

Estabilización vertebral, experiencia con 100 pacientes

Vertebral stabilization, experience with 100 patients

Jiménez Martín, Antonio*
Mena-Bernal Escobar, Ricardo
Castilla Serrano, Francisco
Galera Díaz, José Ramón
Lara Bullón, José

CENTRO

*Antiguo MIR de COT en el Hospital de Valme, Sevilla. Actualmente miembro del Servicio de COT del Hospital FREMAP Sevilla.

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Nuestra Señora de Valme (Sevilla)

RESUMEN

OBJETIVOS: La artrodesis vertebral está principalmente indicada en fracturas vertebrales y espondilolistesis. Nuestro objetivo es revisar clínicamente 100 pacientes artrodesados.

PACIENTES Y MÉTODOS: 55 varones, 45 mujeres. Edad: mediana de 44(35;54) años. Analizamos niveles artrodesados, material, tiempo quirúrgico, analgésicos empleados, complicaciones, grados de Meyerding, y las escalas de Kim, VAS y Oswestry.

RESULTADOS: El nivel L5-S1 estaba afectado en el 27.3%, el L4-L5 en el 18.2% y ambos en el 31.3%. Se aplicó el sistema USS (AO DePuy-Synthes) en el 56% y el Allospine (Zimmer) en 44%, discectomía en el 46.5%, laminectomía en el 39.4%, con injerto de cresta ilíaca en el 34.3%. Hubo estenosis de canal en el 69.7%, Meyerding I en el 45% y fractura vertebral en el 16.2%. 24.2 % de los pacientes presentaron déficits neurológicos posteriores, 38% de los pacientes no requirieron analgésicos tras la intervención, aunque hubo parestesias (5.1%), aflojamientos de tornillos (12.1%), íleo paralítico (10.1%) y 2 casos de infecciones, que llevaron a la extracción del material (10 casos). Sin embargo, se consiguió una mejoría de la escala analógica visual (V.A.S.) y de la escala Oswestry estadísticamente significativas ($p < 0.005$)

CONCLUSIONES: En nuestra experiencia, la artrodesis vertebral es una técnica útil en casos de espondilolistesis, con o sin estenosis de canal y en fracturas vertebrales. La aplicación de instrumentación no está exenta de complicaciones, como nuestra tasa de aflojamientos en el 12.1% de los casos. La artrodesis ha proporcionado una mejoría en la escala analógica visual (V.A.S) y la calidad de vida (Oswestry). Consideramos que la cifoplastia puede ser una técnica útil en asociación con la instrumentación vertebral.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Vertebral arthrodesis is generally indicated in vertebral fractures and spondylolisthesis. Our objective is to clinically review 100 patients with arthrodesis.

PATIENTS AND METHOD: 55 males, 45 females. Average age 44 (35;54) years. We analyzed arthrodesis levels, material, surgical time, analgesics used, complications, Meyerding grading and Kim scales, VAS and Oswestry Index.

RESULTS: *Vertebrae L5-S1 was affected in 27.3%, L4-L5 in 18.2% and both in 31.3%. The USS (AO DePuy-Synthes) system was applied to 56% and the Allospine (Zimmer) system to 44%, discectomy to 46.5%, laminectomy to 39.4%, with iliac crest graft in 34.3%. There was canal stenosis in 69.7%, Meyerding I in 45% and vertebral fracture in 16.2%. 24.2 % of the patients presented posterior neurological deficits, 38% of the patients required no analgesics after the intervention, although there was some paresthesia (5.1%), loosening of screws (12.1%), ileus (10.1%) and two cases of infection, which led to the extraction of the material (10 cases). However, improvement was achieved on the visual analog scale (VAS) and the Oswestry Disability Index that were statistically significant ($p < 0.005$).*

CONCLUSIONS: *In our experience, vertebral arthrodesis is a useful technique for spondylolisthesis, with or without canal stenosis and vertebral fractures. The application of instrumentation is not complication free, as our loosening rate appeared in 12.1% of the cases. Arthrodesis has provided an improvement on the VAS (visual analog scale) and the quality of life (Oswestry Index). We consider that kyphoplasty could be a useful technique in association with vertebral instrumentation.*

Palabras clave: Artrodesis vertebral, escala de Kim, Oswestry.

Key words: *Vertebral Arthrodesis, Kim scale, Oswestry Index.*

Recibido: 10-06-2012. **Aceptado:** 5-09-2012. **Publicado en pág. web:** 5-09-2012.

CONTACTO: Antonio Jiménez Martín. Urb. Al-Alba, c/ Brisa, nº 10, D. C.P. 41020, Sevilla. 609 012 308
antonio_jimenez10@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La instrumentación vertebral en los pacientes con espondilolistesis ha supuesto una ventaja indudable en la cirugía de columna vertebral, puesto que permite la corrección de la deformidad, permite estabilizar los segmentos espinales inestables y aumenta el espacio para las estructuras neurales⁽¹⁾. Gracias a este tratamiento quirúrgico se consigue minimizar el stress al que se someten las raíces nerviosas en la espondilolistesis⁽²⁾, se disminuye el stress que soportan las articulaciones intervertebrales y se alcanza una fijación más rígida y segura, que llevaría a una más rápida⁽³⁾ movilización por parte del paciente.

Sin embargo, se trata de un procedimiento quirúrgico agresivo, que conlleva un tiempo de intervención prolongado, con alta pérdida hemática, riesgo potencial de complicaciones⁽⁴⁾, como desplazamiento de tornillos

con el riesgo de daño nervioso consecuente, riesgos de pseudoartrosis, por una fijación rígida y un alto índice de stress-shielding, así como, la posible prominencia de implantes que determinen su necesaria retirada y los altos costes que supone.

Nuestro objetivo es revisar 100 pacientes intervenidos de artrodesis vertebral en nuestro centro, y constatar tanto nuestras indicaciones en espondilolistesis, estenosis de canal, como en fracturas. Del mismo modo, nuestros objetivos también son analizar las complicaciones y estudiar clínicamente a estos pacientes, antes de la intervención y posteriormente, tratando de buscar fundamentalmente diferencias entre las escalas VAS y Oswestry.

Nuestra hipótesis es que el tratamiento quirúrgico de estas patologías con instrumentación posterior mejoraría clínicamente a estos pacientes.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo sobre un tamaño muestral de 100 pacientes. Se utilizaron como medidas de frecuencia para las variables numéricas tanto la media, como la desviación típica, (para las variables de distribución normal, o simétricas), reservando la medida de la mediana para aquellas variables de distribución asimétrica o no normal.

El análisis estadístico requirió del estudio mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. En el caso de considerar una distribución de variables paramétricas, se habría utilizado la t de Student para una muestra. Sin embargo, cuando se encontró que la distribución era no paramétrica al comparar el preoperatorio como el postoperatorio, como sucedió en la escala V.A.S. y en el test Oswestry, se utilizó el test de Wilcoxon. Se hallaron diferencias significativas cuando la p obtenida fue descrita como inferior a 0.05, con un intervalo de confianza del 95%.

Se trató de un grupo de 100 pacientes, de los que un 55% eran varones, frente a un 45% de mujeres. La edad fue de 44 (35;54) \pm 12.5 años, con mediana 44 años, p25 en 35 años, p75 en 54 años.

Nuestra serie tuvo un tiempo de seguimiento con una mediana de 15 meses, mínimo 3 y máximo en 108 meses. P25 en 12 meses. P 75 en 28 meses, con desviación típica de 19 meses.

Nuestro protocolo de estudio se centró en los siguientes puntos:

- Datos de filiación: edad, sexo, tiempo de seguimiento, trabajo, infiltraciones epidurales, analgésicos empleados, porcentaje de limitación en su vida habitual.

- Datos técnicos: Niveles artrodesados, tipo de cirugía, tipo de material empleado y complicaciones. Extracciones del material de osteosíntesis, necesidad de procedimientos asociados como discectomía, flavectomía, laminectomía y foraminotomía. Discos artrodesados, hernias de núcleo pulposo, así como, grado de Meyerding.

- Datos clínicos: Escala de Kim final. Escala V.A.S. y test de Oswestry, preoperatorios y postoperatorios.

El análisis estadístico fue realizado con el programa S.P.S.S. versión 14.0.

RESULTADOS

Previamente a la intervención, se requirió infiltración epidural en el 83.3% de los casos, considerando como analgésicos previos: AINEs, 68.7%, Tramadol, 11,1%, AINEs y corticoides, 1%, Tramadol y corticoides, 12,1%, Gabapentina, 2%, mórfficos, 5,1% y ningún tratamiento en el 0% de los casos.

Desde un punto de vista puramente profesional se destacaron las profesiones de administrativo en el 4%, agricultor en el 24%, albañil en el 14.10%, ama de casa en el 22.50%, camionero en el 2.80%, chapista en el 1.40%, escayolista en el 2.80%, estudiante en el 9.90%, guardia jurado en el 1.40%, hostelería en el 2.80%, limpieza en el 7%, mecánico en el 5.60% y vendedor ambulante en el 1.40%. Como se observa destacaría el predominio de profesionales dedicados a sobreesfuerzos mecánicos en el caso de los hombres, siendo albañiles o agricultores y en el caso de las mujeres, siendo las amas de casa el grupo mayor.

Nos encontramos con una limitación para la vida habitual previamente a la intervención con una media del 65.42%. El tiempo quirúrgico fue de 180(135;240) minutos. Percibimos un Lassègue positivo en el preoperatorio con una media de 46.67 \pm 10.11°. En cambio a los 12 meses, el Lassègue positivo tenía una media de 42.25 \pm 20.88°.

Los niveles artrodesados fueron D10-D12 en el 3%, D11-L1 en el 4%, L1-L3 en el 3%, L1-L5 en el 2%, L2-L4 en el 4%, L3-L4 en el 2%, L3-L5 en el 5.1%, L4-L5 en el 18.2%, L4-S1 en el 31.3% y L5-S1 en el 27.3%.

Utilizamos el sistema USS (AO DePuy-Synthes) en el 56%, el sistema Allospine (Zimmer) en el 44%. También se desarrollaron otros procedimientos quirúrgicos tales como la discectomía en el 46.5%, la flavectomía en el 16.2%, la foraminotomía en el 7.1% y la laminectomía en el 39.4%. En nuestra serie se utilizaron varios sustitutos óseos con la distribución siguiente: Injerto de banco de huesos, 4%, injerto artificial tipo Interpore, 27,3% y también injerto del propio paciente, de su cresta ilíaca, 34,3%.

Percibimos lordosis en el 42.4% de los casos, con afectación de discos adyacentes en un 4 %, estenosis

de canal en el 69.7%, espondilolisis en el 3% y espondilolistesis en el 19.2%. En función de la clasificación de Meyerding, obtuvimos la siguiente distribución de los pacientes. Grados de Meyerding I(0-25%): 45% de los pacientes; II(25-50%): 35% y grado III(50-75%): 20%. Se halló una fractura vertebral en el 16.2% de los casos, así como hernias de núcleo pulposo, (H.N.P.) presente en el 66.3% de todos los casos. Las vértebras afectadas fueron L2 en el 35%, L3 en el 20%, L4 en el

5%, L5 en el 5%, D12 en el 20% y D11 en el 15%. Los niveles implicados fueron los L3-L4 en el 3%, L3-L5 en el 3%, L4-L5 en el 24.20%, L4-S1 en el 24.20% y L5-S1 en el 45.50% (Figs. 1, 2 y 3).

Observamos que los pacientes a los 6 meses desde la intervención no requerían analgésicos en el 20.2%, caminaba un 92.9% tras la intervención, un 60.6% refería dolor lumbar a los 6 meses frente a el 100% previo. El Lassègue era positivo en un 17.2%, destacando déficits



Figura 1: Grados de Meyerding.

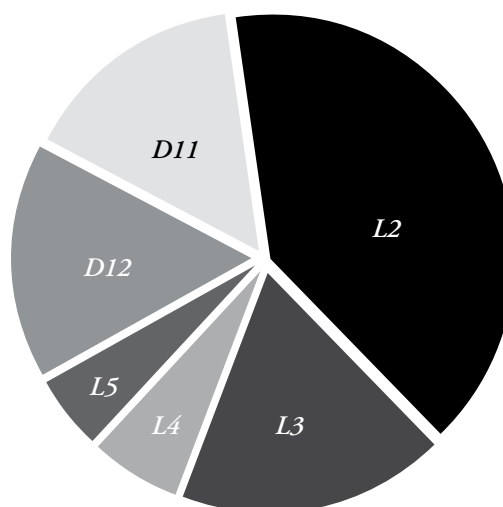


Figura 2: Distribución esquemática en función de la proporción de vértebras fracturadas.



Figura 3: Fractura por compresión de L2. Arthrodesis L1-L3.

en el 24.2% de los casos. Sin embargo, a los 12 meses desde la intervención no se requerían analgésicos en el 38.4%, caminaba el 97%, un 54.5 % refería dolor lumbar, el signo de Lassège era positivo en un 10.1%, considerando déficits en el 14.1% de los casos.

En cuanto a los analgésicos que requerían los pacientes hubo una diferencia entre el momento preoperatorio y el postoperatorio. Así, en el momento preoperatorio se requerían AINEs en el 68.70%, Tramadol en el 11.10%, AINEs y corticoides en el 1%, Tramadol y corticoides en el 12.10%, Gabapentina en el 2%, mórficos en el 5.10% y ningún tratamiento en el 0% de los pacientes. A los seis meses se requerían los AINEs en el 68.70%, Tramadol en el 8.10%, AINEs y corticoides en el 0%, Tramadol y corticoides en el 0%, Gabapentina en el 3%, mórficos en el 0% y ningún tratamiento en el 20%. Finalmente, a los 12 meses los AINEs se utilizaron en el 44.40% de los casos, Tramadol en el 11.10%, AINEs y corticoides en el 1%, Tramadol y corticoides en el 0%, Gabapentina en el 5%, mórficos en el 0% y ningún tratamiento en el 38%.

En cuanto a los déficits observados, cabría destacar como la disminución de la dorsiflexión se manifestó en tan sólo un 5% a los 6 meses, frente a un 3% a los 12 meses. La disminución de la dorsiflexión y flexión plantar pasó de un 3% a los 6 meses a un 1% a los 12 meses. La disminución del reflejo aquileo surgía en un 2% de los pacientes a los 6 meses y en ningún paciente a los 12 meses. La impotencia se manifestó en un 1% a los 6 y a los 12 meses. La paresia en los miembros inferiores destacó en un 4% de los pacientes a los 6 meses y en un 3% a los 12 meses. También aparecieron parestesias destacando en un 7% a los 6 meses y en un 5.10% a los 12 meses. El pie caído surgía en un 1% a los 6 y 12 meses. No hallamos pacientes con dificultad miccional a los 6 ni a los 12 meses.

Surgieron complicaciones con el material. Así se produjeron en el 18.2% de los casos, con aflojamientos en el 12.1%, roturas del material en 1 caso y malposiciones de los tornillos en el 11.1%. También destacó el dolor postoperatorio en el 68%, los hematomas en el 4%, reintervenciones en el 14.1%, necesidad de extracción del material de osteosíntesis en el 10.1% e infecciones en 2 casos (Figs. 4 y 5).



Figura 4: Imagen de tornillo transpedicular erosionando probablemente la cortical externa del pedículo vertebral.



Figura 5: Movilización de tornillo transpedicular.

Otras complicaciones fueron el atrapamiento de drenaje en un 1%, la infección de la herida en el 1%, la meralgia parestésica en el 2%, la migración intra-abdominal de injerto óseo en el 1%, la paresia de L5 en el 1%, la paresia de MMII en el 4%, las parestesias en el pie en el 1%, la posibilidad de recidiva en el 1%,

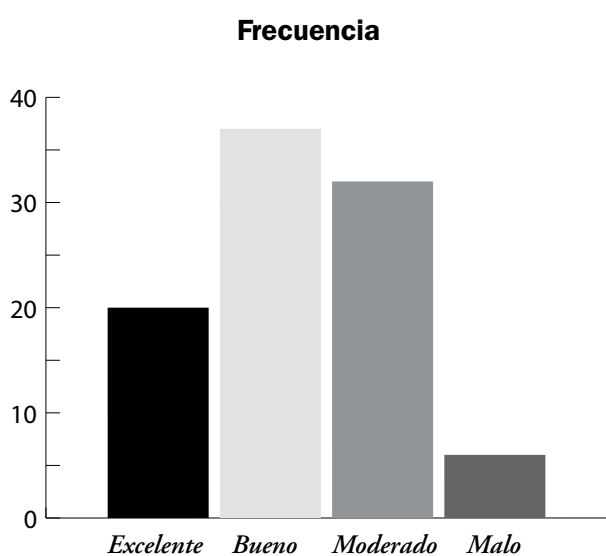


Figura 6: Escala de Kim postoperatoria.

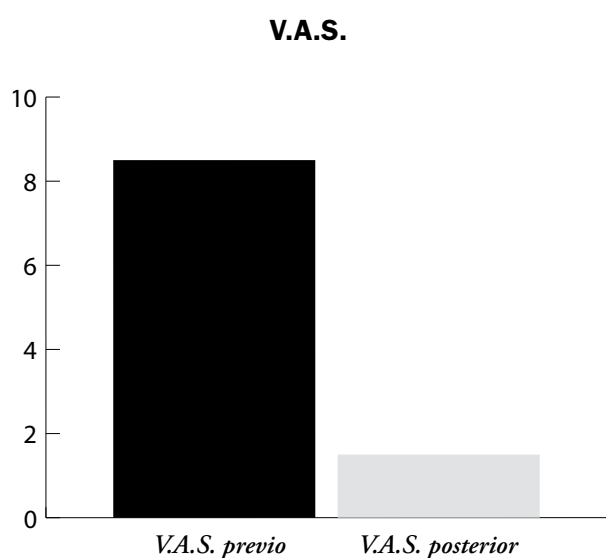


Figura 7: V.A.S. previo y posterior.

la rotura de saco dural en el 1%, el síndrome de cola de caballo postcirugía en el 1% y la necesidad de UCI en el 1%. Nos encontramos con fiebre postquirúrgica en el 5.1% de los casos e íleo paralítico en el 10.1% de los casos.

Según la escala de Kim los resultados obtenidos en nuestro estudio denotan la proporción siguiente: grado excelente en el 22.2% de los casos, bueno en el 38.4%, moderado en el 34.3% y malo en el 5.10% de todos los casos (Fig. 6).

En cuanto a la escala analógica visual del dolor, V.A.S., podemos decir que se pasó de un V.A.S. previo, con una media de 9.20 ± 0.589 puntos a un V.A.S. posterior, con una media de 2.16 ± 1.149 puntos. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el valor del V.A.S. preoperatorio y el postoperatorio, con una $p < 0.0005$, de acuerdo con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (Fig. 7).

Finalmente, en la escala de Oswestry se obtuvieron datos que demostraron una clara mejoría estadísticamente significativa, con $p < 0.05$, entre el momento preoperatorio y el postoperatorio, con un cambio en la calificación global desde los 86.15 ± 10.5 puntos a los 26.46 ± 9.4 puntos, según el test de Wilcoxon. Igualmente, el análisis de cada una de sus variables, también arrojó diferencias significativas en cuanto a los tests de homogeneidad marginal. Así, desde una intensidad de 4.94 puntos preoperatorios se pasó a los 1.11 puntos postoperatorios; en cuanto a los cuidados se pasó desde los 4.31 puntos preoperatorios a los 1.1 puntos postoperatorios; en cuanto a la capacidad de levantar pesos se pasó desde los 4.89 puntos preoperatorios hasta los 3.67 puntos postoperatorios; se consiguió pasar desde los 4.12 puntos preoperatorios a los 1.14 puntos postoperatorios en cuanto a la capacidad para caminar; por su parte la capacidad para sentarse pasó desde los 4.06 puntos a los 0.9 puntos postoperatorios; la calificación en cuanto a la bipedestación pasó desde los 4.29 puntos preoperatorios hasta los 1.21 puntos postoperatorios; en cuanto a la capacidad para dormir se pasó desde los 3.96 puntos a los 0.89 puntos; con respecto a la capacidad para mantener relaciones sexuales se pasó desde los 4.34 puntos previos a los 1.06 puntos

de media; desde el punto de vista social se pasó desde los 4.21 puntos previos a los 0.98 postoperatorios y finalmente, la capacidad para soportar viajes pasó desde los 4.33 puntos previos a los 1.12 posteriores (Fig. 8).

DISCUSIÓN

La instrumentación en la columna vertebral ha supuesto un gran avance en la cirugía de columna desde su inicio en la primera mitad del siglo XX. Gracias a estos procedimientos quirúrgicos autores como Thomsen⁽⁵⁾ reconocen que se han minimizado las fuerzas de stress que soportarían las articulaciones intervertebrales, así como, la compresión sobre estructuras neurales propia de espondilolistesis, permitiéndose la movilización precoz del paciente.

En nuestra serie se utilizó el sistema USS (AO DePuy-Synthes) hasta en un 56% de los casos. Este sistema se ha ido sustituyendo en la actualidad por otros. Sin embargo, ha sido un sistema que ha proporcionado buenos resultados, como recoge Niedzwiedzki⁶. Para este autor el sistema USS Universal Spine System, consigue la recuperación neurológica de los pacientes en los que se les aplica, incluso con paraplejía previa; una restauración de la altura vertebral hasta en un 76%; la

posibilidad de caminar a los 3-4 días y sin hundimientos vertebrales posteriores.

En este estudio se utilizó "Interpore" en un 27.3% e injerto de cresta ilíaca en un 34.3%. En cuanto a la naturaleza del injerto utilizado cabría decir que la ausencia de incorporación del injerto se ha descrito hasta en un 31%, con un riesgo de pérdida de corrección de la angulación vertebral de unos 7.8°, lo que determina una $p < 0.005$. Probablemente, la ineficacia del injerto sea la que condicione la vuelta a la cifosis de estos pacientes según Knop⁽⁷⁾. En cuanto a los sustitutos óseos que pueden usarse en las artrodesis vertebrales cabría destacar algunos como la matriz ósea desmineralizada o los preparados de hidroxiapatita o incluso coraliformes. Estos preparados permiten acortar el tiempo operatorio y reducir la posible comorbilidad que supondría la extracción de injerto directamente de la cresta ilíaca. Sin embargo, los pacientes tratados con injerto de cresta ilíaca del propio paciente parece que tienen tras un seguimiento de unos 31 meses una menor tasa de colapso del injerto que aquellos tratados con injertos alogénicos o matriz ósea mineralizada (11% comparado con el 19%), así como menor tasa de pseudoartrosis (26% comparado con el 46%), aunque estas diferencias no hayan sido estadísticamente significativas⁽⁸⁾. Actualmente, Nagineni⁽⁹⁾ realiza estudios con el sustituto óseo llamado Silicate-Substituted Calcium Phosphate (Si-CaP), consiguiendo fusiones cervicales en el 97%, torácicas en el 86% y lumbares en el 81%, con una mejoría en la escala Oswestry hasta los 11.1 (± 10.2) puntos, y una V.A.S. final de 3.1 (± 3) puntos.

También la colocación de tornillos ha sido objeto de controversias. Así, Inamdar⁽²⁾ realiza un estudio donde expone la artrodesis vertebral en 20 pacientes observando que la fusión intervertebral resulta con menos morbilidad y menos complicaciones si se desarrolla la fusión intertransversas (ITF), mejor que la clásica artrodesis posterolateral (PLIF). Para este autor los resultados de la PLIF eran buenos en el 87.5% y en la ITF en el 100%. Sin embargo, la reducción de la espondilolistesis fue buena en el 48% en la PLIF, mientras que en la ITF fue del 39%. También hay discrepancias para autores como Wei⁽¹⁰⁾ en torno a si realizar una fusión más o

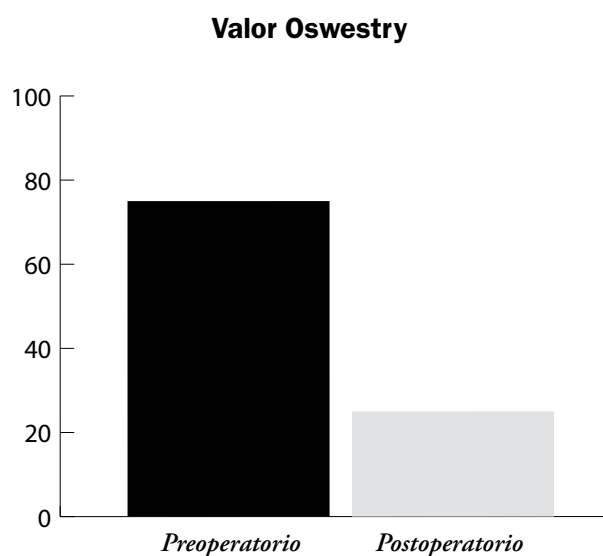


Figura 8: Resultados del test Oswestry preoperatorios y postoperatorios.

menos amplia en caso de fracturas. Parece ser que los resultados del test Oswestry son similares, con $p=0.23$, aunque a menos vértebras fusionadas, menos pérdida sanguínea y menos tiempo quirúrgico.

En nuestra serie no se colocaron espaciadores inter-somáticos, sin embargo, en la actualidad sí lo estamos realizando. Con respecto a este punto cabría destacar que autores como Sears⁽¹¹⁾ realizaron un estudio sobre 34 pacientes donde intentaron valorar el beneficio de la colocación de espaciadores intervertebrales. Para Sears se conseguía un paso del V.A.S desde 5.3 puntos previos de media a los 2.2 posteriores. Se consiguió una corrección de la listesis hasta en un 92% de los casos, lo que indica una eficacia del tratamiento estadísticamente significativa, con una $p<0.001$. No obstante, también se reconoce la aparición de íleo intestinal e infección profunda en 2 casos aislados.

Quizás la altura de los discos sea condicionante de diferentes resultados clínicos. De hecho cuando se producía la fusión vertebral, la altura de los discos adyacentes a los niveles artrodesados parecía disminuir. De este modo, hay revisiones como la de Miyakoshi⁽¹⁾, quién reconoce que a pesar de que las alturas de los discos adyacentes a las zonas de fusión disminuían, sin embargo, no se observó ninguna relación significativa entre los resultados clínicos y este estrechamiento discal postoperatorio.

Entre nuestras complicaciones destacaron las debidas a los desplazamientos o fracasos del material. En concreto, observamos aflojamientos en el 12.1%, roturas del material en un caso, malposiciones en el 11.1%, requiriendo la extracción del material en el 10.1%. Para Knop⁽¹²⁾, de 2264 tornillos colocados se desplazaron 139, un 6.1%. Además, en su revisión de 682 pacientes tratados mediante artrodesis, ya fuera mediante abordajes anterior, posterior o combinado se observó una mayor pérdida de sangre en el abordaje combinado, $p<0,05$ y un mayor tiempo de cirugía. Por otro lado, Leferink⁽¹³⁾ et al, revisaron 183 pacientes observando una tasa de fracaso de los tornillos de alrededor del 10.9%. Este fracaso determina cambios en la altura vertebral a largo plazo, sin embargo, no se afectó el espacio intervertebral.

En nuestra serie tuvimos infecciones en el 1% de los casos, paresia de L5 en el 1%, paresia de MMII

en el 5%, parestesias en el pie en el 1% y un caso de roturas del saco dural. Para autores como Oertel⁽¹⁴⁾ las principales complicaciones en su serie de 133 pacientes fueron las lesiones nerviosas en el 1,5%, las infecciones profundas en el 1,5%, la mala localización del pedículo en el 1,5% y la necesidad de una nueva estabilización en el 2% de los casos. Okuda⁽¹⁵⁾, por otro lado, hace referencia en su serie de 250 pacientes a la aparición de accidente vascular cerebral (A.V.C.) en 1 caso, infección en otro caso y complicaciones neurológicas en 17 casos, destacando 9 casos de parálisis y pie caído, irreversibles y 8 casos de radiculalgia, con mejoría a las 6 semanas. Así mismo, se han descrito radiculitis⁽⁴⁾, roturas de material (14.8%), afectación de raíces sacras(11.1%), radiolucencias (52%), y migración del material(24%)16.

Nuestros resultados fueron según la escala de Kim excelentes en el 22.20%, buenos en el 38.40%, moderados en el 34.30% y malos en el 5.10%. Ciertamente la calidad de vida se veía mejorada, como demostramos en los nuestros resultados por las mejorías estadísticamente significativas obtenidas en los test de Oswestry y escala analógica visual (V.A.S.), con $p<0.05$. Con respecto a la bibliografía, vemos que para Kim⁽¹⁷⁾, la fusión vertebral permite alcanzar resultados favorables hasta en un 90% de los casos. También Knop⁽¹⁸⁾ refiere haber conseguido una mejoría sustancial con la realización de artrodesis vertebrales. De hecho, en su serie de 76 pacientes entre los años 1989-1992, Knop demostró un tiempo operatorio de unas 3 horas, con un caso de una fractura vertebral yatrogénica y otro caso de infección profunda, mejorando la escala de Hannover desde 96.6 puntos previos hasta 71.4 puntos, con una $p<0.001$. Además, describió la restauración de la deformidad vertebral desde los 15.6° de cifosis hasta los +0.4° de lordosis. Finalmente, la pérdida de corrección fue de menos de 10°. Otros autores, como Nork³, en 1999, reconocen en una revisión de unos 30 pacientes, que se conseguía una satisfacción en el 93% de los casos, con mejoría en la vida social, en la capacidad para dormir y mejorando del dolor, siempre considerando una $p<0,001$. En la serie de Nork se alcanzó una fusión del 93% en una media de 128 días. Finalmente para Yue⁽¹⁹⁾ la artrodesis vertebral ha supuesto también una

mejoría objetivable. Este autor analizó 32 pacientes con 79 fracturas observadas en un período de 3 años, observó que con la instrumentación se consiguió una corrección media de la cifosis regional de hasta 8.65° y un 62.2% de los pacientes reconocieron una clara mejoría clínica. Para Yue, la fijación transpedicular supone un control de las tres columnas en ausencia de integridad a nivel posterior, obviando la necesidad de colocar material dentro del canal. Como vemos existen semejanzas en cuanto a la mejoría conseguida con los autores de la bibliografía consultada.

Finalmente, habría que destacar la aparición de procedimientos como el descrito por Toyone⁽²⁰⁾ para las fracturas por estallido, donde se puede desarrollar una fijación transpedicular con hidroxapatita e injerto al mismo tiempo que se consigue una reducción indirecta con distracción de tornillos de Schanz pediculares. En su serie de 15 pacientes, tuvo un tiempo de intervención de 130 minutos de media y destacó un alineamiento sagital que se mejoró desde una cifosis media preoperatoria de 20° hasta los -1° de lordosis, además no recogió fallos del material.

También para la fijación de las fracturas en estallido de unos 20 pacientes Verlaan⁽²¹⁾ realizó la instrumentación posterior junto con una cifoplastia aplicando cemento con fosfato cálcico. Observó cómo se corrigieron los déficits motores y sensitivos de los pacientes intervenidos. La altura de los muros anterior y central del cuerpo

vertebral se restauró en un 78% y 91% respectivamente, aunque se describieron fugas de cemento en 5 casos, sin implicaciones clínicas y 1 caso de hematoma de la herida, sin otra repercusión.

También se ha utilizado además de la instrumentación posterior la vertebroplastia⁽²²⁾, consiguiendo corregir el ángulo de cifosis desde los 17° hasta los 7°, al terminar el seguimiento clínico, consiguiendo restaurar el hundimiento vertebral desde un 42% hasta un 14%.

Estos procedimientos son de utilidad y podrían servir de complemento a las técnicas habituales de instrumentación vertebral.

CONCLUSIONES

En nuestra experiencia, la artrodesis vertebral es una técnica útil en casos de espondilolistesis, con o sin estenosis de canal y en fracturas vertebrales. La aplicación de instrumentación no está exenta de complicaciones, como nuestra tasa de aflojamientos en el 12.1% de los casos. La artrodesis ha proporcionado una mejoría en la escala analógica visual (V.A.S) y la calidad de vida (Oswestry), estadísticamente significativas, $p < 0.05$. Consideramos que la cifoplastia puede ser una técnica útil en asociación con la instrumentación vertebral.

Nivel de Evidencia IV

BIBLIOGRAFÍA

1. Miyakoshi N, Abe E, Shimada Y, Okuyama K, Suzuki T, Sato K. Outcome of one-level posterior lumbar interbody fusion for spondylolisthesis and postoperative intervertebral disc degeneration adjacent to the fusion. *Spine*.2000 Jul 15;25(14):1837-42.
2. Inamdar DN, Alagappan M, Shyam L, Devadoss S, Devadoss A. Posterior lumbar interbody fusion versus inter-transverse fusion in the treatment of lumbar spondylolisthesis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*.2006 Apr;14(1):21-6.
3. Nork SE, Hu SS Workman KL Glazer PA Bradford DS. Patient outcomes after decompression and instrumented posterior spinal fusion for degenerative spondylolisthesis. *Spine*.1999 Mar 15;24(6):561-9.
4. Chrastil J, Patel AA. Complications associated with posterior and transforaminal lumbar interbody fusion. *J Am Acad Orthop Surg*.2012 May;20(5):283-91.

5. Thomsen K, Christensen FB, Eiskjaer SP, Hansen ES, Fruensgaard S, Bunger CE. 1997 Volvo Award winner in clinical studies. The effect of pedicle screw instrumentation on functional outcome and fusion rates in posterolateral lumbar spinal fusion: a prospective, randomized clinical study. *Spine*.1997 Dec 15;22(24):2813-22.
6. Niedzwiedzki T, Brudnicki J, Szuscik M. The USS (Universal Spine System) in the treatment of thoraco-lumbar spine fractures. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*.2001;66(5):479-85.
7. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Rosenthal H, Lange U, Zdichavsky M, et al. Fate of the transpedicular intervertebral bone graft after posterior stabilisation of thoracolumbar fractures. *Eur Spine J*.2002 Jun;11(3):251-7. Epub 2002 Jan 11.
8. Peterson B, Whang PG, Iglesias R, Wang JC, Lieberman JR. Osteoinductivity of commercially available demineralized bone matrix. Preparations in a spine fusion model. *J Bone Joint Surg Am*.2004 Oct;86: 2243-50.
9. Nagineni VV, James AR, Alimi M, Hofstetter C, Shin BJ, Njoku I Jr, et al. Silicate-Substituted Calcium Phosphate Ceramic Bone Graft Replacement for Spinal Fusion Procedures. *Spine (Phila Pa 1976)*.2012 Jun 27.
10. Wei FX, Liu SY, Liang CX, Li HM, Long HQ, Yu BS, et al. Transpedicular fixation in management of thoracolumbar burst fractures: monosegmental fixation versus short-segment instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)*.2010 Jul 1;35(15):E714-20.
11. Sears W. Posterior lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis: restoration of sagittal balance using insert-and-rotate interbody spacers. *Spine J*.2005 Mar-Apr;5(2):170-9.
12. Knop C, Blauth M, Bühren V, Hax PM, Kinzl L, Mutschler W, et al. Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 2: Operation and roentgenologic findings. *Unfallchirurg*.2000 Dec;103(12):1032-47.
13. Leferink VJ, Zimmerman KW, Veldhuis EF, ten Vergert EM, ten Duis HJ. Thoracolumbar spinal fractures: radiological results of transpedicular fixation combined with transpedicular cancellous bone graft and posterior fusion in 183 patients. *Eur Spine J*.2001 Dec;10(6):517-23.
14. Oertel J, Niendorf WR, Darwish N, Schroeder HW, Gaab MR. Limitations of dorsal transpedicular stabilization in unstable fractures of the lower thoracic and lumbar spine: an analysis of 133 patients. *Acta Neurochir (Wien)*.2004 Aug;146(8):771-7.
15. Okuda S, Miyauchi A, Oda T, Haku T, Yamamoto T, Iwasaki M. Surgical complications of posterior lumbar interbody fusion with total facetectomy in 251 patients. *J Neurosurg Spine*.2006 Apr;4(4):304-9.
16. Marchi L, Oliveira L, Coutinho E, Pimenta L. Results and complications after 2-level axial lumbar interbody fusion with a minimum 2-year follow-up. *J Neurosurg Spine*.2012 Jul 17.
17. Kim NH, Lee JW. Anterior interbody fusion versus posterolateral fusion with transpedicular fixation for isthmic spondylolisthesis in adults. A comparison of clinical results. *Spine*.1999 Apr 15;24(8):812-6; discussion 817.
18. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Blauth M. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine*.2001 Jan 1;26(1):88-99.
19. Yue JJ, Sossan A, Selgrath C, Deutsch LS, Wilkens K, Testaiuti M, et al. The treatment of unstable thoracic spine fractures with transpedicular screw instrumentation: a 3-year consecutive series. *Spine*.2002 Dec 15;27(24):2782-7.
20. Toyone T, Tanaka T, Kato D, Kaneyama R, Otsuka M. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study. *Spine*.2006 Apr 1;31(7):E208-14.
21. Verlaan JJ, Dhert WJ, Verbout AJ, Oner FC. Balloon vertebroplasty in combination with pedicle screw instrumentation: a novel technique to treat thoracic and lumbar burst fractures. *Spine*.2005 Feb 1;30(3):E73-9.
22. Marco RA, Meyer BC, Kushwaha VP. Thoracolumbar burst fractures treated with posterior decompression and pedicle screw instrumentation supplemented with balloon-assisted vertebroplasty and calcium phosphate reconstruction. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*.2010 Mar;92 Suppl 1 Pt 1:67-76.