

# Enfermedad facetaria lumbar.

## Análisis clínico de una serie de 37 pacientes con dolor lumbar tratados con bloqueo facetario lumbar.

Juan Carlos Acevedo Gonzalez\*, Enrique Jimenez Hakim , Jose Maria Rodriguez\*\*, Fernando Hakim Daccach\*, Germán Peña Quiñones\*, Andres Rodríguez Múnera\*\*  
FUNDACIÓN SANTA FE DE BOGOTÁ,

\* Sección de Neurocirugía, Departamento de Cirugía, Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá - Colombia.

\*\*Servicio de Ortopedia, Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá - Colombia.

### Dirección

Dr. JUAN CARLOS ACEVEDO GONZALEZ.

Avenida 9 N° 117 – 20 Consultorio 318,

Santa Fe de Bogotá, Colombia.

e-mail: jacevedog@msn.com

## Resumen

### I. Objetivo

El dolor lumbar es una patología común cuyo origen multifactorial hace participar las estructuras articulares que son sometidas al proceso degenerativo desencadenado por el alto esfuerzo biomecánico de esta zona. El objetivo de este trabajo es presentar el síndrome facetario lumbar como una causa de dolor lumbar que puede ser diagnosticada y tratada con bloqueos articulares selectivos.

### II. Materiales y metodos

Fueron 37 pacientes que consultaron por dolor lumbar, sin radiculopatía y con características clínicas y gamagráficas sugestivas de un Síndrome Facetario Lumbar. Se realizaron un total de 63 bloqueos selectivos de una o varias articulaciones facetarias. El procedimiento fue realizado por el mismo observador (JCA) quien utilizó la técnica bajo visión fluoroscopia o bajo TAC, dirigido al espacio inter-articular o al ramo interno de la raíz dorsal. El análisis incluyó una evaluación clínica a los 8 días y a las 4 semanas del último procedimiento.

### III. Resultados

El análisis demostró como 83.7% de los pacientes tuvieron una mejoría en al menos 5 puntos de la escala visual análoga en el último control con respecto a la valoración inicial. Entre ellos, 15 (40.1 %) tuvieron una mejoría superior o igual a 8 puntos de la escala visual análoga.

### IV. Conclusiones

Las articulaciones facetarias son una estructura anatómica con características particulares que la hacen un elemento generador de dolor. Su diagnóstico clínico y gamagráfico acompañado de bloqueo selectivo bajo visión radiológica permite obtener resultados clínicos interesantes.

**Palabras clave:** Dolor Lumbar, Enfermedad Facetaria, Lumbago, bloqueo.

## Abstract

### *Lumbar facet syndrome.*

### *Lumbar facet joint injection and low back pain.*

#### I. Objectives

The authors conducted a retrospective study to evaluate the effectiveness of injection therapy in the lumbar zygapophysial joints with anesthetics and steroids in patients with persisting low back pain and lumbar facet syndrome.

#### II. Methods

Thirty-seven patients with low back pain who reported immediate relief of their pain after controlled blocks into the facet joints between the fourth and fifth lumbar verte-

brae and the fifth lumbar and first sacral vertebrae were evaluated. Outcome was evaluated using the visual analog pain scales. All outcome measures were repeated at eighth days and six weeks after controlled injection.

#### III. Results

At six week follow-up examination, 83.7 % of thirty-seven patients experienced a good response to controlled blocks of the lumbar zygapophysial ( facet ) joints. Good result is the pain relief of 50% or more. Fifteen patients experienced a good response with pain relief of eighth points or more in the VAS.

#### IV. Conclusions

Based on this study, patients with lumbar facet syndrome benefit significantly from controlled blocks of the medial branch or of the lumbar zygapophyseal (facet) joints. The block seems to be a valuable alternative technique to treat the low back pain.

## Introducción

El dolor lumbar es un síntoma común ocasionado por múltiples y variadas etiologías. Su incidencia en los países desarrollados fluctúa entre el 60 y 90 % de la población general, siendo la causa más frecuente de incapacidad en personas menores de 45 años (40% del total de días de trabajo perdidos a causa de una enfermedad laboral en Estados Unidos), la segunda causa de consulta médica, la quinta causa de hospitalización y la tercera causa de cirugía. Su prevalencia excede más del 70% y socialmente causa 1.4 días laborales perdidos por persona por año. El costo estimado por el tratamiento médico del dolor lumbar en 1990 fue de \$13 billones de dólares, con un impacto global para la industria de Estados Unidos calculado en 1997 de \$ 171 Billones de dólares<sup>(1-4)</sup>. El costo estimado por persona por año con dolor lumbar en los países desarrollados es de \$9000 a \$ 19000 dólares.

Aunque su etiología se ha asociado erróneamente la mayoría de las veces a enfermedad discal existen otras etiologías que son frecuentes y de tratamiento más sencillo (enfermedad facetaria lumbar, disfunción de la articulación sacroiliaca, síndromes miofaciales primarios o secundarios, etc)<sup>(5-6)</sup>.

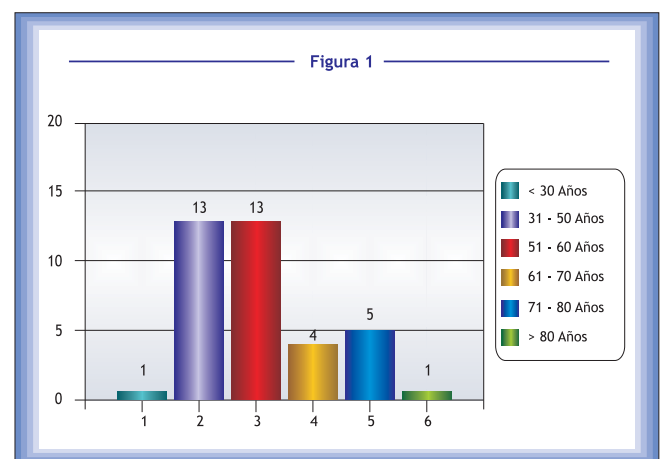
En 1911 Goldtwait comenzó a señalar la importancia de la articulación facetaria lumbar en el funcionamiento de la columna lumbar<sup>(7)</sup>. En 1927, Putti propuso la inflamación de estas estructuras como la causa del dolor lumbar irradiado a la región glútea, la cara posterior del muslo, pudiendo llegar hasta las piernas. En 1933 Ghormley introdujo por primera vez el término «Síndrome Facetario Lumbar»<sup>(8)</sup>. Los trabajos de Hirsh en 1933 confirmaron esta asociación al demostrar en sujetos sanos que la inyección de solución salina normal en las articulaciones facetarias produce dolor lumbar irradiado a los miembros inferiores<sup>(9)</sup>. Actualmente se reconoce que la incidencia de la enfermedad facetaria es alta con una prevalencia que puede ir de 7.7% hasta 75% en la población general<sup>(10-11)</sup>.

A pesar del desarrollo de las técnicas diagnósticas, el Síndrome Facetario Lumbar (SFL) se diagnostica a partir de sus características clínicas: dolor que se incrementa con la posición de pie o sentado durante un periodo de tiempo prolongado, que aumenta con los cambios de posición y mejora con el reposo. El examen clínico permite descartar la presencia de radiculopatía o de déficit neurológico y sólo el dolor reproducido con las maniobras de hiperextensión forzada y rotación de la columna permite sugerir la presencia de un SFL<sup>(12-13)</sup>. Este trabajo presenta una serie de pacientes con dolor lumbar subagudo o crónico secundario a un Síndrome Facetario Lumbar y tratados con bloqueos selectivos de la articulación bajo visión fluoroscópica.

## Materiales y métodos

La población incluida en este estudio fue de 37 pacientes enviados a la consulta de dolor lumbar, entre Diciembre del 2001 y Diciembre del 2002, con el diagnóstico de dolor lumbar crónico y la sospecha clínica y gamagráfica de un Síndrome Facetario Lumbar.

La edad de los pacientes mostró como la mayoría de ellos se encontraban entre los 40 y 60 años (20 pacientes que corresponde al 54 %), ninguno fue menor de 30 años y 6 pacientes (16.2 %) fueron mayores de 80 años (uno de los cuales tenía 86 años) (Figura 1).



**Figura 1.** Distribución de los pacientes por edad.

La distribución por sexo mostró un mayor porcentaje en el sexo femenino con 54 % (correspondiente con 20 mujeres) y 17 pacientes de sexo masculino.

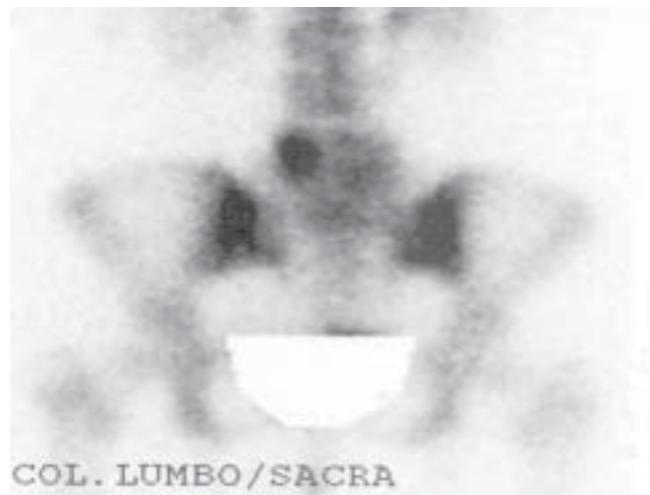
La metodología del trabajo incluyó:

1. Verificación del diagnóstico de Síndrome Facetario Lumbar al evaluar los siguientes criterios (Tabla 1):

<b>CRITERIOS DIAGNÓSTICO</b>	
<b>CRITERIOS SINTOMÁTICOS</b>	
1.	Dolor en la región lumbar irradiado de forma inespecífica sobre la región glútea.
2.	Dolor que puede extenderse incluso a la cara posterior de ambas piernas sin incluir los pies.
3.	Incremento de los síntomas con los cambios de posición, la posición sentada de forma prolongada o la posición de pie.
4.	Mejoría con el reposo.
<b>CRITERIOS AL EXAMEN CLÍNICO</b>	
1.	Ausencia de radiculopatía y claudicación neurológica.
2.	Ausencia de déficit neurológico específico.
3.	Ausencia de otras causas de dolor lumbar como síndrome del músculo piramidal, bursitis de la cadera o pelvis, enfermedad sacroiliaca, síndromes miofaciales primarios o secundarios y procesos patológicos como tumores, fracturas patológicas o infecciones.
4.	Maniobra de provocación dolorosa positiva con la hiperextensión forzada de la columna y la rotación. Esta maniobra debe reproducir un dolor exquisito a nivel paravertebral en las carillas facetarias lumbares.
<b>CRITERIOS GAMAGRÁFICOS</b>	
1.	La hipercaptación en la gamagrafía ósea de tres fases a nivel de las facetas articulares.

- a. Incluyó 4 criterios que correspondían con las características del dolor:
  - i. Dolor en la región lumbar irradiado de forma inespecífica sobre la región glútea.
  - ii. Dolor que puede extenderse incluso a la cara posterior de ambas piernas sin incluir los pies.
  - iii. Incremento de los síntomas con los cambios de posición, la posición sentada de forma prolongada o la posición de pie.
  - iv. Mejoría con el reposo.
- b. El examen clínico incluyó 5 criterios:
  - i. Ausencia de radiculopatía y claudicación neurológica.
  - ii. Ausencia de déficit neurológico específico.
  - iii. Ausencia de otras causas de dolor lumbar como síndrome del músculo piramidal, bursitis de la cadera o pelvis, enfermedad sacroiliaca, síndromes miofaciales primarios o secundarios y procesos patológicos como tumores, fracturas patológicas o infecciones.
  - iv. Maniobra de provocación dolorosa positiva con la hiperextensión forzada de la columna y la rotación. Esta maniobra debe reproducir un dolor muy bien localizado a nivel paravertebral en las carillas facetarias lumbares.

- c. La hipercaptación en la gamagrafía ósea de tres fases a nivel de las facetas articulares correspondientes completa el último criterio (Figura 2).



**Figura 2.** Gamagrafía ósea. Se observa hipercaptación en la faceta articular derecha de L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>.

- 2. **Técnica de Bloqueo Facetario.** Una vez establecido el diagnóstico clínico a cada paciente se le programó la realización de un bloqueo de la articulación facetaria. Las técnicas de bloqueo utilizadas fueron dos:

a. **Técnica 1:** Paciente colocado en posición de decúbito prono sobre la mesa de radiología con un rollo de tela ubicado en la región abdominal para obtener una flexión adecuada de la columna lumbar. Se realiza asepsia y antisepsia de la zona seleccionada para realizar el procedimiento. Bajo fluoroscopia o TAC se identifica el ángulo formado por el macizo articular y la apófisis transversa correspondiente para los macizos articulares L5-S1 y L4-L5. Se infiltra piel con 1 cc de Bupivacaina al 0.25% en cada uno de los 4 puntos, a cada lado de la línea media. Se realiza punción guiada con fluoroscopia en cada uno de los cuatro puntos con un Spinocath N° 25 hasta obtener un contacto óseo y verificar que la posición de la punta de la aguja esta en el tubérculo mamilar de la respectiva vértebra. Se inyecta una mezcla de 3cc de Bupivacaina al 0.25 % y 30 mg de Metilprednisolona, en cada uno de los puntos seleccionados (Figura 3).



**Figura 3.** Técnica (1) de bloqueo facetario. Bajo TAC se identifica el ángulo formado por el macizo articular y la apófisis transversa correspondiente para los macizos articulares L5-S1 y L4-L5.

b. **Técnica 2:** El paciente es colocado en igual posición que en la técnica 1. Se realizan imágenes de TAC que permiten identificar el espacio interarticular a infiltrar y permiten identificar el posible trayecto de la aguja. Una vez verificada la posición de la punta de la aguja en el espacio interarticular se inyecta 1 cc de Bupivacaina y 20 mg de metilpredni-

solona. La capacidad del espacio intrarticular normal es de 1 – 2 cc lo que permite que con el volumen utilizado se llene ese espacio y algo del volumen se dirija a las estructuras periarticulares. (Figura 4).



**Figura 4.** Técnica (2) de bloqueo facetario. La imagen de TAC permite identificar el espacio interarticular a infiltrar y permiten identificar el posible trayecto de la aguja.

### 3. Rehabilitación.

Después del procedimiento y habiendo completado las primeras 72 horas, con la verificación de la obtención de un resultado favorable se inició un proceso de rehabilitación dirigido a:

- a. Fortalecimiento de músculos abdominales.
- b. Fortalecimiento de músculos paravertebrales.
- c. Fortalecimiento de músculos de miembros inferiores.
- d. Estiramientos musculares dirigidos.
- e. Manejo de espasmos.
- f. Terapia Sedativa.

4. Para la evaluación del dolor se utilizó la Escala Numérica Visual la cual se aplicó al paciente de forma previa al procedimiento, a los 15 minutos del procedimiento, a los 8 días y a los 45 días.

5. Hubo pacientes en quienes la mejoría a los 8 días del procedimiento inicial mostraba una reaparición de los síntomas superior al 50 % por lo cual se indicó la realización de una segunda sesión (12 pacientes requirieron 2 sesiones de bloqueos) y algunos una tercera

(7 pacientes requirieron 3 sesiones). Esto implica que el total de bloqueos realizados fue de 63.

## Resultados

### a. Evaluación del Dolor

Todos los pacientes que ingresaron al estudio tenían un EVA inicial superior o igual a 7 / 10 (100 % de los pacientes), entre los cuales 24 pacientes (64.86 %) tenían el EVA en 10/10 y 8 pacientes (21.6 %) lo tenían en 9/10 (Figura 5). Al final del análisis la mayoría de los pacientes mostraron una mejoría en por lo menos 5 puntos de la EVA (31 pacientes que corresponde al 83.7 %) entre los cuales 40 % (15 pacientes) tenían mejoría en mas de 7 puntos en la EVA. La mejoría completa se vió en 7 pacientes (18.9 %). Solo un paciente (3.7 %) no presentó modificación en su valoración de dolor y 10 % de los pacientes (4 pacientes) mejoraron menos de 4 puntos en la EVA (Figura 6).

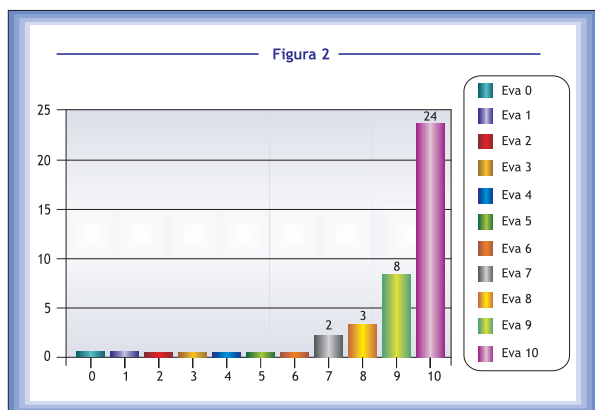


Figura 5. Evaluación del dolor antes del tratamiento (escala visual análoga).

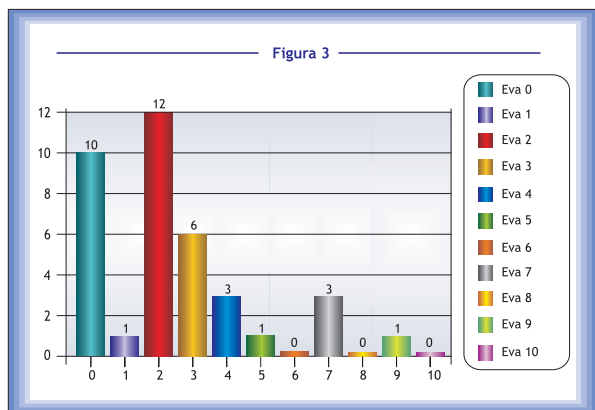


Figura 6. Evaluación del dolor después del tratamiento en el último control (escala visual análoga).

### b. Correlación entre los síntomas clínicos y los resultados

Se vió como aquellos pacientes que tenían todos los criterios clínicos para establecer el diagnóstico fueron los que obtuvieron los mejores resultados. De 20 pacientes con todos los criterios clínicos positivos 18 obtuvieron una mejoría superior a 5 puntos en la EVA (correspondiente con 90 %). Entre los pacientes con criterios clínicos incompletos sólo el 58 % obtuvo mejoría superior a 5 puntos de EVA.

### c. No se estableció una relación directa entre los resultados obtenidos y la edad del paciente o el tiempo de evolución de los síntomas.

De igual forma no hubo correlación significativa entre el resultado clínico final y la realización de 1,2 o 3 bloqueos de la articulación facetaria, ya que hubo pacientes en quienes un solo bloqueo fue suficiente para mantenerse en el grupo de mejoría superior a 5 puntos en el EVA y hubo pacientes con una mejoría parcial después del primer bloqueo pero la realización de un segundo o hasta un tercer bloqueo les permitió ingresar al grupo de mejoría superior a 5 puntos.

## Discusión

### a. Características Anatómicas

Las facetes articulares son una articulación de tipo diartrodia formada por sinovial, cartílago hialino, cápsula fibrosa y fibras nociceptivas provenientes de la rama interna de la rama posterior primaria de cada una de las raíces espinales.<sup>(13,14,15)</sup> Estas características hacen que deba ser considerada como una verdadera articulación. Están formadas por la carilla articular superior de la vértebra inferior que tiene una forma cóncava con orientación posterior e interna y por la carilla articular inferior de la vértebra superior. La disposición de las carillas permite identificar una porción articular anterior y otra posterior limitadas por el apex del espacio articular. Su disposición permite identificar un ángulo formado por la apófisis espinosa y la dirección de las carillas articulares que es de 90° en L1, 65° en L3 y 45° en L5.<sup>(16,17)</sup> La cápsula articular es delgada en su porción anterior y más ancha y laxa en su porción posterior, sus límites no son precisos pudiendo redundar mas allá de la articulación, está ricamente inervada no solo por fibras nociceptivas sino también por fibras simpáticas. Participa de forma importante como elemento de resistencia de la fuerza en el eje de rotación axial, compartiendo esta función con el anillo fibroso. El menisco tiene características fibrosas o fibrograsas con abundante inervación nociceptiva pudiendo ser

fuente de partida de múltiples estímulos dolorosos. El espacio interarticular tiene una capacidad de 1-2 cc. Su sinovial tiene igualmente inervación, asociada mas al proceso de regulación del flujo sanguíneo y de irrigación de la estructura articular. La sinovial puede extenderse debajo del ligamento amarillo y alrededor de la superficie articular.<sup>(18,19,20,21)</sup> La rama de inervación de las facetas articulares corre sobre la porción superior de la apófisis transversa por debajo del ligamento mamilar accesorio tomando una dirección hacia posterior. A nivel de la lámina el nervio se divide en ramas terminales que van dirigidas al ligamento interespinoso, el músculo multifido y a los demás músculos paravertebrales.<sup>(22,23,24,25)</sup>

### b. Aspectos Biomecánicos

Las facetas articulares son parte esencial en la capacidad funcional de la columna lumbar limitando y controlando los movimientos de flexión, extensión y rotación axial. Participa en la redistribución de fuerzas transmitidas a la columna disminuyendo la absorbida por los discos intervertebrales. Se ha establecido como, en la posición de pies las facetas articulares absorben 16 % de la fuerza transmitida a la columna, porcentaje que aumenta considerablemente cuando existen procesos degenerativos asociados.<sup>(2,13,14,24,26)</sup> Existe una relación estrecha entre la integridad del disco, la fuerza absorbida por las facetas y los procesos degenerativos del resto de la columna. Cuando hay una disminución en el espacio discal, por un proceso degenerativo lumbar se incrementa el arco del movimiento en la rotación axial aumentando la fuerza absorbida por las facetas articulares (cápsulas articulares posteriores) hasta hacerse numéricamente igual a la absorbida por el disco en posición neutra. La disposición de las carillas articulares desde la región lumbar superior hasta la inferior muestra como van adquiriendo una disposición con orientación cada vez más coronal haciéndose más perpendiculares al plano del esfuerzo y poniendo una mayor superficie en contacto con el eje de la fuerza. Los puntos de inserción de la cápsula articular tienen un componente fibrocartilaginoso que cuando existe un proceso inflamatorio se inflaman generando una franca entesopatía.

### c. Fisiopatología del dolor

Las carillas articulares tienen una inervación de cada una de sus estructuras no solamente somática sino también simpática. Esto implica que se suceden procesos inflamatorios locales muy variados causantes de dolor en esta articulación. La estimulación (eléctrica o química) aislada y selectiva de las facetas articulares causa dolor en la columna lum-

bar y dolor irradiado sobre la cara posterior y lateral de los miembros inferiores. Es en aquellas maniobras “diarias” de hiperextensión forzada que se producen transmisiones directas y aumentadas de la fuerza sobre las carillas articulares, generando un aumento de tensión en todas las estructuras y especialmente en la cápsula articular que es rica en nociceptores. Los microtraumas por caídas o acciones repetitivas ocasionan fisuras óseas, desgarros capsulares o del cartílago articular, microhemorragias, atrapamiento del menisco, inflamación de la cápsula o de la sinovial o entesopatias en los puntos de inserción del músculo multifidos. Se ha establecido igualmente que la hipomovilidad de la articulación puede favorecer el proceso doloroso.<sup>(3, 7,10)</sup>

### d. Aspectos Clínicos

Aunque el diagnóstico de la enfermedad facetaria se hace más por exclusión existen ciertos aspectos clínicos que orientan hacia un proceso patológico de esta articulación. Las características del dolor son:<sup>(3,10,11,27,28,29)</sup>

- Dolor lumbar irradiado a las nalgas, región inguinal o hacia la articulación de la cadera.
- Se irradia a los miembros inferiores de forma inespecífica sobre la cara posterior de los muslo, las rodillas e incluso las piernas pero nunca hasta los pies.
- Tiene características mecánicas ya que cambia substancialmente con el movimiento y los cambios de posición. Aumenta con la posición sentada o de pie prolongada y el reposo lo mejora.
- El paciente refiere aumento del dolor con la hiperextensión forzada y rotación de la columna lumbar.
- La palpación profunda de las carillas articulares es dolorosa.

### e. Aspecto Radiológico

El diagnóstico de enfermedad facetaria (hipertrofia facetaria) con Radiografía simple, Tomografía Axial Computarizada, Resonancia Magnética Nuclear o Gamagrafía ósea debe correlacionarse con los hallazgos clínicos, ya que la sola imagen radiológica sin una clínica que la justifique no permite hacer el diagnóstico de enfermedad facetaria. De igual forma la ausencia de anomalía radiológica a nivel de las articulaciones facetarias no descarta su diagnóstico clínico, los estudios deben excluir otras causas de lumbalgia.<sup>(10,15,30,31)</sup>

### f. Aspectos Terapéuticos

El tratamiento inicial debe incluir medicamentos analgésicos simples asociados con antiinflamatorios y en ciertos

casos opioides débiles. Cuando el dolor se esta cronificando es necesario asociar medicamentos coadyuvantes (*Ej: Amitriptilina a dosis prudentes y de ascenso progresivo*).

El inicio del programa de rehabilitación se hace de forma alterna al tratamiento, siempre y cuando se tenga un adecuado control del dolor. Sin el control del síntoma los objetivos de la terapia se ven limitados a un simple acompañamiento poco útil. Una vez el síntoma este controlado la rehabilitación debe establecer los siguientes objetivos: retorno completo a la función, trabajo de arcos de movimientos sin generar dolor, aumento de la flexibilidad, estiramientos y educación para la prevención de posteriores lesiones.

El Tratamiento Invasivo incluye la inyección de sustancias anestésicas y antiinflamatorias en la articulación facetaria. Cumple con una función diagnóstica cuando se confirma que efectivamente después de la inyección se logró un control significativo de la sintomatología dolorosa. Si el diagnóstico ha sido confirmado puede recurrirse a un bloqueo seriado con un intervalo de 3 semanas entre cada aplicación, con un máximo de 3.<sup>(32,33,34)</sup>

La Neurolisis Percutánea comenzó a utilizarse en 1971 por Rees en Australia, con resultados sorprendentemente buenos pero no reproducibles por otros autores. Shealey modificó la técnica en 1974 pero fue sólo a partir de 1979 que a partir de los trabajos anatómicos de Bagduk y Long se perfeccionó el procedimiento. El tratamiento busca desensibilizar las fibras de inervación de las carillas articulares al colocar un electrodo en contacto de ellas y después de realizar una fase de estimulación que permite verificar la posición de la aguja ir elevando de forma controlada la temperatura (60 – 80 °) durante un periodo de tiempo determinado (60–90 segundos) producir la neurolisis de esas ramas con la colocación del electrodo. La neurolisis se logra con una temperatura de 60-80 grados centígrados durante 60-90 segundos. Para esta parte del procedimiento se recomienda algo de sedación.<sup>(35,36,37,38)</sup>

## Bibliografía

1. Carrino JA, Morrison WB, Parker L, Schweitzer ME, Levin DC, Sunshine J.H. Spinal injection procedures: volume, provider distribution, and reimbursement in the US medicare population from 1993 to 1999. *Radiology* 2002; 225: 723-9.

2. Straus BN. Chronic pain of spinal origin. The costs of intervention. *Spine* 2002; 27: 2614 – 9.
3. Dreyer SJ, Dreyfuss PH. Low back pain and the zygapophysial (facet) joints. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 290 – 300.
4. Helbig T, Lee CK. The lumbar facet syndrome. *Spine* 1988; 13: 61 – 4.
5. Lauder TD. Musculoskeletal disorders that frequently mimic radiculopathy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2002; 13: 469 – 85.
6. Cavanaugh JM, Ozaktay CA, Yamashita T, Avramov A, Getchell TV, King AI. Mechanism of low back pain: a neurophysiologic and neuroanatomic study. *Clin Orthop R Res* 1997; 335: 166 – 80.
7. Goldthwait JE. The lumbo-sacral articulation: an explanation of many cases of lumbago, sciatica and paraplegia. *Boston Med Surg J* 1911; 164: 365-72.
8. Ghormley RK. Low back pain with special reference to the articular facets, with presentation of an operative procedure. *JAMA* 1933; 101: 773.
9. Hirsh C., Ingelmark B-O, Miller M. The anatomical basis for low back pain: studies on the presence of sensory nerve endings in ligamentous, capsular and intravertebral disc structures in the human lumbar spine. *Acta Orthop Scand* 1963; 33: 1-17.
10. Dreyfuss PH., Dreyer SJ. Lumbar zygapophyseal (facet) joint injections. *Spine* 1995; 20: 2040-7.
11. Destouet JM, Gilula LA. Lumbar facet joint injection: indication, technique, clinical correlation, and preliminary results. *Radiology* 1982; 145: 321 – 5.
12. Diamant D. Diagnosing zygapophysial joint-mediated pain is more effectively done via comparative anesthetic blocks and exacting and demanding process. *Spine* 2002; 27: 328 – 9.
13. Kaplan M, Dreyfuss P, Halbrook B, Bogduk N. The ability of lumbar medial branch blocks to anesthetize the zygapophysial joint. A physiological challenge. *Spine* 1998; 23: 1847 – 52.
14. Boszczyk BM, Boszczyk AA, Korge A, Grillhosl A, Boos W, Putz R, Milz S, Benjamin M. Immunohistochemical analysis of the extracellular matrix in the posterior capsule of the zygapophysial joints in patients with degenerative L4-5 motion segment instability. *J Neurosurg* 2003; 99: 27-33.
15. Adams MA, Hutton WC. The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. *Spine* 1983; 8: 327 – 30.
16. Griffiths H, Parantainen H. Disease of the lumbosacral facet joints. *Neuroimaging Clin North Am* 1993; 3: 567 – 75.
17. Guang LX, Haughton VM. Lumbar facet joint capsule: appearance at MR imaging and CT. *Radiology* 1990; 177: 415 – 20.
18. Lilius G, Laasonen EM. Lumbar facet joint syndrome: A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Br* 1989; 71: 681 – 4.
19. Mooney V, Robertson J. The facet syndrome. *Clin Orthop* 1976; 115: 149-56.
20. Panjabi MM, Oxland T, Takata K, Goel V, Duranceau J, Krag M. Articular facets of the human spine. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1993; 18: 1298-310.
21. Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J: Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. *Spine* 1995; 20: 887 – 900.
22. Bogduk N. The innervation of the lumbar spine. *Spine* 1983; 8: 286 – 93.

23. Murtagh R. The art and science of nerve root and facet blocks. *Neuroim Clin N Am* 2000;10: 465-77.
24. Tulsı RS, Hermanis GM. A study of the angle of inclination and facet curvature of superior lumbar zygapophyseal facets. *Spine* 1993; 18: 1311 – 17.
25. Chung SA, Khan SN, Diwan AD. The molecular basis of intervertebral disk degeneration. *Ortho Clin N Am* 2003; 34: 209 – 19.
26. Fujiwara A, Lim TH, An HS. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine* 2000; 25: 3036-44.
27. Schwarzer AC, Aprill CN. Clinical features of patients with pain stemming from the lumbar zygoapophyseal joints: is the lumbar facet syndrome a clinical entity? *Spine* 1994; 1132-37.
28. Schwarzer AC, Derby R. The value of the provocation response in zygapophyseal joint injections. *Clin J Pain* 1994; 10: 309 – 13.
29. McCall IW, Park WM, O'Brien J. Induced pain referral from posterior lumbar elements in normal subjects. *Spine* 1979;4:441-6.
30. Jinkins JR. Acquired degenerative changes of the intervertebral segments at and suprajacent to the lumbosacral junction. A radioanatomic analysis of the nondiskal structures of the spinal column and perispinal soft tissues. *Radiol Clin N Am* 2001; 39: 73 – 99.
31. Parthria M, Sartoris D, Resnick D. Osteoarthritis of facet joints: accuracy of oblique radiographic assessment. *Radiology* 1987; 164: 227 – 30.
32. Carette S, Marcoux S, Truchon R, Grondin Ch, Gagnon J, Allard Y, Latulippe M. A controlled trial of corticosteroid injections into facet joints for chronic low back pain. *N Engl J Med* 1991; 325: 1002-7.
33. Maldjian C, Mesgarzadeh M, Tehranzadeh J. Diagnostic and therapeutic features of facet and sacroiliac joint injection. *Radiol Clin N Amer* 1998; 36: 497 – 508.
34. Nelemans PJ, Bie RA, Vet HCW, Sturmans F. Injection therapy for subacute and chronic benign low back pain. *Spine* 2001; 26: 501 – 15.
35. Barlocher Ch B, Krauss JK, Seiler RW. Kryorhizotomy: an alternative technique for lumbar medial branch rhizotomy in lumbar facet syndrome. *J Neurosurg* 2003; 98: 14-20.
36. Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, Joshi A, McLarty J, Bogduk N. Efficacy and validity of radiofrequency neurotomy for chronic lumbar zygapophysial joint pain. *Spine* 2000; 25: 1270 – 7.
37. Van Kleef M, Weber WE, Kessels A, Dreyfuss P, Pauza K, Bogduk N. Efficacy and validity of radiofrequency neurotomy for chronic lumbar zygapophysial joint pain. *Spine* 2001; 26: 63 – 4.
38. Cramer GD, Gregerson DM, Knudsen JT, Hubbard B.B, Ustas L.M., Cantu JA. The effects of side-posture positioning and spinal adjusting on the lumbar Z joints. A randomized controlled trial with sixty-four subjects. *Spine* 2002; 27: 2459-66.