

# Importancia de la estática del raquis lumbar y pelvis en la estenosis degenerativa del canal raquídeo lumbar

## The importance of the static of the lumbar spine and pelvis in the degenerative stenosis of the lumbar spinal canal

J. LUIS RUIZ ARRANZ \*, J. DELGADO RAMÍREZ\*, P. GONZALEZ DE LA FLOR\*\*

\*HOSPITAL ALTO GUADALQUIVIR DE ANDUJAR. \*\*COMPLEJO HOSPITALARIO DE JAEN

**Resumen.** El objetivo de este trabajo es examinar algunos parámetros de la estática del raquis lumbosacro en 50 pacientes diagnosticados de estrechez degenerativa del canal raquídeo lumbar (EDCL), y en un grupo control de 31 sujetos sin antecedentes de patología raquídea, y evaluar las diferencias entre ambos grupos. Los parámetros estudiados mediante radiología simple han sido: Altura discal, la lordosis lumbar, el ángulo lumbosacro de Ferguson, la pendiente sacra, el índice de Taillard, el ángulo discal L5-S1, el nivel de las crestas ilíacas, y el ángulo de Cauchoix. El ángulo de inclinación del platillo de S1 respecto a la horizontal fue significativamente mayor en el grupo de pacientes que en el de controles. La lordosis no varió significativamente entre ambos grupos. Pero si se observaron diferencias significativas en función del número de niveles estrechados. En el grupo de control, predominaron de forma significativas las disposiciones pélvicas estables, donde las crestas ilíacas coinciden con la cuarta vértebra lumbar.

**Summary.** The objective of this paper is to examine some parameters of the static of the lumbosacral spine in 50 patients with degenerative stenose of lumbar spine, and in a control groupe of 31 subjets without antecedents of spine pathology, and to evaluate the differences between both groups. We studied studied by means of simple radiology: the discal height, the lumbar lordosis, the angle lumbosacral of Ferguson, the sacred slope, the index of Taillard, the discal angle L5-S1, the level of the iliacs crests, and the angle of Cauchoix. The angle of Ferguson was significantly smaller in the group of patients that in that of the controls. The lordosis didn't vary significantly between groups, but it was significantly different if it was observed in function of the number of narrowed levels. In the control group, the stable pelvic dispositions (where the crests iliacs coincides with the fourth lumbar vertebra) prevailed in a significant way.

### Correspondencia:

J. Luis Ruiz Arranz  
Hospital Alto Guadalquivir de Andujar  
Avda. Blas Infante s/n.  
23740 Andujar. Jaén  
e-mail: jlruiz@ephag.es

**Introducción.** Los cambios que conducen a una estenosis degenerativa del canal raquídeo lumbar (EDCL) comienzan en alguno de los tres pilares, sobre los que descansa la estabilidad de la columna: el disco intervertebral y las dos apófisis articulares. Estos cambios degenerativos pueden dar síntomas por si mismos, pero su interrelación originará, más tarde, diversos cuadros de estenosis dege-

nerativa con características clínicas particulares (1).

La importancia de la estática del raquis lumbar en la génesis de la EDCL, ó en su historia natural dista mucho de estar esclarecida, aunque hay acuerdo generalizado en que la restauración de un plano sagital normal es un factor pronóstico importante en el resultado final del abordaje quirúrgico de estas lesiones (2).

Ya en la década de los 80, De la Caffinier y cols (3,4), llaman la atención sobre la gran frecuencia con que los pacientes operados por ellos de EDCL, presentaban alteraciones de la estática raquídea, indicando que la existencia de una escoliosis previa, y sobre todo de una hiperlordosis lumbar sobre un sacro horizontal puede favorecer la rápida evolución del proceso degenerativo.

Sato K y cols (5) afirman que la morfología y disposición de las apófisis articulares lumbares tienen relación con la aparición de espondilolistesis degenerativa y con la importancia de los síntomas clínicos que origina.

Por otro lado si se ha intentado relacionar, en numerosas publicaciones, el dolor lumbar con alteraciones en el plano sagital de este segmento raquídeo (5-7), pero en ningún caso que los autores conozcan se han realizado estudios de este tipo en grupos de pacientes con patologías concretas como la estrechez degenerativa del raquis lumbar

El objetivo de este trabajo es examinar algunos parámetros de la estática del raquis lumbosacro en pacientes diagnosticados de estrechez degenerativa del canal raquídeo lumbar (EDCL), y en un grupo control de sujetos sin antecedentes de patología raquídea, y evaluar las diferencias entre ambos grupos.

**Material y métodos.** Se evaluaron de forma prospectiva los parámetros que se presentan en la tabla 1, en un grupo de 50 pacientes (30 varones, y 20 mujeres) diagnosticados de estenosis del canal raquídeo lumbar degenerativa, en los que tras la cirugía se confirmó el diagnóstico y en un grupo de 31 voluntarios sanos, sin antecedentes de patología ó dolor raquídeo (Tabla 2).

De los pacientes diagnosticados de EDCL, 12 procedieron del Hospital Alto Guadalquivir de Andujar (2000-2002) y el resto del Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga(1991-1994).

En 19 casos la estrechez fue a un nivel,

Tabla 1.  
Parámetros evaluados

Altura discal.
Lordosis lumbar.
Ángulo lumbosacro de Ferguson.
Pendiente del sacro.
Índice de Taillard
Ángulo discal L5-S1.
Nivel de la línea tangente a las espinas iliacas.
Ángulo de Cauchoix.

Tabla 2.  
Datos generales del grupo de pacientes y el grupo control

	SUJETOS SANOS	SUJETOS CON EDCL
Edad	51,8 +- 9,2 años	50,7 +- 11,3 años
Sexo	19 varones 12 mujeres	38 varones 26 mujeres
Talla	163,8 +- 9,2 cm.	163,8 +- 6,4 cm.
Peso	70.0 +- 9,8. kg	70,9 +- 8,0 kg.
Profesión		
Ama de casa	10	22
Trabajo de carga	12	15
Trabajo Sedentario	9	27
Realización de esfuerzos Lumbares	20	33

en 8 a dos, en 12 se localizó a tres niveles y en 11 a más de tres.

Para obtener esta muestra de 31 individuos, (19 varones y 12 mujeres), se realizó un muestreo por cuotas y se encuestaron 106 individuos entre los familiares de pacientes que acudieron a la urgencia del Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga . Este grupo control no se diferenció de forma significativa del grupo de pacientes, ni en edad, sexo, peso, talla, profesión ó la realización de esfuerzos lumbares (Tabla 2).

A los sujetos del grupo control y del grupo de pacientes se les realizó una rx antero-posterior y lateral en posición erguida natural, de columna lumbar, centrada en L3(distancia focal 1 m, 70Kv y 180 mAs en proyección ap y de 250 mAs en la lateral)

La definición de los parámetros estudiados fue:

**Altura discal:** Medida mediante el índice R (9). Es la entre la altura del disco en su

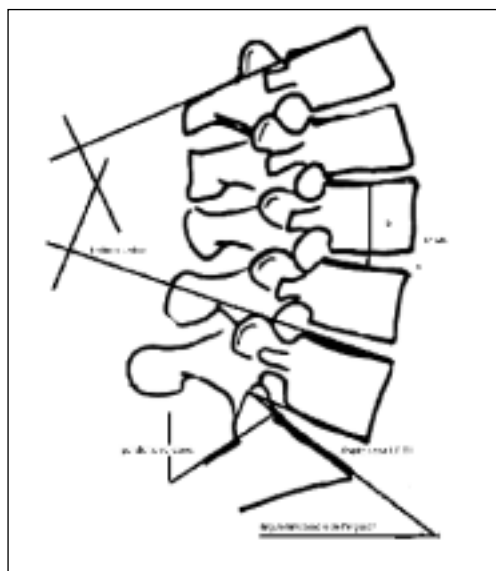


Figura 1. Mediciones radiográficas.

Tabla 3.  
Altura discal. Índices R.

NIVEL	CONTROLES		PACIENTES		
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN	
1 DISCO	0,25	0,05	0,26	0,06	NS
2 DISCO	0,28	0,04	0,29	0,06	NS
3 DISCO	0,29	0,05	0,29	0,07	NS
4 DISCO	0,34	0,05	0,31	0,08	NS
5 DISCO	0,33	0,11	0,33	0,12	NS

punto medio y la altura de la vértebra suprayacente (a/b) (Fig. 1)

**Lordosis lumbar:** Se midió el ángulo formado por las tangentes a los platillos vertebrales superiores de L1 y L5 (Fig. 1).

**Ángulo lumbosacro de Ferguson:** Es el formado por la línea tangente al platillo vertebral de S1, con la horizontal (10) (Fig. 1).

**Pendiente sacra:** Es el ángulo formado con la vertical con la línea tangente al muro posterior de S1 (Fig. 1) (11).

**Índice de Taillard:** Es la relación existente entre el tamaño del muro posterior y del muro anterior de la 5ª vértebra lumbar (12).

**Ángulo discal L5-S1:** Es el ángulo formado por las tangentes al platillo vertebral inferior de L5 y superior de S1 (Fig. 1).

**Nivel de las crestas ilíacas:** Se estable-

cieron 5 grupos según que la línea que une el punto más alto de las crestas ilíacas a nivel de la porción superior ó inferior de la L4, de L5, ó por el cuarto disco.

**Ángulo de Cauchoix:** Mide la horizontalización de las apófisis articulares. Se determina en la Rx lateral por la línea que atraviesa la interlínea articular y la tangente al platillo superior de la vértebra subyacente (13).

En el análisis estadístico de los datos, se realizó en primer lugar un estudio descriptivo de los datos, obteniéndose su distribución de frecuencias porcentuales para las variables de tipo cualitativo. Se obtuvieron las tablas de contingencia entre las variables de interés para calcular el valor estadístico chi cuadrado con objeto de contrastar la independencia de las variables receptivas. El análisis de las posibles diferencias significativas de las variables cuantitativas se obtuvo mediante la aplicación de los tests estadísticos de la T de student y el análisis de la varianza de una vía previa comprobación de la homocedasticidad.

No se analizaron los errores inter e intraobservador ya que están lo suficientemente evaluados en la bibliografía (14).

## Resultados

**Altura discal:** Para el índice R no existieron diferencias significativa en ambos grupos a ningún nivel (Tabla 3).

**Lordosis lumbar:** No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, para los controles la media fue de  $34,0 \pm 8,3^\circ$  y para el grupo pacientes de  $37,35 \pm 9,8^\circ$ .

Si hubo diferencias significativas respecto de esta variable, en función de los espacios estenosados, si solo había uno la lordosis media fue de  $38,4 \pm 8,5$ , si eran dos fue de  $45,5 \pm 11,5$ , si eran tres  $35,4 \pm 5,7$  y si eran más de tres  $29,9 \pm 8,5$  ( $p=0,004$ ).

**Ángulo lumbosacro de Ferguson:** Para esta variable si se han encontrado diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,003$ ). La media de este ángulo para el grupo control fue de  $38,8 \pm 8,9^\circ$  y para el de pacientes de  $44,9 \pm 9,4^\circ$ . Este ángulo

disminuyó significativamente entre los pacientes con estreches a un nivel y los que la presentaban a tres ó más.

**Pendiente sacra:** Para el grupo control la media observada fue de  $51,0 \pm 8,6^\circ$  y para el de pacientes de  $48,8 \pm 10,8^\circ$ . No se encontraron diferencias significativas. No se encontraron diferencias respecto al número de espacios estenosados.

**Índice de Taillard:** Tampoco en esta variable se apreciaron diferencias entre ambos grupos. La media de los controles fue de  $0,8 \pm 0,07$  y para los pacientes de  $0,8 \pm 0,1$

**Angulo discal L5-S1:** No hubo diferencias significativas. el valor medio de este ángulo fue de  $15 \pm 6,6$  para los controles y de  $15,8 \pm 6,2$  para los pacientes.

**Nivel de las crestas iliacas:** Lo más frecuente en ambos grupos es que la línea tangente a las crestas iliacas coincida con la mitad inferior a la cuarta vértebra lumbar (64,5 % en grupo control y 42 % en el de pacientes (Tabla 4). En este caso las diferencias fueron significativas con una chi cuadrado de 8,2 y una significación de 0.042. En el grupo de controles predominan las dos primeras modalidades y en el de pacientes las dos últimas.

**Angulo de Cauchoix:** En ninguno de los niveles se encontraron diferencias significativas para ambos grupos (Tabla 5).

**Discusión.** Hay numerosos trabajos que intentan correlacionar la existencia de pinzamientos discales lumbares con la aparición de dolor lumbar (6-9), pero ninguno que los autores conozcan que compare esta variable en sujetos sanos y en pacientes diagnosticados de estenosis degenerativa del raquis lumbar. Trabajando con un grupo muy específico de pacientes, la altura discal no varió significativamente respecto a un grupo de sujetos asintomáticos. No se pueden, por tanto establecer relaciones entre la pérdida de la altura discal y la aparición de una estrechez sintomática y adquirida del canal raquídeo.

El alineamiento sagital del raquis, tanto torácico como lumbar ha sido estudiado por muchos autores y de maneras muy

Tabla 4.  
Nivel de las crestas iliacas

GRUPO	SUP L4	INF L4	4º DISCO	SUP L5	TOT.
CONTROL	3(9,6%)	20(64,5%)	3(9,6%)	5(16,1)	31
PACIENTES	8(16 %)	21(42%)	17(34%)	4(8%)	50

CHI CUADRADO: 8,2 SIG.:0,042

Tabla 5.  
Ángulo de cauchoix

NIVEL	G.CONTROL	G.PACIENTES
L1	83 +- 6,3	83,9+- 6,3
L2	84,1+- 6	85,3 +- 7,1
L3	86,8 +-4,9	89,9+- 6,7
L4	87,3+- 6	85,3 +- 6,9
L5	90,2 +- 3,5	90,2 +- 4,1

diversas (7,15-18) . Los valores normales de la lordosis lumbar oscilan entre rangos muy amplios, en parte por la diferente metodología empleada para su medición. En este trabajo la lordosis se midió entre el platillo superior de L1 y L5 para obviar la contribución que la forma trapezoidal de L5 tiene a dicha lordosis, así como para evaluar de forma independiente esta forma trapezoidal de esta vértebra y el 5º disco lumbar.

Rajnic y cols (8) , encuentran que pacientes diagnosticados de hernia discal lumbar, presentan un aplanamiento de las curvas raquídeas, con verticalización del sacro. En este estudio la lordosis lumbar disminuyó de forma significativa cuando los niveles de estrechez eran más de tres.

Los pacientes de esta serie si presentaron una inclinación del platillo sacro superior a los del grupo control, como ocurrió con los de Rajnic (8), pero en este caso esta inclinación fue significativamente menor cuando la estrechez se localizó a mas de tres niveles.

Son por tanto los pacientes con más de tres niveles estrechados, los que presentan un perfil sagital lumbosacro más aplanado.

La forma trapezoidal de L5 se ha considerado un factor patogénico importante en la evolución de las lisis con espondilolistesis (12), pero aquí no se ha podido establecer relación entre este índice y la aparición de estrechez raquídea a uno ó múltiples niveles.

Las dos últimas vértebras lumbares y sobre todo L5 mantienen unas relaciones especiales con el conjunto sacro-pélvico. Si valoramos la disposición de estas en relación a la línea biiliaca, se pueden encontrar 5 posibilidades: que esta línea coincida con la mitad superior ó inferior de L4, con el cuarto disco, ó con la mitad superior ó inferior de L5. En el primer y segundo casos 4º y 5º discos están protegidos por la configuración de la pelvis frente a las fuerzas torsionales, mientras que en los dos últimos no.

McGibon y cols (19), y después Frymoyer y cols (6), no encuentran relación entre la situación de la línea que une las dos crestas ilíacas respecto al raquis lumbar y la aparición de dolor lumbar ó lumbociático. El presente estudio aparece una mayor frecuencia de disposiciones pélvico-lumbares estables (línea biiliaca coincidiendo con la mitad superior ó inferior de L4) frente a las inestables, en el grupo control, que en el de pacientes. Esto puede sugerir el papel protector de la disposición sacro-pélvica frente al desarrollo de procesos degenerativos.

La morfología de las facetas articulares lumbares y su relación con la estenosis degenerativa del canal raquídeo lumbar u otros procesos degenerativos, ha sido estudiada por numerosos autores tanto en radiología simple (13), como con TAC (20), ó RMN (21). Lamentablemente según el método de evaluación utilizado, los autores extraen conclusiones diferentes.

Cauchoux y cols (13) afirman que la horizontalización de las apófisis articulares favorece la aparición de fenómenos degenerativos y de espondilolistesis. Estos autores afirmaron que en pacientes sanos este ángulo debe rondar los 90º, mientras que en los pacientes que analizaron con espondilolistesis degenerativa rondaba los 50º en el nivel de la lesión. En este trabajo tanto en el grupo control como en el de pacientes y a todos los niveles los valores de este ángulo han estado en torno a los 90º, sin que existieran diferencias significativas entre los grupos. Hay que buscar otros parámetros de la morfología facetaria que puedan relacionarse con los fenómenos degenerativos del raquis lumbar.

## Conclusiones

De las variables analizadas, solamente el ángulo lumbosacro de Ferguson y la situación de las crestas ilíacas respecto del raquis lumbar han resultado ser significativamente diferentes en el grupo de pacientes y en el de control.

## Bibliografía

- Inoue y S, Watanabe T, Goto S, Takahashi A, Takata K, Sho E.** Degenerative spondylolisthesis. *Clin Orthop* 198; 227:90-98.
- Korovessis P, Stamatakis M, Baikousis A.** Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek Population. *Spine* 1998; 23:700-4.
- De la Caffiniere JY, Teule JG.** Stenose latéral d'origine arthrosique et troubles statiques du rachis lombaire. *Rev Chir Orthop* 1983; 69:47-54.
- Del la Caffiniere JY.** Evaluation du risque de glissement vertébral apres traitement chirurgical d'une estenose lombaire. *Rev Chir Orthop* 1986; 72:73-80.
- Sato k, Wakamatsu E, Yoshizumi A, Watanabe N, Irein O.** The configuration of the laminae and facets joint in degenerative spondylolisthesis. A clinicoradiologic study. *Spine* 1989; 14:1265-71
- Frymoyer JW, Pope MH, Wilder DG, Janice HC, Brian MC.** Risk factor in low-back pain. *J Bone Joint Surg* 1983; 65A:213-8.
- Korovessis P, Dimas A, Iliopoulos P, Lambiris E.** Correlative analysis of lateral vertebral radiographic variables and medical outcomes study short-form Health survey: a comparative study in asymptomatic volunteers versus patients with low back pain. *J Spinal Dis Thec* 2002; 15:384-90.
- Rajnic P, Templier A, Skalli W, Lavaste F.** The importance of spinopelvic parameters in patients with lumbar disc lesions. *Intern Orthop* 2002; 26:104-8.
- Togerson WR, Dotter VE.** Comparative roentgenographic study of the asymptomatic and symptomatic lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1976 ; 58A:830-3.
- Stagnara P, DeMauroy JC, Dran G, y cols.** Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 1982; 7:99-103.
- Russe O.** An atlas of examination, standard measurements and diagnosis in orthopaedics and traumatology. Bern Stuttgart Vienna: Hans Huber Publishers 1976, p. 124-5.
- Roy Camille R, Saillant G, Regner B.** Spondylolisthesis. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1986, 31:13-9.
- Cauchoux J, Lassale B, Deburge A, Kharrat K, Benoist M.** Sténoses lombaires dégénératives. Revue de 78 cas operes. *Rev Chir Orthop* 1981; 67:407-20.
- Jakson RP, Phipps T, Hales C, Surber J.** Pelvic lordosis and alignment in Spondylolisthesis. *Spine* 2003; 28:151-60.
- Bernhart M, Bridwell KH.** Segmental analysis of the sagittal alignment of the normal thoracic and lumbar spines and Thoracolumbar junction. *Spine* 1988; 14:717-21.
- Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C.** Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Euro Spine J* 1998; 7:99-103.
- Vaz G, Roussouly E, Dimnet J.** Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Euro Spine J* 2002; 11:80-77.
- Korovessis P, Stamatakis MV, Baikousis A.** Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic greek population. *Spine* 1998; 23:700-4.
- Mac Gibbon B, Farfan HF.** A radiologic survey of various configurations of the lumbar spine. *Spine* 1979; 4:258-66.
- Van Schaik JP.** Lumbar facet joint morphology. *J Spinal Disor* 2000; 13:88-9.
- Boden S, Riew KD, Yamaguchi K, Branch T.** Orientation of the lumbar facet joints: association with degenerative disc disease. *J Bone Joint Surg* 1996; 78A:403-11.