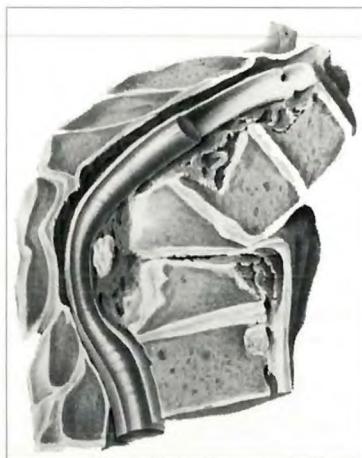


Fig. 1.

billo, siendo trasladado a su casa. Los médicos decidieron amputar la pierna, pero poco antes de comenzar la cirugía se presentó su antiguo maestro, Nourse, quién defendió un tratamiento conservador. Días después, Pott publicó una descripción detallada de la lesión que pasó a convertirse en un clásico. La larga recuperación pudo ser la causa

de que se dedicara a escribir *A treatise on ruptures* (1756), seguido de otros 13 libros que alcanzaron gran difusión y varias ediciones e idiomas. Su libro sobre las fracturas y luxaciones (*Some Few General Remarks on Fractures and Dislocations*, 1769) ejerció una poderosa influencia, recomendando el tratamiento precoz de las mismas.

Pott y Heister pensaron que la formación de pus tras un traumatismo craneal externo se debía a una lesión vascular, preconizando la trepanación como única solución posible. Por esa época, Petit y La Dran (1731) describieron la commoción cerebral y trataron de establecer un diagnóstico diferencial con la compresión del cerebro. Por su parte, Bell (1749-1806) definió los tres estados postraumáticos craneales: commoción, compresión e inflamación. La actitud frente a la commoción dividió a los cirujanos: los más atrevidos, como Pott, se decantaron por la trepanación, mientras que los más conservadores recomendaban la sangría, la purgación drástica y el empleo de narcóticos.

Fue el primero en describir la hernia congénita, lo que le llevó a veces a polémicas ante la acusación de plagiar los estudios de los hermanos Hunter. Se ocupó igualmente de la estrangulación de las hernias. Pott ideó una técnica nueva, sencilla y menos dolorosa para el tratamiento de las fistulas anales –introducía un dedo en el ano y usaba el bisturí–, y también mejoró el uso de ligaduras para tratar hemorroides internas (*Remarks on the disease commonly called fistula in ano*, 1765). Durante esta época se interesó por las enfermedades laborales y en 1775 publicó un tratado sobre el carcinoma de los deshollinadores (*Chirurgical observations relative to the cataract, the polypus of the nose, and the cancer of the scrotum, the different kinds of ruptures, and the mortification of the toes and feet*), donde describía la

conocida como «verruga tiznada», una úlcera en el escroto, recomendando su extirpación inmediata. Fue una de las primeras descripciones de cáncer provocado por un agente externo y de una enfermedad laboral.

En su último tratado (*Remarks on that kind of palsy of the lower limbs, which is frequently found to accompany a curvature of the spine, and is supposed to be caused by it. Together with its method of cure*, 1779) abordó las parálisis de las extremidades inferiores, atribuidas a las curvaturas progresivas de la columna vertebral. Frente a la opinión generalizada, Pott las atribuía a «caries» en los cuerpos vertebrales, que en otros escritos describió como una forma de tisis. Hoy sabemos que se trata de la tuberculosis en el cuerpo vertebral y en el disco intervertebral, y aunque el cirujano francés Jean-Pierre David también publicó hallazgos semejantes, el trabajo de Pott fue el más reconocido (Figura 1).

Pott permaneció soltero hasta el fallecimiento de su madre en 1746, y al poco tiempo contrajo matrimonio, teniendo cuatro hijas y cinco hijos.

En 1761, Pott sucedió a Nourse e impartió clases como su maestro, pero presentando sus propios casos. Fue elegido miembro de la Royal Society, decano de los cirujanos en el St. Bartholomew's Hospital y presidente de la corporación de cirujanos. En 1786 fue nombrado miembro honorario del Colegio Real de Cirujanos de Edimburgo y en 1787 del Real Colegio de Cirujanos de Irlanda, año en el que se jubiló en el St. Bartholomew's.

Los últimos años de su vida vivió en Neasden, al norte de Londres. En diciembre de 1788 se trasladó a visitar a un paciente a 35 kilómetros de Londres y después fue a ver a varios enfermos, regresando con escalofríos y fiebre, muriendo a los pocos días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Androutsos G. The outstanding British surgeon Percivall Pott (1714-1789) and the first description of an occupational cancer. J BUON 2006; 11:533-9.
2. Denkler K. Sir Percivall Pott, Sir James Paget, and soot cancer of the hand. Lancet 2004; 364:582.
3. Dobson J. Percivall Pott. Ann R Coll Surg Eng 1972; 50: 54-65.
4. Flamm ES. Percivall Pott: an 18th century neurosurgeon. J Neurosurg 1992; 76:319-26.
5. http://books.google.es/books/about/The_chirurgical_works_of_Percival_Pott.html.
6. McCrory PR. Sir Percivall Pott—the first sports neurologist? Br J Sports Med 2001; 35:278-80.
7. Percivall Pott. JAMA. 1963; 186:795-6.

8. Pott P. The classic The chirurgical works of Percivall Pott, F.R.S., surgeon to St. Bartholomew's Hospital, A new edition, with his last corrections. Clin Orthop Rel Res 2002; 398:4-10.
9. Pott P. Some few general remarks on fractures and dislocations. 1758. Clin Orthop Relat Res. 2007; 458:40-1.
10. Steinbach G. Percivall Pott: Tuberculosis spondylitis. J Emergency Med 1996; 14:79-83
11. Tattersall R, Tattersall R. Pott's puffy tumour. Lancet 2002; 359:1060-3.

Paul Ferdinand Segond. 1851-1912

Epónimo asociado

Fractura de Segond: pequeña avulsión del platillo tibial externo asociado a una rotura del LCA. En una época donde no existían los rayos X, sostenía que «esta lesión es patognómica de una torsión de la rodilla en rotación interna y en ligera flexión, y está asociada con rotura del LCA».

Biografía

Hijo del anatómico Louis Auguste Segond (1819-1908), Paul Ferdinand estudió en París y estuvo de médico interno en 1875. En 1878 recibió el nombramiento de profesor de anatomía, hasta 1882, y se doctoró en 1880. En 1883 fue nombrado cirujano y profesor agregado en el hospital de la Pitié-Salpêtrière, trabajando junto a Ulises Trélat. Se dedicó



Paul Ferdinand Segond.

inicialmente a la cirugía del tracto urinario y a la ginecología. Perfeccionó la histerectomía transvaginal y, además, fue un reconocido especialista de la rodilla que describió ¡en 1879! los signos y síntomas de la rotura de los ligamentos cruzados: «fuerte dolor articular, con un rápido hincha-zón articular y un movimiento ántero-posterior anormal de la rodilla durante el examen clínico».

Trabajó muchos años en la Clínica Baudelocque hasta que en 1905 sucedió a Paul Jules Tillaux (1834-1904) como catedrático en la Facultad de Medicina de la Universidad de París. En 1909 fue nombrado miembro de la Academia Nacional de Medicina francesa. Murió en París en 1912.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Segond PF. Recherches cliniques et experimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse. *Prog Med* 1879; 16:297-421.
2. Schindler OS. Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: a historical perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012; 20:5-47.

Edward Hallaran Bennett. 1837-1907

I Epónimo asociado

Fractura de Bennett: fractura intrarticular de la base del primer metacarpiano, con un único fragmento. Suele acompañarse de una luxación del fragmento distal hacia dorsal y radial. El fragmento pequeño permanece unido al hueso trapecio.

I Biografía

Bennett nació el 9 de abril de 1837 en Charlotte Quay, Cork (Irlanda), en una familia de médicos. Aunque su padre era registrador, sus dos abuelos y un tío eran médicos. Estudió en el Trinity College de Dublín, donde se licenció en 1864. Tras un periodo como profesor de anatomía, fue cirujano en el Sir Patrick Duns Hospital y profesor de anatomía en la universidad, sucediendo a John Kellock Barton. Posteriormente, en 1873, sustituyó a Robert Smith como cirujano en el Trinity College y fue nombrado director del Museo de Patología. Debía parte de su fama a que practicaba osteotomías en los casos de raquitismo. Fue el responsa-



Edward Hallaran Bennett.

ble de la afición de Smith y de Colles por la anatomía y quien les procuró especímenes de fracturas consolidadas de los cadáveres que disecaba.

Describió la fractura que lleva su nombre durante el congreso de la British Medical Association, en Cork en 1880, aunque el trabajo original sobre las fracturas del primer metacarpiano se publicaría dos años más tarde incluyendo dos casos detallados de la lesión que lleva su nombre. En su publicación corrigió trabajos anteriores, relacionados con su frecuencia y con su descripción. Malgaigne y Hulke habían declarado correctamente que la fractura del primer metacarpiano era más frecuente de lo que se había escrito, pero no se producía en su extremo distal como había sostenido Astley Cooper, ni tampoco en la porción media de la diáfisis. En cinco especímenes del museo encontró una fractura de la base del primer metacarpiano con desviación del fragmento proximal hacia la palma de la mano y presentando cambios en la superficie articular del hueso trapecio.

Entre otros muchos reconocimientos, en 1880 fue presidente de la Dublin Pathological Society; de 1884-1885, presidente del Royal College of Surgeons de Irlanda, y entre 1894 y 1897, presidente de la Royal Academy of Medicine de Irlanda. Introdujo la antisepsia con las técnicas de Lister en Dublín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Obituary. Edward Hallaran Bennett. *BMJ* 1907; june 29:1575-7.

Premios Sociales FUNDACIÓN MAPFRE

Ganadores de la edición 2012

FUNDACIÓN MAPFRE ha fallado la convocatoria de Premios Sociales 2012: Premio «José Manuel Martínez a toda una vida profesional», Premio a la «Mejor gestión medioambiental», Premio a la «Mejor acción solidaria» y Premio a la «Mejor acción de prevención de accidentes y de daños a la salud».

El objetivo de estos premios, de carácter internacional, es reconocer a las personas o instituciones que han realizado actuaciones destacadas en beneficio de la sociedad.

La dotación de cada uno de los premios asciende a 30.000 euros, y su entrega tendrá lugar durante el presente año. En la actual edición se han recibido cerca de 300 candidaturas de España, Portugal e Iberoamérica. De todas ellas, han resultado premiadas las siguientes:

■ **Premio «José Manuel Martínez a toda una vida profesional».** Se concede como reconocimiento a una persona mayor de 70 años, por una fecunda y ejemplar vida profesional al servicio de la sociedad y de las personas, preferiblemente en una actividad coincidente con los fines de la Fundación. Concedido al Doctor Pedro Guillén García (Murcia, 1937), por su trayectoria en el mundo de la medicina, la cirugía, la docencia y la investigación en el área de la traumatología ortopédica.

Entre sus muchas actuaciones destacan la introducción de la artroscopia en España, un procedimiento quirúrgico usado por los cirujanos ortopédicos para visualizar, diagnosticar y tratar problemas en las articulaciones, y la fundación de la Clínica CEMTRO, centro de referencia en las áreas de Ortopedia, Traumatología, Fisioterapia, Medicina Deportiva, Rehabilitación, Podología y Órtesis.

■ **Premio a la «Mejor gestión medioambiental».** Tiene por objeto distinguir a una institución que haya llevado a cabo un proyecto o acción que contribuya de forma relevante a la preservación del medio ambiente. Concedido a la institución sin ánimo de lucro Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, por su proyecto «Puerto Rico brilla naturalmente».

El objetivo de esta iniciativa es diseñar e implantar una



estrategia de control de contaminación lumínica para reducir los impactos negativos sobre los hábitats naturales de Puerto Rico.

■ **Premio a la «Mejor acción solidaria».** Está destinado a premiar los méritos de una persona o entidad que lleve a cabo una destacada y efectiva acción social en beneficio de las personas menos favorecidas. Ha sido otorgado a la Fundación para el Desarrollo Integral (FUDI), por su proyecto «Ixoqui: un modelo innovador para mejorar la calidad de vida de las mujeres indígenas de las comunidades de Chimaltenango y Sololá, en Guatemala».

El objetivo de esta iniciativa es ofrecer a las mujeres indígenas de la etnia kakchiquel el apoyo necesario para incorporarse al mercado laboral, y generar así los ingresos suficientes para combatir la desnutrición crónica de sus familias.

■ **Premio a la «Mejor acción de prevención de accidentes y de daños a la salud».** Está dirigido a reconocer una contribución relevante de entidades o personas en la preventión de riesgos o accidentes, incluidas la seguridad vial y la promoción de la salud. Otorgado a Criança Segura Safe Kids Brasil, miembro de la red Safe Kids Worldwide, por su proyecto «*Curso Criança segura on-line prevenção de acidentes*».

Se trata de una campaña de formación iniciada en 2010, cuyo objetivo es sensibilizar y formar a profesionales en materia de seguridad vial para que desarrollen actividades encaminadas a prevenir las lesiones infantiles ocasionadas por accidentes de tráfico. ■

Para mas información: www.fundacionmapfre.org

Jornada sobre el papel de las fundaciones en el sector de la salud

El encuentro promovió la colaboración entre estas instituciones para mejorar la participación de la sociedad en materia de salud

El Auditorio de FUNDACIÓN MAPFRE acogió, el pasado jueves 27 de febrero, la jornada «La participación de la sociedad civil: el papel de las fundaciones del sector salud», organizada por la Asociación Española de Fundaciones en colaboración con FUNDACIÓN MAPFRE, Fundación Ignacio Larramendi, la Asociación Española de Fundaciones, Fundación de Educación para la Salud (FUNDAEPS), Fundación Tejerina y Fundación Tecnología y Salud. El acto de inauguración fue presidido por Filomeno Mira, Vicepresidente Primero de FUNDACIÓN MAPFRE.

El objetivo principal de este encuentro fue reflexionar sobre el papel que desempeñan las fundaciones dedicadas a la salud y promover la colaboración entre ellas con el fin de



De izquierda a derecha, Filomeno Mira, María Artola, Javier Nadal y Honorio Bando.

ampliar y mejorar el conocimiento que la sociedad tiene sobre cuestiones relacionadas con la salud.

Esta jornada, en la que participaron Xavier Agengo, Director de Proyectos de la Fundación Ignacio Larramendi, José Rubio, Catedrático de Hacienda Pública de la Universidad de Castilla La Mancha, y Fernando Bandrés, Director del Aula de Estudios Avanzados de Fundación Tejerina, surge por la necesidad que tiene la sociedad a la hora de asumir un papel más activo y comprometido en la promoción de la salud y mejorar la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud.

En el acto de inauguración participaron Javier Nadal, Presidente de la Asociación Española de Fundaciones; María Artola, Directora General de la Fundación Universidad Autónoma de Madrid, y Honorio-Carlos Bando, Consejero del Instituto de Salud Carlos III y Vicepresidente de FUNDAEPS. ■



De izquierda a derecha, Fernando Bandrés, Filomeno Mira, María Artola Carmen Hernando de Larramendi, Javier Nadal, Honorio Bando y Silverio Agea, Director General de la Asociación Española de Fundaciones.

Acto de bienvenida a los investigadores

Recepción en la sede de FUNDACIÓN MAPFRE a los profesionales de la convocatoria 2012 de Ayudas a la Investigación

La convocatoria 2012 de Ayudas y Becas a la Investigación, con una dotación superior 1,3 millones de euros, celebró el pasado mes de febrero el acto de bienvenida a los investigadores receptores de estas ayudas. En esta convocatoria se han concedido 84 ayudas con el objetivo de fomentar el estudio y la investigación en las áreas de salud, prevención, medio ambiente y seguros. En concreto, se han destinado 49 becas y ayudas al área de la salud, 24 a las de prevención y medio ambiente, 10 a seguros y una a la atención a las personas mayores.

El acto de entrega de las becas fue presidido por Filomeno Mira, Vicepresidente Primero de FUNDACIÓN MAPFRE, quien estuvo acompañado por Andrés Jiménez, Vicepresidente Tercero de FUNDACIÓN MAPFRE.

La conferencia de bienvenida corrió a cargo del Dr. Bernardo Herradón, investigador del Instituto de Química Orgánica General del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que impartió la conferencia titulada «Las dos caras de la nanociencia», en la que detalló la evolución, aplicaciones, y riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente de esta rama científica multidisciplinar, relativamente joven.

En el acto estuvieron presentes los investigadores becados y los tutores de FUNDACIÓN MAPFRE que coordinarán



Filomeno Mira, flanqueado por el Dr. Bernardo Herradón y por Andrés Jiménez, durante el acto de entrega de las ayudas.

sus trabajos a lo largo de 2013. La primera convocatoria de Ayudas a la Investigación se convocó en 1979. Desde entonces, FUNDACIÓN MAPFRE ha otorgado cerca de 1.700 ayudas a la investigación, más de 100 becas Ignacio Hernando de Larramendi, 6 becas Primitivo de Vega y 6 premios internacionales de seguros Julio Castelo Matrán.

Los resultados de la convocatoria se pueden consultar de forma detallada en la página web www.fundacionmapfre.org



Becarios en el acto de bienvenida.

La campaña «Vivir en Salud», galardonada por *Diario Médico*

Se reconoce la labor de sensibilización sobre la importancia de la alimentación sana y la actividad física

El programa de FUNDACIÓN MAPFRE «Vivir en Salud» ha sido galardonado recientemente como una de las Mejores Ideas 2012, iniciativa promovida por *Diario Médico* que reconoce las actuaciones más novedosas llevadas a cabo en 2012 en el mundo de la sanidad y la medicina.

La campaña «Vivir en Salud» está dirigida a sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de llevar una vida saludable y equilibrada a través de una alimentación sana y la práctica de actividad física diaria. Dentro de las actividades de la campaña destaca la colaboración con los colegios mediante el desarrollo de materiales y actuaciones pedagógicas y divertidas dirigidas a niños de entre 7 y 9 años. Entre estas destacan actividades para conocer la influencia que tiene el desayuno en el día a día, en qué consiste la pirámide



Antonio Guzmán, Director General del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE, recibió este galardón.



Los galardonados en las seis categorías de las Mejores Ideas 2012, con sus premios.

de la alimentación y qué puede ocurrir si no realizamos ejercicio físico de manera constante.

Antonio Guzmán recibió este galardón en un acto celebrado en el Teatro Nacional de Cataluña, en Barcelona, que estuvo presidido por Carles Constante, Director General de Regulación, Planificación y Recursos Sanitarios de la Generalitat de Cataluña.

La entrega de premios también contó con la participación de Miquel Vilardell, Presidente del Colegio de Médicos de Barcelona; Juan José Rodríguez, Presidente de la Organización Médica Colegial; Máximo González, Presidente del Consejo General de Enfermería, y Antoni Mataeu, Director General de la Agencia de Salud Pública de Cataluña, entre otros. ■

Más información sobre la campaña: www.vivirensalud.com

Jornadas sobre calidad de vida, hábitos saludables y envejecimiento activo

Ciclo de conferencias organizado por la Real Academia Nacional de Medicina

FUNDACIÓN MAPFRE ha colaborado en el ciclo «Envejecimiento activo, calidad de vida y hábitos saludables», promovido por la Real Academia Nacional de Medicina, que tuvo lugar en dos jornadas celebradas el 30 de enero y 6 de febrero.

La primera conferencia, «Envejecimiento activo. Una visión global», estuvo coordinada por José Manuel Ribera Casado, Catedrático-emérito de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. «Estamos obligados a buscar foros de encuentro y debate en los que se discuta y avance en todo lo que represente crear conciencia social sobre el reto del envejecimiento activo», señaló este Catedrático.

El encuentro también contó con la intervención de la profesora Rocío Fernández, Catedrática de Psicología en la Universidad Autónoma de Madrid, que analizó el envejecimiento activo desde la perspectiva de la psicología; Pilar Rodríguez, ex directora del IMSERSO, que ahondó en la



De izquierda a derecha, Rocío Fernández, José Manuel Ribera, Luis Pablo Rodríguez, Secretario de la Real Academia Nacional de Medicina, Diego Gracia y Pilar Rodríguez.

inserción social del mayor; y Diego Gracia, profesor y académico de la Real Academia Nacional de Medicina.

La segunda conferencia, «Envejecimiento activo y aspectos médicos: calidad de vida en las personas mayores», contó con la participación de Alfonso J. Cruz, Jefe del Servicio de Geriatría del Hospital Ramón y Cajal de Madrid; José Antonio Serna, Jefe del Servicio de Geriatría del Hospital Gregorio Marañón de Madrid; Monserrat Lázaro, Jefe de la Unidad de Caídas, Servicio de Geriatría, del Hospital Clínico San Carlos de Madrid; y Yolanda Minguez, Adjunta a la Dirección del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, quien dió a conocer las principales conclusiones del *Estudio de evaluación económica de la accidentabilidad de las personas mayores en España*, elaborado por FUNDACIÓN MAPFRE y disponible para su descarga en la página web www.conmayorcuidado.com.

Para más información sobre la jornada: www.ranm.es



De izquierda a derecha, Alfonso Cruz, Yolanda Minguez, José Manuel Ribera Casado, Monserrat Lázaro y José Antonio Serra.

Comienza en Tarragona la campaña «Vivir en salud en el cole»

La iniciativa llegará a más de 8.000 niños en Cataluña durante el año 2013

FUNDACIÓN MAPFRE presentó el pasado 13 de febrero en Tarragona la cuarta edición del programa de actividades formativas «Vivir en salud en el cole». Se trata de una iniciativa, desarrollada por el Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, dirigida a sensibilizar en esta población a más de 2.500 niños, de entre 6 y 9 años, sobre la importancia de alimentarse de manera sana y equilibrada y practicar actividad física diaria.

«Vivir en salud en el cole» forma parte del proyecto que FUNDACIÓN MAPFRE puso en marcha hace tres años en Cataluña, con el objetivo de fomentar un estilo de vida saludable entre los más pequeños. A través de este programa didáctico, más de 18.000 niños de entre 6 y 9 años de diferentes escuelas catalanas habrán aprendido, de forma di-



Josep Félix Ballesteros, Joaquim Miró, Mar Catalá, Victoria Pelegrín y Yolanda Minguez, durante la presentación de la campaña.

vertida e interactiva durante estos años, cuáles son las pautas necesarias para llevar una vida saludable.

El programa, que comenzó en Tarragona, seguirá desarrollándose a lo largo del año en otras provincias de Cataluña, con la previsión de llegar a un total de 8.000 escolares.

En el acto de presentación de la campaña, celebrado en la escuela de Tarragona, participaron Josep Félix Ballesteros, Alcalde de Tarragona; Victoria Pelegrín, Consellera de Servicios a la Persona del Ayuntamiento de Tarragona; Joaquim Miró, Director Territorial de MAPFRE en Tarragona; y Yolanda Minguez, Adjunta a la Dirección General del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de FUNDACIÓN MAPFRE. ■



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). 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.

I 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

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 desestimará 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

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. Bernabéu 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. Majadahonda, 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 photocopies.

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. ■