

Evaluación de tecnologías médicas. Estudio experimental de la inmovilización de la columna lumbar mediante la ortesis de Jewett

M. A. GONZÁLEZ VIEDO y M. J. CONDÓN HUERTA

Hospital Virgen del Camino. Pamplona (Navarra).

Resumen.—*Introducción:* Las ortesis se consideran como parte de la tecnología médica y la evaluación de ésta debe plantearse en cualquier momento de su desarrollo, en la fase experimental, en la de uso generalizado y en el declive.

Debido a que en la literatura médica hay escasas referencias sobre la eficacia y efectividad de las ortesis en la inmovilización de la columna lumbar, hemos realizado un estudio experimental de la inmovilización de la columna lumbar producida por la ortesis de Jewett, como método de evaluación de esta tecnología sanitaria.

Material y método: Se ha realizado un estudio descriptivo con un grupo de ocho sujetos jóvenes, menores de 30 años, varones, voluntarios, no remunerados, que no habían tenido dolor de columna en los dos últimos años ni presentaban historia de deformidad vertebral, con el objeto de conocer la eficacia de la ortesis toracolumbosacra de Jewett en la inmovilización de la columna vertebral lumbar, para lo que se hicieron dos tipos de estudios radiológicos, a través de radiografías laterales de columna en bipedestación en posición neutra, en máxima flexión y en máxima extensión, uno sin corsé y otro en las mismas proyecciones pero con la ortesis de Jewett, determinándose en todos los casos el valor angular de la lordosis lumbar mediante el método de Cobb.

Resultados: El valor angular medio de la lordosis lumbar L1-L5 en posición neutra y en extensión máxima no mostró diferencias estadísticamente significativas entre llevar o no el corsé.

El valor angular de lordosis lumbar en la flexión máxima mostró una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre llevar o no llevar el corsé.

La reducción de la movilidad del segmento lumbar en el plano sagital, con el uso de la ortesis, en el arco de movilidad de flexoextensión, se cifró en el 52%.

Conclusiones: El corsé de Jewett reduce la movilidad del segmento lumbar en el plano sagital y limita de forma significativa la flexión de columna.

Palabras clave: *Ortesis. Biomecánica. Movilidad lumbar. Fractura vertebral.*

ASSESSMENT OF MEDICAL TECHNOLOGIES. EXPERIMENTAL STUDY OF THE IMMOBILIZATION OF THE LUMBAR SPINE BY JEWETT BRACE

Summary.—*Introduction:* The orthoses are considered as a part of the medical technology and its evaluation should be considered at any moment of its development, in the experimental phase, in that of its generalized use and in the decline.

Since there are few references in the medical literature on the efficacy and effectivity of the orthoses in the immobilization of the lumbar spine, we have carried out an experimental study on the immobilization of the lumbar spine produced by the Jewett brace as a method of evaluating this health care technology.

Material and method: A descriptive study has been carried out with a group of 8 young voluntary male subjects under 30 years of age who participated without economic compensation, who had not suffered lumbar spine pain in the last two years, and who did not present a history of vertebral deformity in order to know the efficacy of the thoraco-lumbar-sacral brace of Jewett in reducing lumbar spinal movements. To do so, two types of X-ray studies were performed: lateral X-rays of the lumbar spine in orthostatism in neutral position, in maximum flexion and in maximum extension, one without a brace and the other, in the same projections, but with the Jewett brace. In all cases, the angular value of the lumbar lordosis was determined with the Cobb method.

Results: The mean angular value of the lumbar lordosis L1-L5 in the neutral position and in maximum extension did not show any statistically significant differences between using a brace or not using it.

The angular value of lumbar lordosis in maximum flexion showed a significant difference ($p < 0.05$) between using a brace or not using it.

The reduction in movements of the lumbar segment in the sagittal plane with the use of the orthosis in the mobility arch of the flexus-extension was evaluated at 52%.

Conclusion: The Jewett brace reduces the movement of the lumbar segment in the sagittal plane and limits the spine flexion significantly.

Key words: *Orthosis Biomechanics Lumbar spine movement. Vertebral fracture.*

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de la columna son el resultado de accidentes de tráfico, caídas, actos violentos, traumatismos en actividades lúdicas, deportivas o por otras causas.

La epidemiología demuestra que son más frecuentes en la columna dorsal y lumbar (1-3) y durante los últimos 150 años, ha existido una controversia en su tratamiento, que persiste en la actualidad.

Parece que cada vez hay más evidencia de que la reducción postural y la movilización precoz, utilizando una ortesis, no influyen negativamente en los resultados de la función neurológica, el dolor, la discapacidad y el retorno al trabajo (4, 5).

Existe una discrepancia en cuanto a la consideración de estabilidad de las fracturas vertebrales, y se han utilizado criterios empíricos para determinar la presencia de inestabilidad (6-8), basados en los signos radiográficos, como la disminución de altura del cuerpo vertebral o el porcentaje de ocupación del canal vertebral.

Son numerosos los elementos anatómicos que procuran estabilidad a la columna, y tradicionalmente se han dividido en dos grupos: la columna anterior y la posterior.

La columna anterior está compuesta por los elementos situados en la parte anterior como el cuerpo vertebral, el ligamento longitudinal anterior, el disco, el *annulus fibroso* y el ligamento vertebral común posterior.

La columna posterior, que es la parte móvil, está compuesta por las articulaciones, en las que se incluye su cápsula y los ligamentos interespinosos.

Un autor (9), sin embargo, propone dividir desde el punto de vista funcional a la columna en tres partes. La parte anterior formada por el ligamento vertebral común anterior, la porción anterior del *annulus fibroso* y la parte anterior del cuerpo vertebral. Una parte

media formada por el ligamento vertebral común posterior, la parte posterior del *annulus* y la parte posterior del cuerpo vertebral, y una porción posterior de la columna, formada por las articulaciones vertebrales, los ligamentos supra e interespinosos, la cápsula y el ligamento amarillo.

La estabilidad de un segmento vertebral ha sido estudiada por varios autores (10, 11), y está definida por la integridad del mismo y por la capacidad para soportar la carga. Muchos consideran que la inestabilidad es debida al fracaso del complejo osteoligamentoso, situado a nivel de la columna media de la unidad vertebral (4), acompañado de la introducción de fragmentos en el canal vertebral y el resto de las lesiones deben considerarse estables, y tratarse de forma conservadora mediante la inmovilización, con la intención de evitar las sobrecargas que se producen sobre el elemento fracturado que ha perdido su geometría normal y, por ende, su capacidad de carga.

Las ortesis más utilizadas en nuestro medio para inmovilizar la columna después de una fractura son el corsé de Jewett, la ortesis de Voigt-Bähler, la ortesis Cash y la ortesis modular confeccionada en polipropileno. Todas ellas actúan con los mismos principios biomecánicos, el denominado sistema de tres puntos; uno que presiona y reduce la cifosis, provocando la hiperextensión de la columna lumbar en el plano sagital, y dos puntos de contra presión, que evitan el desplazamiento.

El primer objetivo tras una fractura del cuerpo vertebral es colocar el segmento vertebral en hiperextensión, con el objeto de reducir la presión sobre el segmento anterior, encargado del soporte de la carga, y el segundo es inmovilizar el segmento posterior, responsable de la movilidad vertebral, evitando los movimientos en flexión, con el objeto de proteger al cuerpo vertebral.

Aunque esta es la intención del clínico, la sensación es que la inmovilización real es pobre y que, probablemente, la liberación de la carga del segmento anterior también es escasa.

La movilidad de la columna se ha determinado por diferentes métodos: clínicos (12), radiográficos (13, 14) y mecánicos, a través de inclinómetros (15) o con sistemas isoinerciales (16).

El objetivo del presente trabajo es conocer la eficacia de la ortesis toracolumbo sacra de Jewett en la inmovilización de la columna lumbar.

SUJETOS Y MÉTODO

Para la consecución del objetivo se ha realizado un estudio con ocho sujetos jóvenes, menores de 30

TABLA 1. Valor angular de la lordosis lumbar (L1-L5) según el método de Cobb.

Posición columna	L1-L5		p
	Sin corsé	Con corsé Jewett	
Neutra	40°±3,9	43°±4,5	NS
Flexión máxima	13°±5,2	35°±4,3	<0,05
Extensión máxima	48°±4,5	54,3°±3,2	NS

Todos los valores expresados en media ±DE

años, varones, voluntarios no remunerados, sin dolor de columna en los dos últimos años y que no presentaban historia de deformidad vertebral, con una edad media de 22,8 años (DE 6,3), una talla media de 174 cm (DE 2,7), situada dentro del segundo percentil de las tablas de Tanner-Whitehouse (17) y un peso medio de 69,8 k (DE 4,6).

La movilidad de la columna se ha determinado a través de dos análisis radiológicos. El primero, que servía como grupo control, mediante la valoración de los valores angulares de la lordosis lumbar, entre la primera y quinta vértebras lumbares (L1-L5), a través del método de Cobb en radiografías laterales de columna en bipedestación en posición neutra, en máxima flexión y en máxima extensión (Fig. 1).

El segundo determinando la lordosis lumbar en las mismas proyecciones, siendo el sujeto portador de una ortesis de Jewett, previa adaptación de ésta a las medidas pondero estaturales.

Las variables se recogieron en una hoja de cálculo del programa EXCEL®, y se transfirieron al paquete estadístico SPSS-PC Plus® para su análisis.

Se efectuó un análisis descriptivo de las variables para conocer sus valores máximos, mínimos, media y desviación estándar (DE).

Se eligió un test de los rangos, o test no paramétrico de Wilcoxon, para determinar si había diferencias entre los valores angulares correspondientes con y sin ortesis, aceptándose un nivel de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS

El valor angular medio de la lordosis lumbar (L1-L5), en posición neutra sin corsé era de 40° (DE 3,9), que se incrementaba a 43° (DE 4,5) con la colocación del corsé, sin que se observen diferencias estadísticamente significativas (tabla 1).

El valor angular de la lordosis lumbar (L1-L5) en flexión máxima fue de 13° (DE 5,2) sin corsé y de 35° (DE 4,3) con corsé, existiendo una diferencia significativa entre ambas ($p < 0,05$) (tabla 1) y el valor angu-

Neutra Máxima flexión Máxima extensión

Fig. 1.—Metodología de la medición de los valores angulares de la lordosis lumbar (L1-L5) según el método de Cobb.

lar de la lordosis (L1-L5) en extensión máxima fue de 48° (DE 4,5) sin corsé y de 54,3° (DE 3,2) con corsé, sin que se haya observado diferencia estadísticamente significativa entre ambos (tabla 1).

La reducción de la movilidad del segmento lumbar en el plano sagital, en la flexoextensión, se cifra en el 52% con el uso del corsé de Jewett.

DISCUSIÓN

Una de las consecuencias indeseables de las fracturas vertebrales lumbares es la cifosis, que tiene su expresión en el segmento o unidad vertebral correspondiente y que puede traer como resultado la aparición de una lumbalgia crónica, provocando un mal resultado terapéutico, con reducción de la calidad de vida y funcionalidad. Es necesario, en la medida de lo posible, disponer de métodos que además de inmovilizar la columna sean capaces de evitar dicha desaxación vertebral.

Durante muchos años se ha realizado la reducción de la fractura vertebral en mesa articulada, colocándose posteriormente un corsé de yeso (5, 18), pero debido a los problemas de desajuste, a las dificultades para la higiene corporal y al rechazo de los pacientes se pasó a las ortesis prefabricadas, tipo Jewett, Voigt-Bähler y Cash o a las confeccionadas a medida en polipropileno.

Las ortesis lumbares se usan sin un verdadero conocimiento de sus limitaciones, deberían realizarse estudios que puedan resolver determinados paradigmas, como el impacto social de esta tecnología médica, muy utilizada por otra parte, aplicada en muchas ocasiones con una fe absoluta, y sin conocimientos de la verdadera eficacia y efectividad de lo que se está aplicando.

Aunque este es un ámbito de gran interés para el ciudadano, paradójicamente existe una falta de cono-

cimientos llamativa con pocas referencias bibliográficas que expliquen esto.

La evaluación de tecnologías médicas (ETM) como mecanismo de planificación, gestión y asistencia sanitaria tiene como objeto proporcionar una información objetiva, veraz, disponible, pertinente, relevante, útil, manejable e inteligible que permita decidir en los tres niveles: el nivel macro donde están situados los políticos, el nivel meso en donde se sitúan los técnicos de la provisión, gestión y desarrollo de programas y el nivel micro o nivel de decisión clínica que corresponde a los facultativos, y que es donde se da la mayoría del consumo sanitario.

La ETM tiene mucha importancia en la técnica ortopédica, pero está escasamente desarrollada, aplicándose en muchas ocasiones ortesis sin conocimientos de su verdadera eficacia y efectividad.

La ETM debe plantearse en cualquier momento del proceso de desarrollo de la tecnología médica. En la fase experimental debe valorarse la eficacia y seguridad de las mismas, en la fase de expansión la efectividad, en la de uso generalizado los efectos adversos y en la fase de declive la comparación con nuevos procedimientos.

El proceso de ETM tiene un método que consiste en definir las prioridades, realizar una revisión exhaustiva, sistemática y crítica de la evidencia científica existente (19-34), efectuar un análisis del contexto, emitir un juicio de valor y finalmente difundir y analizar el impacto de la misma.

Debido a que en la literatura médica no hay gran número de referencias acerca de la eficacia y efectividad de las ortesis, en relación con la inmovilización de la columna lumbar (19-34), y con un número limitado de referencias acerca del corsé de Jewett (22, 23, 25, 27) y a su mecanismo de acción, especialmente en lo referido a impedir la flexión de la columna lumbar, es por lo que se ha desarrollado este estudio.

Del mismo se sugiere que la ortesis de Jewett tiene un grado de seguridad aceptable, pues el balance beneficio/riesgo es pequeño, puesto que el riesgo de no realizar la función para la que está diseñada es pequeño, ya que es capaz de impedir la flexión de la columna lumbar, y limitar de forma notable el rango de movilidad en flexo-extensión. También es eficaz, porque el nivel de logro alcanzado respecto al objetivo pretendido en condiciones ideales o de laboratorio es correcto, ya que impide la flexión de la columna (22, 25, 27).

Además, hay autores (33) que consideran que esta ortesis produce una reducción significativa del desplazamiento lateral de la tercera, cuarta y quinta vértebras lumbares, de forma similar a las ortesis toracolumbo sacras fabricadas en polipropileno.

Sería necesario conocer la efectividad, o medida del nivel de logro alcanzado respecto al objetivo pretendido en condiciones habituales de uso, es decir en pacientes afectados de fractura vertebral, pero esto no era el objetivo del trabajo. A diferencia de la eficacia, la efectividad se refiere al uso de la ortesis en las condiciones de la práctica clínica, de tal forma que la selección de pacientes puede no ser cuidadosa y las circunstancias concurrentes pueden interferir en los resultados.

Consideramos que el corsé es útil porque contribuirá a mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados de fractura vertebral, puesto que al inmovilizar el segmento lumbar en extensión, es predecible que reduzca la posibilidad de aparición de dolor lumbar (31, 34) y parece ser que este efecto se deriva de la presión ejercida por la placa posterior del mismo, que provoca un estímulo propioceptivo que modula el dolor (33).

BIBLIOGRAFÍA

1. Melchiorre PJ Acute hospitalization and discharge outcome of neurologically intact trauma patients sustaining thoracolumbar vertebral fractures managed conservatively with thoracolumbosacral orthoses and physical therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:221-4.
2. McEvoy RD, Bradford DS. The management of burst fracture of the thoracic and lumbar spine. Experience in 53 patients. *Spine* 1985;10:631-7.
3. Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR. Thoracolumbar burst fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine* 1988;13:33-8.
4. Mumford J, Weinstein JM, Spratt F, Goel VJ. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine* 1993;18:955-70.
5. Chow GH, Nelson BJ, Gebhard JG, Brugurau J, Brown CW, Donaldson DH. Functional outcome of thoracolumbar burst fracture managed with hyperextension casting or bracing and early mobilization. *Spine* 1996;21:2170-5.
6. Dewald RL. Burst fractures of the thoracic and lumbar spine. *Clin Orthop* 1984;189:150-61.
7. Kropinger WJ, Frederickson BE, Mino DE, Yuan YA. Conservative treatment of fractures of the thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am* 1986;17:161-70.
8. Jacobs RR, Asher MA, Snider RK. Thoracolumbar spinal injuries: a comparative study of recumbent and operative treatment in 100 patients. *Spine* 1980;5:463-77.
9. Dennis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar fractures and fracture dislocation with neural damage. *J Bone Joint Surg* 1980;62A:324-9.
10. Jacobs RR, Nordwall A, Nachemson A. Reduction, stability and strength provided by internal fixation system for thoracolumbar spines injuries. *Clin Orthop* 1982;17:300-8.

11. Nagel DA, Koogle TA, Fiziali RL, Perkash I. Stability of the upper lumbar spine following progressive disruptions and the application of individual internal and external fixation devices. *J Bone Joint Surg* 1981;63A:62-70.
12. Mayer TG, Tencer AF, Kristoferson S, Mooney V. Use of non invasive techniques quantification of spinal range of motion in normal subjects and chronic low back dysfunction patients. *Spine* 1989;14:585-95.
13. McAfee PC, Yuns HA, Frederickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:461-73.
14. Selvik G. Roentgen stereophotogrammetry. A method for the study of the kinematics of skeletal system. *Acta Orthop Scand* 1989;60(Supl 232):2-5.
15. Gómez T, Beach G, Cooke C, Hruddy W, Goyert P. Normative database for trunk range of motion strength velocity and endurance with the Isostation B-200 lumbar dynamometer. *Spine* 1991;16:15-21.
16. Arsuaga Urriza L. Evaluación tridimensional informatizada de la funcionalidad de la columna lumbar. En: Miranda J, Flórez MT, eds. *Dolor lumbar. Clínica y Rehabilitación*. Madrid: Biblioteca Aula Médica; 1996. p. 233-59.
17. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 Method). London: London Academic Press; 1983.
18. Bohlman HH. Current concepts review: treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1985;67A:165-9.
19. Davies WE, Morris JH, Hill V. An analysis of conservative (nonsurgical) management of thoracolumbar fractures and fracture dislocation with neural damage. *J Bone Joint Surg* 1980;62A:1324-8.
20. Willert J, Lindahl S, Nordwall A. Unstable thoracolumbar fractures. A comparative clinical study of conservative treatment and Harrington instrumentation. *Spine* 1985;10:111-2.
21. Gertzbein SD, Cort-Brown CM. Rationale for management of flexion/distraction injuries of the thoracolumbar spine based on a new classification. Presented at the 22nd Annual Meeting of the Scoliosis Research Society. Vancouver, BC, Canada, September 1987.
22. Gilbertson LG, Goel VK, Patwardhan AG. The biomechanical function of three point hyperextension orthoses. Presented at the Mechanical Engineers 112th winter annual meeting, Atlanta, GA, December 1991.
23. Niethard FU. Sintering behavior of vertebral body fractures during treatment with the 3-point brace. *Aktuelle Traumatol* 1985;15:159-64.
24. Jones RF, Showdon E, Coan J, King L, Engel S. Bracing of lumbar spine fractures. *Paraplegia* 1987;25:386-93.
25. Patwardhan AG, Li P, Gavin TM, Lorenz MA, Meade KP, Zindrick M. Orthotic stabilization of thoracolumbar injuries. A biomechanical analysis of the Jewett hyperextension orthosis. *Spine* 1990;15:654-61.
26. Karjalainen M, Aho AJ, Kallio K. Painful spine stable fractures of the thoracic and lumbar spine. What benefit from the use of extension brace? *Ann Chir Gynaecol* 1991;80:45-8.
27. Patwardhan AG, Gavin TM, Sosar PJ, Lorenz MA. Biomechanics of implants and orthoses for thoracolumbar injuries. *Spine State Arts Rev* 1993;7:203-22.
28. Axelsson P, Johnsson R, Strömquist B. Effect of lumbar orthosis on intervertebral mobility. A Roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine* 1992;17:678-81.
29. Axelsson P, Johnsson R, Strömquist B. Lumbar orthosis with unilateral hip immobilization. Effect on intervertebral mobility determined by Roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine* 1993;18:876-9.
30. Johnsson R. The use of orthoses in lumbar spine fusion. *Acta Orthop Scand* 1993;64:92-3.
31. Calmels P, Fayolle-Minon I. An update on orthotic for the lumbar spine based on a review of the literature. *Rev Rhum Engl Ed* 1996;63:285-91.
32. Rechtine GR. Nonsurgical treatment of thoracic and lumbar fractures. *Instr Course Lect* 1999;48:413-6.
33. Miller RA, Hardcastle P, Renwick SE. Lower spinal mobility and external immobilization in the normal and pathological condition. *Orthop Rev* 1992;21:753-7.
34. Shen WJ, Shen YS. Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurological deficit. *Spine* 1999;24:412-5.

Correspondencia:

Miguel Ángel González Viejo
 Servicio de Rehabilitación.
 Hospital Virgen del Camino
 Irunlarrea, 4
 31008 Pamplona (Navarra)
 E-mail: glezviejo@crecimiento.org