

Respuesta del bíceps femoral en pacientes con lesión medular cervical ante puesta en tensión del nervio ciático

Biceps femori response in cervical spinal cord injury when applying tension to the sciatic nerve

S. Jiménez Jiménez. Fisioterapeuta. Profesor Asociado de la Universidad de Alcalá. Director Técnico Centro Téxum. Coslada. Madrid. España

Correspondencia:

sjimenez@texum.es

Recibido: 6 octubre 2008

Aceptado: 10 diciembre 2008

RESUMEN

Objetivo: valorar la respuesta electromiográfica del bíceps femoral ante la puesta en tensión del nervio ciático, usando el test de Slump con leves modificaciones. *Material y método:* tomamos un grupo control de ocho voluntarios sanos (Grupo I) y un grupo de tres voluntarios con lesión medular cervical traumática (Grupo II). *Resultados:* en el Grupo I, seis voluntarios (75 %) presentaron respuesta electromiográfica positiva al test y dos de esos seis (33 %) mostraron variaciones electromiográficas significativas ante las maniobras de sensibilización cervical. En el Grupo II, dos voluntarios (66 %) respondieron positivamente al test. Estos dos voluntarios (100 %) presentaron respuesta ante las maniobras de sensibilización cervical. Además de estas diferencias cuantitativas a las maniobras cervicales se observaron también diferencias cualitativas. El Grupo I respondió tónicamente, mientras el Grupo II mostró una rápida desaparición de la contracción. *Conclusión:* estos resultados evidencian la necesidad de profundizar en esta materia por la importancia clínica de sus repercusiones.

Palabras clave: nervio ciático, traumatismos de la médula espinal, espasticidad muscular, plexo lumbosacro.

ABSTRACT

Objective: it was evaluated the electromyographic response of the biceps femori when increasing tension on the sciatic nerve, using the Slump test with little variations. *Material and method:* there was an eight healthy volunteers control group (Group I) and a three volunteers group with traumatic cervical spinal cord injury (Group II). *Results:* six members of Group I (75 %) showed an electromyographic response to the test and two of them (33 %) also showed electromyographic variations to cervical manoeuvres. Two members of Group II (66 %) showed a positive response to the test and both of them (100 %) suffered variations with cervical manoeuvres. It was obtained these quantitative differences to cervical manoeuvres and also qualitative differences. Group I responded tonically, while Group II showed a fast dissolution of the contraction. *Conclusion:* these results show the necessity of keep studying this field because of the clinical importance of the implications.

Key words: sciatic nerve, spinal cord injuries, muscle spasticity, lumbosacral plexus.

INTRODUCCIÓN

La relación que existe entre estiramiento neural y contracción muscular, ha sido estudiada en el caso de diversos test neurales y tanto en grupos control como en pacientes con problemas ortopédicos como, por ejemplo, radiculopatías⁽¹⁻⁵⁾. También ha sido estudiada la relación mecánica existente entre las raíces nerviosas y sus diferentes recorridos así como su implicación en diversos procesos patológicos^(4,6-11).

Sin embargo, ha sido mucho menos estudiada la relación entre las alteraciones de la neurobiomecánica con patología medular u otras partes del sistema nervioso central (SNC), a pesar de algunas referencias que apuntan a la importancia de este factor en las secuelas provocadas por alteraciones del SNC⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Para profundizar en este campo se ha decidido valorar la respuesta muscular provocada por puestas a tensión neurales en voluntarios con lesión medular.

Actualmente se maneja la hipótesis de que esta contracción muscular puede deberse a un circuito (reflejo o reacción) iniciado en los mecanorreceptores situados en las envolturas conjuntivas del nervio periférico⁽²⁻⁴⁾ y que desencadenan, directa o indirectamente, una despolarización de las motoneuronas del asta anterior que producirían una contracción de la musculatura que tiende a acortar el lecho sobre el que discurre el nervio protegiendo a éste de un excesivo estiramiento.

Esta hipótesis conduce a sugerir que en pacientes que sufren una lesión medular podrían tener una mayor respuesta a esta reacción, ya que este circuito estaría facilitado por la pérdida de inhibición que supone la desconexión con centros superiores.

Si se confirmara esta hipótesis, tendría repercusiones clínicas importantes que deberían ser investigadas, ya que muchos de los problemas de pacientes con lesión medular (y otras lesiones del sistema nervioso central) están relacionados con la hiperactividad de estos circuitos reflejos. En este caso se dispondría de un enfoque terapéutico complementario a las terapias actuales para el tratamiento de problemas como espasticidad, clonus o espasmos dolorosos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron dos grupos. Uno control de ocho

voluntarios sanos sin antecedentes de radiculopatías ni otras alteraciones del sistema nervioso periférico (Grupo I), seleccionados, a través de una entrevista personal, entre los pacientes de un servicio de Fisioterapia ortopédica. El otro grupo de voluntarios presentaba lesión medular traumática en el segmento cervical (Grupo II). Todos ellos debían haber sido diagnosticados de lesión medular cervical traumática completa por debajo de C3. Por lo tanto, carecían de todo movimiento voluntario por debajo del nivel lesional desde hace al menos dos años. En todos los casos existía una fractura vertebral que había requerido fijación quirúrgica. Se descartó del grupo cualquier voluntario con enfermedad previa desde hace menos de tres meses, inestabilidad médica o patología aguda de cualquier tipo. Siguiendo estos criterios de inclusión, el grupo lo configuraron tres voluntarios seleccionados a través de entrevista personal en un servicio de Fisioterapia neurológica. Todos ellos fueron informados de los procedimientos del estudio y firmaron su consentimiento, y los estudios se efectuaron en un servicio de Fisioterapia neurológica a lo largo del año 2007. El estudio se realizó a través del nervio ciático, por varios motivos:

1. Es el tronco nervioso de mayor calibre y, por lo tanto, parece apropiado pensar que tendría mayor número de receptores para poder medir variaciones entre los grupos, además de un mayor efecto mecánico sobre las raíces lumbosacras.

2. Las fibras del plexo lumbosacro tienen una dirección perpendicular a la lesión producida por una sección medular debida a un traumatismo, con lo que el momento de fuerza y, por lo tanto, la tensión ejercida caudalmente desde este tronco, sería mayor que desde otros del plexo cervical.

3. En una lesión medular cervical quedan afectadas fibras descendentes, pero también un porcentaje de somas neuronales de los niveles afectados, por lo que clínicamente es posible obtener respuestas similares a las que produciría una lesión periférica de ese nivel. Registrando la musculatura inervada por niveles inferiores evitamos este tipo de alteraciones.

Proceso de medición

Los tobillos se mantienen a 90° mediante la coloca-

ción de una férula de termoplástico que mantiene la sura y el pie en posiciones perpendiculares.

Previamente se colocan electrodos de superficie (Ag/Ag Cl) en el recorrido de la musculatura flexora del miembro inferior (bíceps femoral), con una separación de tres centímetros, mediante los abordajes para esta musculatura propuestos por Tixa y Perotto^(15,16).

Esta intervención es registrada por un EMG *Biofeedback* (ENRAF NONIUS; Myomed 134) que, a su vez, está conectado a través de un puerto USB a un ordenador Acer 5050, utilizando para su interpretación el *software* recomendado por el fabricante EN-Biofeedback. Se tomó como respuesta positiva aquella que ante el paso de una posición a otra del protocolo variaba tres veces el valor basal de la actividad⁽¹⁷⁾.

Se parte desde una posición de sedestación:

1. En un primer momento se introduce una flexión anterior del raquis lumbar y dorsal con miembros superiores cruzados detrás manteniendo el sacro vertical (componente de Slump^(14,11)). A este punto le llamaremos Posición inicial (P1).

2. Para incidir en el nervio ciático se extenderá lentamente la rodilla para evitar la respuesta dependiente de la velocidad de los husos musculares. Para ello se realizó el recorrido entre los 90 grados de flexión de rodilla y la extensión de ésta como entrenamiento del fisioterapeuta hasta que se consigue el ritmo adecuado para no realizar alteraciones bruscas de la velocidad durante la ejecución de las pruebas. Una vez llegada a la primera barrera motriz, se continuaba hasta conseguir respuesta electromiográfica, ya que no parecen estar directamente relacionadas⁽¹⁷⁾. A este punto le llamaremos Posición 2 (P2).

3. Posición 3 (P3). Una vez en este punto se realiza una flexión craneocervical y flexión cervical pasivas como maniobra de sensibilización (fig.1). Ya que la variación en la posición del segmento cervical supone una gran variación de la tensión global de la duramadre espinal y de la médula subyacente, especialmente cuando se incluye en el movimiento el segmento occipito-atlantoideo y C2-C3 que suponen un 16 % y 9 % de variación en la longitud de la médula subyacente^(18,19), en este punto se sigue monitorizando la actividad EMG para observar si el aumento de tensión neural genera un aumento significativo de la actividad del bíceps femoral.

Los datos obtenidos son tratados por el *software* especificado para su posterior análisis.



FIG. 1. Posición final (P3).

RESULTADOS

A-Grupo I

Se analizaron ocho sujetos del grupo control, varones de entre 24 y 33 años (27,2), de los cuales seis (75 %) mostraron respuesta electromiográfica positiva ante la posición 2 (figs. 2 y 3).

En dos de estos sujetos (33 %) el componente de flexión craneocervical y extensión craneocervical cambia significativamente la actividad del bíceps femoral, aumentando el registro EMG en flexión y disminuyendo en extensión.

B-Grupo II

Se realiza la misma experiencia en tres voluntarios con lesión medular traumática. De estos tres casos, uno de ellos no mostraba respuesta muscular al test de Slump y los otros dos mostraron dicha respuesta.

% Respuestas Grupo I

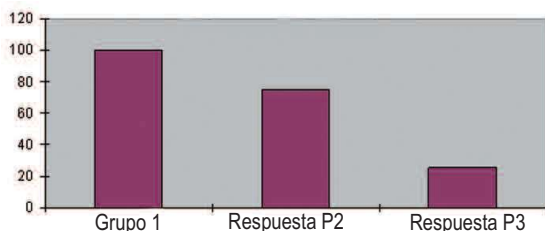


FIG. 2. Porcentaje de las respuestas electromiográficas positivas ante la Posición 2 (P2) y Posición 3 (P3) del Grupo I.

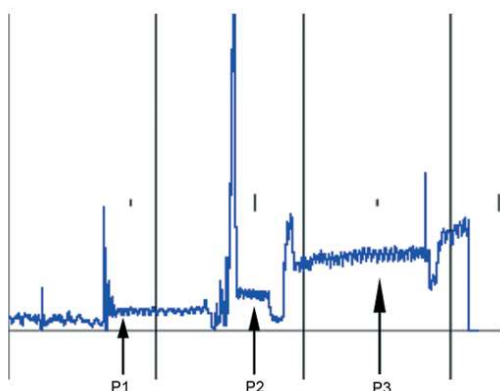


FIG. 3. Actividad del bíceps femoral en Posición 1 (actividad basal), en Posición 2 (P2) y ante la maniobra de sensibilización cervical (P3) en un voluntario del Grupo I.

Entre los dos que dieron respuesta muscular ante el test (fig. 4) el 100 % variaba la actividad EMG del bíceps femoral con las maniobras de sensibilización cervical, aumentando la actividad en la flexión y disminuyendo en la extensión.

Una diferencia relevante fue el tipo de respuesta que se daba en los pacientes con lesión medular, ya que éstos sufrían una respuesta que se acomodaba, a diferencia de lo ocurrido con los voluntarios del grupo control (fig. 5).

DISCUSIÓN

Existen referencias^(2, 5) sobre las variaciones que se

% Respuestas Grupo II

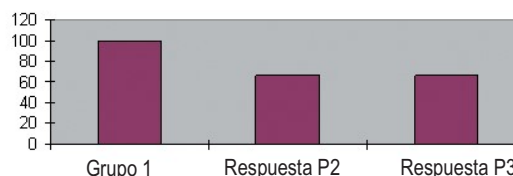


FIG. 4. Porcentaje de las respuestas electromiográficas positivas ante la Posición 2 (P2) y Posición 3 (P3) del Grupo II.

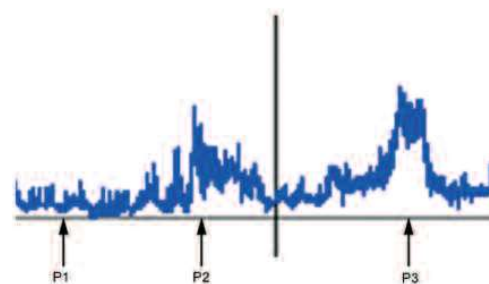


FIG. 5. Actividad del bíceps femoral en Posición 1 (actividad basal), en Posición 2 (P2) y ante la maniobra de sensibilización cervical (P3) en un voluntario del Grupo II.

observan entre sujetos sanos y grupos con algunos tipos de patología ortopédica en cuanto a las respuestas musculares provocadas por test neurodinámicos. No ocurre lo mismo con pacientes neurológicos, entre los que sólo hemos encontrado referencias clínicas^(13, 14). Esta experiencia viene a plantear este interrogante e intenta dar claves para una interpretación de estas experiencias clínicas.

De esta experiencia podemos extraer las conclusiones que siguen.

1. Al comparar cuantitativamente la respuesta generada por el grupo de lesionados medulares, ésta fue más significativa que en el grupo control, a lo que debe añadirse la variable de que el músculo del grupo de lesionados medulares seguramente no tiene las mismas propiedades contráctiles, debido a la evolución que sufre el tejido muscular tras una lesión de este tipo, que en el grupo control, lo que aumenta si cabe la diferencia de respuesta. Esta respuesta aumentada se evidencia a tra-

vés del porcentaje de respuestas positivas ante las maniobras de sensibilización cervical (33 % para el Grupo I y 100 % para el Grupo II).

2. También varió el tipo de respuesta que se evidencia en uno y otro grupo. Mientras que en el caso del grupo control se aprecia una respuesta tónica ante este estiramiento (ya sea el producido por el test o por la sensibilización cervical), en el caso de los lesionados medulares la respuesta se inicia más intensamente pero se acomoda la curva.

Esta variación en el comportamiento sugiere que los centros superiores modulan, en cierta medida, la actividad iniciada en los receptores perineurales y que, a través de circuitos espinales, llevan a modificar la respuesta de las motoneuronas espinales. Sin embargo, no se conocen las peculiaridades de estos circuitos iniciados en los receptores perineurales ni la medida en que son influidos desde centros encefálicos y, por lo tanto, no es posible, actualmente, explicar la peculiaridad de la respuesta en pacientes con lesión medular.

Luego, en el contexto actual, podría pensarse, tal y como han propuesto Blaster y Jull⁽²⁾, que los receptores perineurales modifican en cierta medida la actividad de las motoneuronas espinales. Estas motoneuronas reciben además aferencias desde otros centros superiores. La pérdida de esta influencia desde centros superiores altera la modulación sufrida por las motoneuronas espinales. Por lo tanto, influye también en la modulación neta que los receptores perineurales realizan sobre dicha motoneurona, magnificando esta influencia.

A pesar de las limitaciones materiales y en las muestras, hecho que justifica más estudios y más profundos, esta experiencia expone que en el tejido nervioso periférico puede estar el inicio (al menos parcial) de algunos de los síntomas de los pacientes con lesión medular y probablemente en otras lesiones del SNC de diversa etiología.

CONCLUSIONES

Los resultados apuntan a que la actividad muscular desencadenada desde los receptores perineurales (*nerwinervorum*) se ve modificada tras una lesión medular en la que se ha perdido influencia desde otros centros superiores. Por lo tanto, es factible creer que esta activi-

dad pueda influir en los mecanismos patofisiológicos involucrados en ciertos síntomas de pacientes con alteraciones del SNC como espasticidad, clonus o espasmos dolorosos, y que, por consiguiente su abordaje pueda ofrecer nuevas ventanas terapéuticas. También debe destacarse que aun cuando desconocemos la importancia cuantitativa y cualitativa de estos receptores y las reacciones que desde ellos pueden desencadenarse, parece lógico ser cauteloso en cuanto a su relevancia clínica neta. A pesar de lo cual, creemos que es necesario profundizar en este campo, no sólo por el valor del conocimiento en sí sino también por la relevancia clínica que puede derivarse de ello.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares y Centro de fisioterapia Téxum, por la ayuda material prestada a este trabajo, y a Juan Manuel Martínez Cuenca por su colaboración en ciertas partes de la revisión.

BIBLIOGRAFÍA

- Hall T, Quinter J. Responses to mechanical stimulation of the upper limb in painful cervical radiculopathy. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1996; 42 (4): 277-85.
- Balster SM, Jull GA. Upper trapezius muscle activity during the brachial plexus tension test in asymptomatic subjects. *Manual Therapy*. 1997; 2 (3): 144-9.
- Bore G, Light A. Unmyelinated nociceptors of tal paraspinal tissues. *Journal of neurophysiology*. 1995; 73: 1752-62.
- Butler DS. *Movilización del sistema nervioso*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
- Van der Heide B, Allison GT, Zusman M. Pain and muscular responses to a neural tissue provocation test in the upper limb. *Manual Therapy*. 2001; 6 (3): 154-62.
- Dilley A, Lynn B, Geering J, Nicola DeLeon. Quantitative in vivo studies of median nerve sliding in response to wrist, elbow, shoulder and neck movements. *Clinical biomechanics*. 2003; 18: 899-907.
- Orchard JW, Farhart P, Leopold C, Best TM. Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athle-

- tes: Is there a connection? *Br J Sports Med.* 2004; 38: 502-504.
8. Greening J, Dillely A, Lynn B. In vivo study of nerve movement and mechanosensitivity of the median nerve in whiplash and non-specific arm pain patients. *Pain.* 2005; 115: 248-53.
 9. Coppieters MW, Stappaerts KH, Staes FF, Everaert DG. Shoulder girdle elevation during neurodynamic testing: an assessable sign? *Manual Therapy.* 2001; 6 (2): 88-96.
 10. Improving application of neurodynamics (neural tension) testing and treatments: A message to researchers and clinicians [Editorial]. *Manual Therapy.* 2005;10: 175-9.
 11. Shaclock M. *Clinical neurodynamics.* Adelaida: Elsevier; 2005.
 12. Reis AJ. New surgical approach for late complications from spinal cord injury. *BMC Surgery.* 2006; 6: 12.
 13. Zvulun I. Mobilizing the nervous system in cervical cord compression. *Manual Therapy.* 1998; 3 (1): 42-4.
 14. Davies PM. *Steps to follow,* 2.ª ed. Switzerland: Springer; 2000.
 15. Tixa S. *Atlas de anatomía palpatoria de la extremidad inferior,* 1.ª ed. Barcelona: Masson; 2000.
 16. Perotto AO. *Anatomical guide for the electromyographer,* 4.ª ed. New York: Charles C Tomas publisher; 2005.
 17. Hall T, Zusman H, Elvey R. Adverse mechanical tension in the nervous system? Analysis of straight leg raise. *Manual Therapy* 1998; 3 (3): 140-6.
 18. Harrison DE, Calliet R, Harrison DD, Troyanovich SJ, Harrison SO. A review of biomechanics of the central nervous system- Part II: Spinal Cord Strains from Postural Loads. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 1999; 22 (5): 322-32.
 19. Piekartz HV, Bryden L. *Dolor y disfunción craneofacial,* 1.ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2003.