



Electroestimulación y *feedback* neuromuscular en la fase inicial de rehabilitación de la artroplastia total de la rodilla

Feedback and neuromuscular electrical stimulation during an early phase of a rehabilitation programme after total knee arthroplasty

Valdés Vilches M, Fernández Ferreras T, Serra Tarragón N, Bujedo Pertejo A, San Segundo Mozo R, Molins Roca J

Servicio de Rehabilitación. Hospital Santa Tecla. Complex Llevant.

Resumen

Objetivo: Estudiar el efecto de la electroestimulación con *feedback* del cuádriceps (EENM-*feedback*) en un programa estándar de rehabilitación de artroplastia total de rodilla.

Material y métodos: ensayo clínico en 83 pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla por gonartrosis primaria. El protocolo postoperatorio se aleatorizó en un grupo de rehabilitación estándar con EENM-*feedback* y otro grupo control de rehabilitación estándar. Se valoró el balance articular (BA), el test «*timed up and go*» (TUG) y el cuestionario funcional WOMAC, antes de la artroplastia, al alta del hospital, al mes y a los 3 meses.

Resultados: El BA y el WOMAC evolucionaron igual en ambos grupos. Al tercer mes, el TUG mejoró significativamente en el grupo de EENM-*feedback* ($p < 0,001$), mientras que en el grupo estándar fue similar al previo ($p = 0,1$).

Conclusión: La aplicación de EENM-*feedback* en el postoperatorio de la artroplastia total de rodilla puede ayudar a mejorar la capacidad de deambulación a corto-medio plazo.

Palabras clave:

Artroplastia de rodilla, electroestimulación neuromuscular, *feedback*, artrosis rodilla.

Abstract

Background: The aim of this study was to study the effect of feedback and neuromuscular electrical stimulation (feedback-NMS) on a standard rehabilitation protocol after total knee arthroplasty (TKA).

Methods: Clinical trial in 83 patients undergoing TKA for primary knee osteoarthritis. After surgery, patients were randomized in feedback-NMS rehabilitation program or standard rehabilitation. Range of movement (ROM), timed up and go test (TUG) and the Western Ontario and MacMaster Universities (WOMAC osteoarthritis index) were tested previous surgery, at hospital discharge, one month and three months after.

Results: Changes in ROM and WOMAC values were similar in both groups. At three months TUG values were better than previous in feedback-NMS group ($p < 0,001$) but not in control group ($p = 0,1$).

Conclusion: Feedback and NMS as a immediate therapy after TKA can help to improve walking capacity in short-mid term.

Key words:

Arthroplasty, replacement, knee; electric stimulation therapy, feedback, osteoarthritis, knee.

Correspondencia

M. Valdés Vilches
Servicio de Rehabilitación. Hospital Santa Tecla. Tarragona
C Joan Fuster s/n, 43007, Tarragona
mvv@xarxatecla.net



Introducción

Los objetivos inmediatos de la rehabilitación tras una artroplastia de rodilla intentan alcanzar un rango de movilidad adecuado para las actividades de la vida diaria, un buen balance muscular del músculo cuádriceps y una marcha autónoma asistida. Para ello se sigue un programa de rehabilitación intensa desde el primer día postoperatorio, pero con frecuencia el dolor y la hinchazón pueden retrasar los resultados, con el consiguiente aumento de la estancia en el hospital o una mayor dedicación de recursos de rehabilitación cuando reciben el alta hospitalaria. Por ello se utilizan ayudas, como la implantación de catéteres anestésicos o la movilización pasiva continua (MPC), que aplicada en combinación con el tratamiento de fisioterapia mejoran la movilidad y el tiempo de estancia hospitalaria [1-3].

Aunque la recuperación de la movilidad articular de la rodilla es el principal objetivo inmediato tras la intervención, también se produce una pérdida de fuerza que tiene lugar inmediatamente, llegando a ser, al mes, de hasta el 60% con respecto al valor preoperatorio [4][5] y se correlaciona con la incapacidad a largo plazo que presentan estos pacientes [6][7]. Habitualmente se considera que la pérdida de fuerza es debida a la inhibición muscular por el dolor y la atrofia que se produce por la falta de actividad, aunque pueden existir otros factores biomecánicos relacionados con el tipo de prótesis o la técnica quirúrgica ([8]. Sin embargo, Minzer et al [4][5] encuentran que existe una incapacidad importante para realizar una contracción voluntaria máxima del músculo cuádriceps tras una artroplastia, que no se explicaría totalmente por la aparición de dolor durante la contracción. Esto ha hecho que se hayan aplicado técnicas de apoyo para facilitar la activación muscular, como la electroestimulación neuromuscular (EENM), con la que es posible obtener contracciones de intensidad elevada que superan la «inhibición muscular» tras una artroplastia [9][10]. Además, la EENM puede utilizarse asociada a un sistema de retroalimentación de refuerzo o *feedback* que facilita la activación y la reeducación muscular [11] que se ha utilizado en la recuperación muscular de diversas patologías de la rodilla con buenos resultados [12-15]. Nuestro objetivo es estudiar los beneficios de la electroestimulación eléctrica asociada a *feedback* del músculo cuádriceps durante el postoperatorio inmediato de la artroplastia total de rodilla.

Material y métodos

Efectuamos un ensayo clínico aleatorizado donde se estudiaron las diferencias, al mes y a los tres meses de la artroplastia, entre un grupo de estudio al que se le añadió trata-

miento con EENM-*feedback* y un grupo control de tratamiento estándar.

Se incluyeron todos los pacientes intervenidos consecutivamente de artroplastia primaria de rodilla en nuestro hospital, desde noviembre 2007 a marzo de 2008. En todos los casos el motivo de la artroplastia fue gonartrosis primaria. Se excluyeron los pacientes con contraindicaciones para la aplicación de electroestimulación (marcapasos). Iniciaron el tratamiento 83 pacientes, 39 en el grupo de electroestimulación y 44 en el grupo control. No existieron diferencias entre los dos grupos en ninguna de las variables previas a la intervención (Tabla 1).

El tipo de prótesis implantada fue una prótesis total tipo PFC Sigma CR; en la rótula se realizó espongiolización sin implantar un botón protésico. No se realizó tratamiento de rehabilitación previo a la intervención quirúrgica. Una vez intervenidos, los pacientes se distribuyeron mediante asignación aleatoria en dos grupos, control: protocolo de rehabilitación estándar (figura 1) y grupo «electroestimulación» siguiendo el protocolo de rehabilitación estándar con electroestimulación neuromuscular cuádriceps. En el grupo de «electroestimulación» se realizó una sesión diaria de electroterapia-*feedback* en el músculo cuádriceps, de 15 mi-

Protocolo de rehabilitación: Artroplastia total de rodilla

A partir 24 horas postoperatorio:

- Ejercicios para mejorar la movilidad de la rodilla: activo-asistidos, movilización pasiva continua (MPC) y posturas mantenidas de flexión y extensión.
- Ejercicios isométricos de musculatura antigravitatoria (cuádriceps y glúteos).
- Ejercicios activos e isométricos de cadera y pie no intervenidos, así como de la extremidad contralateral.

A partir 48 horas:

- Sedestación. Continuar con lo anterior.

A partir 72 horas:

- Deambulación progresiva con carga parcial con caminador-muletas por terreno llano y escaleras. Continuar con lo anterior.

Objetivos:

- Balance articular extensión < 10° y flexión > 80°; deambulación con bastones cubitales por terreno llano y escaleras; aprendizaje y colaboración correcta de los ejercicios.

Fig. 1. Protocolo de rehabilitación tras artroplastia total de rodilla.



Tabla 1. Valores descriptivos de las variables previas al estudio. Frecuencias (%). Media (desviación estándar)

	TOTAL	GRUPO 1	GRUPO 2
N	83	39	44
Mujeres (%)	60,2	64,1	56,8
Hombres (%)	39,8	35,9	43,2
Edad	71 (7)	72 (6)	70 (7)
Índice masa corporal (IMC)	32,4 (5,6)	32,3 (4,7)	32,4 (6,3)
Derecha (%)	44,6	43,6	45,5
Izquierda (%)	53,4	56,4	54,4
Consumo analgésicos (%)			
No consumo	31,3	33,3	29,5
Consumo ocasional	25,3	23,1	27,3
Consumo diario	43,4	43,6	43,2
Extensión	-12,8 (6,6)	-11,7 (5,7)	-13,8 (7,1)
Flexión	111,89 (12,2)	111,5 (11,9)	112,2 (12,5)
TUG	12,3 (6,7)	11,8 (4,2)	12,8 (8,3)
WOMAC dolor	8,6 (3,6)	8,5 (3,1)	8,8 (3,9)
WOMAC rigidez	3,5 (1,8)	3,4 (1,8)	3,6 (1,7)
WOMAC función	29,7 (11,3)	29 (10,5)	30,2 (12,1)

nutos de duración, a partir del día siguiente a la intervención. Cada sesión consistía en: contracción isométrica del cuádriceps de 5 segundos de duración suficiente en intensidad como para superar un umbral preestablecido por el fisioterapeuta; el umbral se aumentó cada día a medida que mejoraba la capacidad de contracción del paciente; 5 segundos de pausa y, seguidamente, una corriente estimuladora del tipo compensada asimétrica, doble bipolar, de 300 μ s de amplitud, 65Hz de frecuencia, 15-30mA de intensidad, de 6-8 segundos de contracción y 8-10 segundos de pausa.

Los pacientes realizaron el tratamiento en su habitación, de forma que desconocían si se estaba realizando otra terapia diferente.

Si en el momento del alta hospitalaria se habían conseguido los objetivos previstos (Figura 1) el paciente continuaba los ejercicios por su cuenta en el domicilio. En caso contrario, el fisioterapeuta acudía al domicilio, supervisando la pauta de ejercicios pero sin aplicar electroestimulación.

Las variables principales del estudio fueron el balance articular (BA), medido en decúbito con un goniómetro y un error de $\pm 5^\circ$; el test *timed up and go* (TUG) [16] y la escala funcional Western Ontario and McMaster universities Osteoarthritis Index (WOMAC) [17]. Como variables secundarias se contemplaron los días de ingreso en el hospital, el porcentaje de pacientes que al alta precisaron continuar con rehabilitación domiciliaria, el número de sesiones y las complicaciones.

Efectuamos las valoraciones en cuatro momentos: previo a la IQ (BA, TUG y WOMAC), en el momento del alta del hospital (BA), al mes de la IQ (BA, TUG y WOMAC) y a los 3 meses de la IQ (BA, TUG y WOMAC). La valoración previa, al mes y a los tres meses, fue realizada por el mismo médico evaluador, al que se le mantuvo oculta la secuencia de aleatorización del estudio. Por motivos organizativos internos del servicio la valoración del balance articular en el momento del alta fue realizada por diferentes examinadores.

Análisis estadístico: Para determinar una diferencia clínica significativa de 10° de flexión (desviación estándar estimada 14), un riesgo (α)= 0.05 bilateral y un riesgo (α) = 0.20 (potencia 0.80) se estimó una muestra de al menos 32 pacientes por grupo. Se utilizó el programa SPSS 12.0. Las variables principales no seguían una distribución normal y se estudiaron mediante pruebas no paramétricas. Para las diferencias con respecto a los valores basales se utilizó la prueba para medidas repetidas de Wilcoxon. Para las comparaciones entre grupos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Para las variables cualitativas se utilizó la prueba de probabilidad exacta de Fischer. Se consideró un nivel de significación estadística de 0.05.

Resultados

Las complicaciones médicas durante el ingreso y seguimiento fueron neumonía (grupo EENM), infarto agudo miocardio (un caso en cada grupo), ictus cerebral (un caso



Tabla 2. Comparación de las variables al alta del hospital, al mes y a los tres meses con respecto a los valores previos. Media (desviación estándar)

	Previo	Alta	p	1er mes	p	3er mes	p
Grupo 1							
Extensión	-11,7 (5,7)	-8,9 (6,3)	0,029	-11,4 (6,9)	0,557	-7,3 (3,7)	0,001
Flexión	111,5 (11,9)	83,5 (11,2)	<0,001	96,8 (13,4)	<0,001	108,2 (0,8)	0,118
TUG	11,8 (4,2)	-	-	17,0 (7,2)	<0,001	9,7 (2,8)	0,001
WOMAC dolor	8,5 (3,1)	-	-	5,4 (3,4)	0,001	3,1 (2,2)	<0,001
WOMAC rigidez	3,4 (1,8)	-	-	2,3 (1,5)	0,019	1,9 (1,4)	0,001
WOMAC función	29,0 (10,5)	-	-	19,1 (10,7)	<0,001	11,7 (8,9)	<0,001
Grupo 2							
Extensión	-13,8 (7,1)	-7,2 (7,8)	<0,001	-13,1 (6,3)	0,686	-7,7	<0,001
Flexión	112,2 (12,5)	86,5 (9,4)	<0,001	99,7 (13,2)	<0,001	108,5 (10,3)	0,022
TUG	12,8 (8,3)	-	-	15,2 (6,5)	0,004	10,5 (6,4)	0,1
WOMAC dolor	8,8 (3,9)	-	-	6,1 (3)	<0,001	4,0 (3)	<0,001
WOMAC rigidez	3,6 (1,7)	-	-	2,6 (1,4)	0,004	2,3 (1,2)	<0,001
WOMAC función	30,2 (12,1)	-	-	22,5 (10)	<0,001	15,7 (9,7)	<0,001

en cada grupo) y sangrado postoperatorio por hipocoagulación (grupo control). Además, en el grupo de electroterapia un paciente presentó un desgarro parcial del tendón rotuliano y otro una distrofia simpática refleja de la extremidad intervenida, pero pudieron continuar con el programa de rehabilitación. La estancia media en el grupo de electroterapia fue de 8 (DE: 2) días y en el grupo control de 9 (DE: 3) días ($p=0,7$).

El porcentaje de pacientes que al alta del hospital no cumplían los objetivos previstos y precisaron continuar rehabilitación domiciliar supervisada por un fisioterapeuta fue menor en el grupo de EENM (56,4 %) que en el grupo control (63,6%), pero la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,5$). Tampoco encontramos diferencias en el número de sesiones de rehabilitación entre el grupo de EENM (21,3 sesiones; DE: 14,1) y el grupo control (22,2 sesiones; DE: 12,9) ($p=0,62$). Al mes, 8 pacientes en el gru-

po de EENM y 5 el grupo control no acudieron a la visita. A los tres meses, se pudieron valorar 28 pacientes del grupo EENM y 41 del grupo control.

En ambos grupos se apreció una disminución de la flexión de rodilla inmediata tras la intervención, pero al tercer mes se recuperaron los valores previos a la intervención (Tabla 2). Los valores de extensión de rodilla siguieron un curso irregular en ambos grupos con una mejoría inmediata al alta del hospital, un aumento del flexo al mes y una mejoría final, a los 3 meses, con respecto al nivel previo a la intervención. Los valores del TUG empeoraron en ambos grupos al primer mes, pero al tercer mes observamos diferencias significativas entre ambos grupos; en el grupo de EENM los valores mejoraron significativamente con respecto a la valoración previa ($p=0,001$), mientras que en el grupo control sólo llegaron a recuperar el valor inicial ($p=0,1$). La evolución de la escala WOMAC se comportó



igual en ambos grupos, a partir del primer mes se observó una mejoría significativa de las tres subescalas.

Discusión

La única diferencia significativa entre los dos grupos fue la mejoría del test de marcha (TUG), a los 3 meses, a favor del grupo que recibió tratamiento de *feedback*-electroestimulación. En ambos grupos, al mes, los pacientes tardaron más en realizar el test que antes de la intervención. A los tres meses, sin embargo, los pacientes del grupo al que se le añadió electroestimulación mejoraron con respecto a antes de la intervención, mientras que los del grupo control realizaron la prueba en el mismo tiempo que antes de ser intervenidos. Es probable, que también el grupo control mejorase la capacidad de marcha mas allá de los tres meses, pero no realizamos controles posteriores porque nos pareció que a tan largo plazo resultaba difícil atribuir el efecto de la mejoría únicamente a la electroestimulación. Por tanto, el efecto de aplicar electroestimulación durante el postoperatorio se tradujo en una mejoría más rápida de la capacidad de deambulación medida mediante el TUG.

Para una mejor interpretación de los resultados hay que tener en cuenta que el TUG mide no sólo la capacidad de deambulación, sino también la capacidad para levantarse y sentarse de una silla. Así, al cabo de un mes de la artroplastia casi todos los pacientes precisaban aún dos muletas para caminar, lo que complicaba la realización del test, sobre todo al levantarse del asiento. La proporción de tiempo, sobre el total de la prueba, que utilizan para levantarse y sentarse es bastante mayor en esta fase. Posteriormente, a los tres meses, prácticamente ningún paciente necesitaba dos muletas y no tenía tanta dificultad para levantarse del asiento, de forma que el test valoraba mejor la capacidad de deambulación. Diferentes estudios sobre la evolución de pruebas funcionales en pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla, indican que las pruebas que miden la capacidad para levantarse y sentarse mejoran más lentamente que las pruebas que miden específicamente la habilidad para caminar [18][19]. Del mismo modo, existe una falta de correlación del TUG con la escala WOMAC, las medidas de capacidad funcional mejoran más tempranamente que la medida de capacidad de marcha [18][20][21].

Al diseñar el trabajo pensamos que un posible efecto de la electroestimulación durante el ingreso podía ser la mejora del flexo de rodilla en el momento del alta, sin embargo no encontramos diferencias entre ambos grupos. La evolución de la extensión siguió un patrón un tanto irregular, mejoró tras la intervención, empeoró al mes y volvió a mejorar a los 3 meses. La sensación clínica es que en muchos casos el

paciente abandona el hospital con cierto grado de flexo, probablemente mayor que el que indican los valores de las mediciones de nuestro estudio. Es posible que haya existido una excesiva variabilidad en la medición ya que fue el único parámetro recogido por diferentes examinadores.

Un alto porcentaje de pacientes (56,4% en el grupo control y 63,6% en el grupo EENM) no precisaron continuar tratamiento supervisado por un fisioterapeuta al ser dados de alta del hospital. Este es el criterio seguido en nuestro centro, que justificamos en base a nuestra experiencia previa [22] y a revisiones que cuestionan la necesidad de continuar tratamiento de rehabilitación supervisada en todos los casos tras artroplastia de rodilla [23][24].

El hecho de que había más pacientes del grupo control que continuaron tratamiento domiciliario, es probable que influyera en una mayor asistencia de los mismos a las revisiones y podría explicar el menor número de pérdidas del grupo control durante el seguimiento respecto al grupo de EENM.

La aplicación de electroestimulación muscular asociada a *feedback* puede tener un efecto beneficioso en la recuperación funcional tras la artroplastia de rodilla. Dado el corto periodo de aplicación del tratamiento, pensamos que el beneficio no se debe al efecto directo de mejora de la atrofia del cuádriceps, sino al estímulo en la contracción voluntaria y al refuerzo en el aprendizaje de los ejercicios. En este sentido, hubiese sido interesante prolongar el tratamiento de electroestimulación al alta, que en nuestro caso no realizamos por motivos de diseño del estudio y de disponibilidad de aparatos de *feedback* en domicilio. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Milne S, Brosseau L, Robinson V, Noel MJ, Davis J, Drouin H, et al. Movimiento pasivo continuo posterior a la artroplastia total de rodilla (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>.
2. Pages E, Iborra J, Moreno E, Jou N, Cuxart A. Evaluación de dos técnicas de rehabilitación tras la prótesis total de rodilla. *Rehabilitación (Madr)* 2000; 34:271-6.
3. Izquierdo M, López JC, Ochoa C, Sánchez I, Martín ME, Rivera VE. Evolución a corto-medio plazo de la prótesis total de rodilla. *Rehabilitación (Madr)* 2004; 38:209-20.
4. Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenborne K, Snyder-Mackler L. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty. The contributions of muscle atrophy and



- failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005; 87-A:1047-53.
5. Stevens J, Mizner R, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. *J Orthop Res* 2003; 21:775-9.
 6. Anchuela J, Gómez P, Ferrer M, Slocker de Arce AM. Cambios en la función muscular tras la artroplastia de rodilla. *Rehabilitación (Madr)* 1999; 33:168-74.
 7. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. *Ann Rheum Dis* 1998; 57:40-8.
 8. Mambrona L, Catasús M.LL, Nogales M, Díaz U, Gómez M. Valoración isocinética de la prótesis de rodilla tipo Scorpio PS. *Rehabilitación (Madr)* 2007; 41:161-6.
 9. Avramidis K, Strike PW, Taylor PN, Swain ID. Effectiveness of electric stimulation of the vastus medialis muscle in the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehab* 2003; 84:1850-3.
 10. Stevens JE, Mizner RL, Snyder-Mackler L. Neuromuscular electrical stimulation for quadriceps muscle strengthening after bilateral total knee arthroplasty: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34:21-9.
 11. Plaja J. Potenciación y control muscular. En: Plaja J (ed). *Analgesia por medios físicos*. Madrid: McGraw-Hill/Interamerica; 2003. p:301-34.
 12. Dursun N, Dursun D, Kiliç Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82:1692-5.
 13. Draper V, Ballart L. Electromyographic biofeedback and recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther* 1990; 70:11-7.
 14. Draper V, Ballart L. Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in the recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament. *Phys Ther* 1991; 71:455-61.
 15. Krebs DE. Clinical electromyographic feedback following meniscectomy: a multiple regression experimental analysis. *Phys Ther* 1981; 61:1017-21.
 16. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up and Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39:142-8.
 17. Escobar A, Quintana JM, Bilbao A, Azkarate J, Guenaga JI. Validation of the Spanish version of the WOMAC questionnaire for patients with hip or knee osteoarthritis. *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. Clin Rheumatol* 2002; 21:466-71.
 18. Boonstra MC, De Waal Malefijt MC, Verdonschot N. How to quantify knee function after total knee arthroplasty. *Knee* 2008; 15:390-5.
 19. De Groot IB, Bussmann HJ, Stam HJ, Verhaar JA. Small increase of actual physical activity 6 months after total hip or knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466:2201-8.
 20. Stratford PW, Kennedy DN. Performance measures were necessary to obtain a complete picture of osteoarthritic patients. *J Clin Epidemiol* 2006; 59:160-7.
 21. Yosshida Y, Mizner R, Ramsey D, Snyder-Mackler L. Examining outcomes from total arthroplasty and the relationship between quadriceps strength and knee function over time. *Clin Biomech (Avon)* 2008; 23:320-8.
 22. Fernández T, Valdés M, San Segundo R, Molins, J, Ródenas S, Barba E. Artroplastia de rodilla: resultados de dos programas de rehabilitación (comunicación oral) 46 Congreso SERMEF; Mayo 2008. *Rehabilitación (Madr)*. 2008; 42(supl 1):97
 23. Minns-Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2007; 335:812.
 24. Mozo Muriel AP, Moreno Palacios JA, Plazas Andréu N, Manjón-Cabeza Subirat JM, Ruiz Molina D, Cátedra Valles EV. Comparación de dos programas de rehabilitación tras artroplastia total de rodilla. *Trauma Fund Mapfre* 2008; 19:218-24.

Conflicto de intereses

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