

DESCOMPENSACIÓN DISTAL POSTOPERATORIA (D.D.P.) EN CURVAS LENKE 1A TRATADAS CON TORNILLOS PEDICULARES. UNA REVISIÓN DE 63 CASOS

DESCOMPENSAÇÃO DISTAL PÓS-OPERATÓRIA (DDP) EM CURVATURAS LENKE 1A TRATADAS COM PARAFUSOS PEDICULARES. ANÁLISE DE 63 CASOS

POSTOPERATIVE DISTAL DECOMPENSATION (PDD) IN LENKE 1A CURVATURES TREATED WITH PEDICULAR SCREWS. ANALYSIS OF 63 CASES

NORBERTO VENTURA¹, ANNA EY-BATLLE², IMMA VILALTA², ITZIAR ALONSO³

RESUMEN

Objetivo: Identificar los factores de riesgo de descompensación distal postoperatoria (D.D.P.) y definir una estrategia quirúrgica segura en curvas tipo Lenke 1A tratadas con tornillos pediculares. **Método:** Estudio radiológico retrospectivo de 63 pacientes con escoliosis Lenke 1A, con un seguimiento mínimo de un año. Se evaluó, edad, sexo, grados Cobb, signo de Risser, relación de la vértebra distal instrumentada (V.D.I.) con la vértebra distal de la curva (V.D.), vértebra estable (V.E.) y con la vértebra, cuya distancia a la línea central vertical al sacro (L.V.S.) era superior a 10 mm "distancia vertebral" (D.V.). **Resultados:** 8 casos (12,7%) desarrollaron D.D.P. El signo de Risser fue 0 en 2 pacientes (25%) y 1 en 2 pacientes (25%). Relación de V.D.I. con V.D.: 4 pacientes (50%) mismo nivel (V.D. +0), 4 pacientes (50%) un nivel caudal (V.D. +1); relación V.D.I. con V.E.: 5 pacientes (62,5%) 2 niveles cefálicos (V.E. -2), 3 pacientes (37,5%) 1 nivel cefálico (V.E. -1); relación V.D.I. con D.V.: 5 pacientes (62,5%) un nivel cefálico D.V. (-1), 3 pacientes mismo nivel (D.V. +0). **Conclusiones:** Riesgo de descompensación distal postoperatoria: V.D.I. mismo nivel V.D. (V.D. +0), 2 niveles cefálicos V.E. (V.E. -2), 1 nivel cefálico D.V. (D.V. -1). Estrategia quirúrgica curvas Lenke 1A: V.D.I.: 1/2 niveles caudales a V.D. (V.D. +1/+2), un nivel cefálico a V.E. (V.E. -1), mismo nivel D.V. (D.V. +0).

Descriptores: Escoliosis, Idiopática, Adolescente; Tornillos Pediculares; Clasificación de Lenke.

RESUMO

Objetivo: Identificar os fatores de risco de descompensação distal pós-operatória (DDP) e definir estratégia cirúrgica de segurança em curvaturas de Lenke 1A, tratadas com parafusos pediculares. **Método:** Estudo radiológico retrospectivo de 63 pacientes com escoliose Lenke 1A, com acompanhamento mínimo de um ano. Os parâmetros avaliados foram idade, sexo, graus do ângulo de Cobb, sinal de Risser, relação da vértebra distal instrumentada (VDI) com a vértebra distal da curvatura (VD), com a vértebra estável (VE) e com a vértebra cuja distância da linha central vertical até o sacro (LVS) era superior a 10 mm de "distância vertebral" (DV). **Resultados:** 8 casos (12,7%) desenvolveram DDP. O sinal de Risser foi 0 em 2 pacientes (25%) e 1 em 2 pacientes (25%). Relação VDI/VD: 4 pacientes (50%) mesmo nível (VD +0), 4 pacientes (50%) nível caudal (VD +1); relação VDI/VE: 5 pacientes (62,5%) 2 níveis cefálicos (VE -2), 3 pacientes (37,5%) 1 nível cefálico (VE -1); relação VDI/DV: 5 pacientes (62,5%) um nível cefálico DV (-1), 3 pacientes mesmo nível (DV +0). **Conclusões:** Risco de descompensação distal pós-operatória: VDI mesmo nível VD (VD +0), 2 níveis cefálicos VE (VE -2), 1 nível cefálico DV (DV -1). Estrategia cirúrgica nas curvaturas Lenke 1A: VDI: 1/2 níveis caudal até VD (VD +1/+2), um nível cefálico até VE (VE -1), mesmo nível DV (DV +0).

Descritores: Escoliose, Idiopática, Adolescente; Parafusos pediculares; Classificação de Lenke.

ABSTRACT

Objective: To identify risk factors for postoperative distal decompensation (PDD) and safe surgical strategy in curvatures Lenke type 1A, treated with pedicle screws. **Method:** Retrospective radiographic study of 63 patients with scoliosis Lenke 1A, with follow-up of at least one year. The parameters evaluated were age, sex, degrees of Cobb's angle, Risser sign, relationship of distal instrumented vertebra (DIV) to the distal vertebra (DV) of the curvature, to the stable vertebra (SV) and to the vertebra which distance to the central vertical line to the sacrum (VLS) was greater than 10 mm of "vertebral distance" (VD). **Results:** 8 cases (12.7%) developed DDP. The Risser sign was 0 in 2 patients (25%) and 1 in 2 patients (25%). DIV/DV relationship: 4 patients (50%) same level (DV +0), 4 patients (50%) caudal level (DV +1); DIV/SV ratio: 5 patients (62.5%) 2 cephalic levels (VD -2), 3 patients (37.5%) 1 cephalic level (SV -1); DIV/VD relationship: 5 patients (62.5%) 1 cephalic level (VD -1), 3 patients the same level (VD +0). **Conclusions:** Risk of postoperative distal decompensation: DIV same level DV (DV +0), 2 cephalic levels SV (SV -2), 1 cephalic level VD (VD -1). Surgical strategy in Lenke 1A curvatures: DIV: 1-2 levels caudal to DV (DV +1/+2), 1 cephalic level to SV (SV -1), the same level VD (VD +0).

Keywords: Scoliosis, Idiopathic, Adolescent; Pedicular screws, Lenke Classification.

1. Phd, Responsable of Pediatric Spine Section. Hospital Sant Joan de Déu. U.B.
2. M.D. Consultant of Pediatric Spine Section and Orthopaedic Department. Hospital Sant Joan de Déu. U.B.
3. M.D. Consultant of Neurology Department. Hospital Sant Joan de Déu. U.B.

Trabalho realizado em Hospital Sant Joan de Déu. Hospital Universitari. U.B. Esplugues, Barcelona, Espanha
Correspondência: Hospital Sant Joan de Déu. Hospital Universitari. U.B. Esplugues, Barcelona. Passeig Sant Joan de Déu, 2 - 08950. Esplugues, Barcelona, Espanha. nventura@hsjdbcn.org

INTRODUCCIÓN

La descompensación distal postoperatoria definida como la pérdida progresiva de corrección de la curva lumbar asociada al incremento del ángulo discal del disco inferior a la última vértebra instrumentada superior a 5° , es una complicación que origina un alto grado de insatisfacción clínica y representa un riesgo elevado de reintervenciones^{1,2}. Las escoliosis calificadas como Lenke 1A a diferencia de otros grupos definidos en dicha clasificación, presentan unas peculiaridades diferentes; su incidencia es relativamente elevada, (representan un 20% de las escoliosis idiopáticas del adolescente), requieren una fusión torácica selectiva, el patrón de curva incluye dos tipos de deformidad con respecto a la inclinación de la cuarta vértebra lumbar³ en relación con la línea vertical del sacro, hacia la izquierda, reconocidas como Lenke 1AL y hacia la derecha, definidas como Lenke 1AR (Figura 1). El subgrupo calificado como Lenke 1AL presenta un patrón similar a las curvas Lenke 1B o II de la clasificación de King (falsa doble mayor), mientras que el subgrupo Lenke 1AR presenta un patrón similar a las curvas tipo IV de la clasificación de King (curva torácica larga que abarca varias vértebras lumbares). Miyanji et al.³ sugirió que el modificador lumbar en las curvas 1A no definía con exactitud el comportamiento postoperatorio de la curva lumbar de compensación y que ambos subgrupos de curva requerían estrategias quirúrgicas diferentes.

Con el objetivo de definir los factores de riesgo de descompensación postoperatoria y de establecer una estrategia quirúrgica de seguridad, hemos revisado retrospectivamente 63 pacientes con curvas idiopáticas del adolescente tipo Lenke 1A, tratadas con tornillos pediculares.

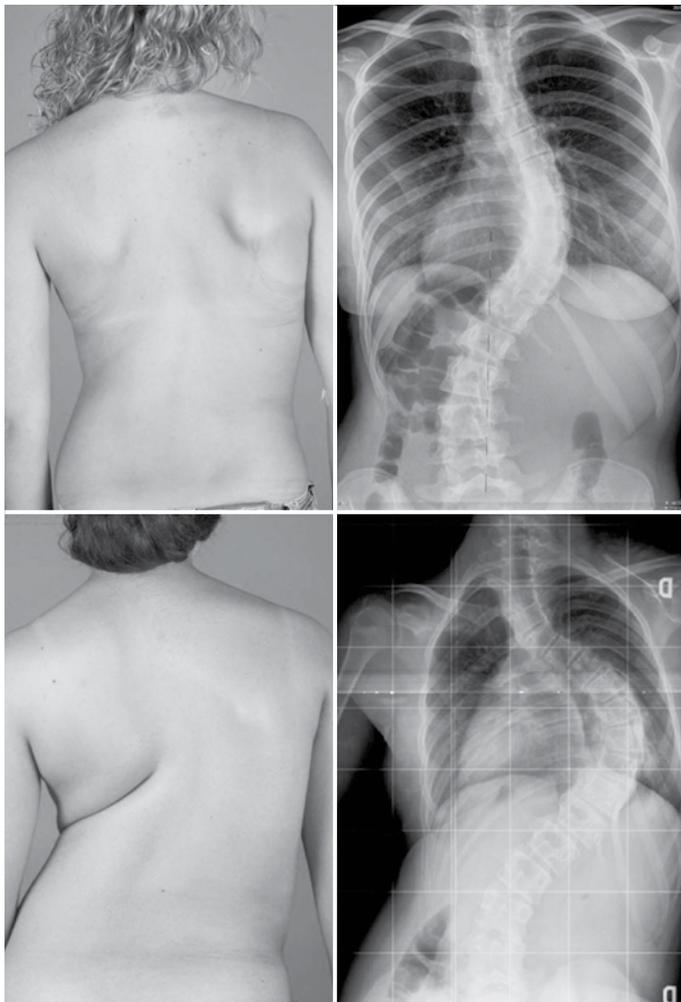


Figura 1. Dos tipos de curva con respecto a la inclinación de la 4ª vértebra lumbar en relación con la línea vertical del sacro: R, cuando L.4 se inclina hacia la derecha, L cuando L.4 se inclina hacia la izquierda.

MATERIAL Y MÉTODOS

La edad en el momento de la intervención, el sexo, los grados Cobb pre y postoperatorios, el porcentaje de corrección postoperatoria, el signo de Risser, el tipo de curva con respecto a la inclinación de la cuarta vértebra lumbar, la relación de la vértebra distal instrumentada (V.D.I.) con la vértebra distal de la curva (V.D.), con la vértebra estable (V.E.), y con la primera vértebra proximal con respecto al sacro cuya distancia a la línea central vertical del sacro era superior a 10 mm "distancia vertebral" (D.V.) han sido valorados. Se ha realizado un estudio estadístico de los datos obtenidos mediante la comparación de variables continuas con el test "U de Mann-Whitney" y de variable categóricas con el test X2 exacto de Fisher.

RESULTADOS

El tiempo de seguimiento varió entre 1 y 6 años (3,6 años), 50 pacientes (80'6 %) eran mujeres y 13 (19'4 %) eran hombres, la edad media en el momento de la operación fue de 14'6 años (11/19 años), los grados Cobb preoperatorios torácicos variaron entre 46° y 98° , (media $61'4^\circ$), los grados Cobb preoperatorios lumbares variaron entre 17° y 43° ($33'2^\circ$), los grados postoperatorios torácicos variaron entre 0° y 38° ($19'7^\circ$) con un porcentaje medio de corrección torácica del 66'7 %, los grados postoperatorios lumbares variaron entre 0° y 33° ($17'6^\circ$) con un porcentaje medio de corrección del 48'6%; 40 curvas fueron clasificadas como Lenke 1AR (63,5 %) y 23 curvas como Lenke 1AL (36'5 %). Todas los casos calificados como Lenke 1AL presentaron una curva lumbar de compensación.

En el subgrupo Lenke 1AL, la vértebra distal de la curva (V.D.) se localizó en 3 casos (13 %) en T.10, en 9 casos (39,1 %) en T.11, en 9 casos (39'1 %) en T.12, en 2 casos (8'7 %) en L.1 y en 0 casos a nivel L.2; la vértebra estable (V.E.) se localizó en 1 caso (4,3 %) en T.11, en 3 casos (13 %) en T.12, en 8 casos (34'8 %) en L.1, en 10 casos (43'5 %) en L.2, en 1 caso (4'3 %) en L.3 y en 0 casos a nivel de L.4; la vértebra cuya distancia (D.V.) con respecto a la (L.V.S) era superior a 10 mm se localizó en 1 caso (4'3 %) en T.10, en 3 casos (13 %) en T.11, en 9 casos (39'1 %) en T.12, en 9 casos (39'1 %) en L.1, en 1 caso (4'3 %) en L.2 y en 0 casos a nivel de L.3; la vértebra distal instrumentada (V. D. I.) correspondió en 14 casos (60'9 %) a T.12, en 7 casos (30'4 %) a L.1, en 2 casos (8'7 %) a L.2 y en 0 casos a nivel de L.3.

En el subgrupo Lenke 1AR., la vértebra distal de la curva (V. D.) se localizó en 3 casos (7'5%) a nivel de T.11, en 18 casos (45%) a nivel de T.12, en 12 casos (30 %) a nivel de L.1, en 7 casos (17'5%) en L.2 y en 0 caso en T.10; la vértebra estable (V. E.) se localizó en 1 caso (2'5 %) a nivel de L.1, en 9 casos (22'5 %) en L.2, en 18 casos (45%) en L.3, en 12 casos (30%) a nivel de L.4, en 0 casos se localizó a nivel de T.11 / T.12; la vértebra cuya distancia (D. V.) con respecto a la (L. V. S) era superior a 10 mm se localizó en 2 casos (5 %) a nivel de T.12, en 12 casos (30 %) a nivel de L.1, en 17 casos (42'5%) a nivel de L.2, en 9 casos (22'5%) a nivel de L.3 y en 0 casos a nivel de T.10 / T.11; la vértebra distal instrumentada (V. D. I.) fue en 3 casos (7'5%) T.12, en 11 casos (27'5 %) L.1, en 20 casos (50%) L.2 y en 6 casos (15%) L. 3.

Ocho pacientes (12'7%) presentaron descompensación distal postoperatoria contra 55 pacientes (87'3%) que no presentaron dicha complicación.

En el grupo sin descompensación postoperatoria el signo de Risser fue 0 en 3 pacientes (5'5%), II en 1 paciente (1'8%), III en 2 pacientes (3'6%) , IV en 27 pacientes (49'1%) y V en 22 pacientes (40%); la relación entre la vértebra distal instrumentada (V. D. I.) y la vértebra distal de la curva (V. D.) en 5 pacientes (9'1 %) correspondió al mismo nivel (V. D. + 0), en 34 casos (61'8%) un nivel caudal (D. V. +1) y en 16 casos (29'1 %) dos niveles caudales (D. V. +2); la relación entre la V. D. I y la vértebra estable (V. E.) en 1 caso (1'8%) correspondió a un nivel caudal (V. E. + 1), en 7 casos (12'7%) coincidió con la vértebra estable (V.E.+0), en 37 casos (67'2%) correspondió a un nivel cefálico (V.E.-1) y en 10 casos (18,1%) dos niveles cefálicos a la vértebra estable (V.E. -2); la relación entre la V.D.I. y la vértebra cuya distancia a la línea central vertical del sacro era superior a 10 mm, (D. V.), en 4 casos (7'3%) correspondió a un nivel cefálico (.D.V.-1), en 42 casos (76'4%) al mismo nivel (D. V. + 0), en 8 casos (14'5%) un nivel caudal (D. V. +1) y en 1 caso (1'8%) dos niveles caudales (D.V.+2). En 18 casos (32,7%) las

curvas fueron calificadas como Lenke 1AL y en 37 casos (67,2%) como Lenke 1AR.

En el grupo con descompensación distal postoperatoria, el signo de Risser fue 0 en 2 pacientes (25%), 1 en 2 pacientes (25%), II,III,IV y V en los cuatro pacientes restantes; la relación entre la vértebra distal instrumentada (V. D. I.) y la vértebra distal de la curva (V. D.) en 4 pacientes (50%) correspondió al mismo nivel (V. D. +0) y en 4 pacientes (50%) a un nivel caudal V. D. (+1); la relación entre la V.D.I. y la vértebra estable (V.E) en 5 pacientes (62'5%) correspondió 2 niveles cefálicos (V. E. -2) y en 3 pacientes (37'5%) a un nivel cefálico (V. E. -1), en ningún caso la vértebra distal instrumentada (V.D.I.) coincidió con la vértebra estable; la relación entre la V. D. I. y la vértebra cuya distancia a la L.V.S. era superior a 10 mm (D.V.) en 3 pacientes (37'5%) correspondió al mismo nivel (D. V. + 0) y en 5 casos (62'5%) casos correspondió a un nivel cefálico D. V. (-1). En 4 casos (50%) las curvas fueron calificadas como Lenke 1AL.

ESTUDIO ESTADÍSTICO

En relación con el análisis de asociación entre los dos subgrupos incluidos en el patrón Lenke 1A, en el grupo Lenke 1AL se observó una relación directa entre la vértebra distal de la curva (V. D.) y T.10 ($p=0.045$) / T.11 ($p=0.002$); vértebra estable (V. E.) y T.12/ L.1 ($p=0.045$) / T.11 ($p=0.045$) / T.12 ($p=0.001$); vértebra distal instrumentada (V. D. I.) y T.12 ($p<0.001$). Se confirmó que la V. D., V. E., D. V. y la (V. D. I.) se localizaron en vértebras más cefálicas (región torácica distal y toraco-lumbar).

En el grupo Lenke 1AR se observó una relación directa entre la vértebra distal (V. D.) y L.1 ($p<0.001$) / L.2 ($p=0.041$); vértebra estable (V. E.) y L.3 ($p=0.001$) / L.4 ($p=0.004$); distancia vertebral (D. V.) y L.2 ($p=0.001$) / L.3 ($p=0.014$) y vértebra distal instrumentada (V. D. I.) y L.2 ($p=0.001$). Se confirmó que la V. D., V. E., D. V. y la V. D. I. se localizaron en vértebras más caudales (región lumbar).

En relación con el análisis de asociación con respecto al grupo con descompensación distal postoperatoria (D. D. P), se observó una relación directa cuando la vértebra distal instrumentada (V. D. I.) coincidió con la vértebra distal de la curva (V. D. + 0) ($p=0.05$), cuando la V. D. I se localizó dos niveles cefálicos a la vértebra estable (V. E. -2) ($p=0.010$) y cuando la V. D. I. se ubicó un nivel cefálico ($p=0.023$) a la distancia vertebral (D. V. -1) (Figura 2). Con respecto al signo de Risser se observó una relación directa de este grupo cuando el signo de Risser fue 0/1 ($p=0.014$).

En relación con el análisis de asociación con respecto al grupo sin descompensación postoperatoria, se observó una relación directa cuando la vértebra distal instrumentada (V. D. I.) se localizó un o dos niveles caudales a la vértebra distal de la curva (V. D. +1+2), un nivel cefálico a la vértebra estable (V. E. -1) y coincidió con la distancia vertebral (D. V. + 0) (Figura 3).

No se observaron diferencias significativas con respecto a los grupos 1 A L o 1 A R, con respecto a los grados de curva ni con el porcentaje de corrección.

DISCUSIÓN

La descompensación distal postoperatoria, conocida como "adding on phenomenon" en el mundo anglosajón, es una complicación caracterizada por la progresiva pérdida de corrección de la curva lumbar con incorporación del número de vértebras no instrumentadas en la curva torácica, asociada al aumento del ángulo discal del disco inferior a la última vértebra instrumentada. A pesar de que su incidencia es relativamente alta (entre un 3% y un 12%), pocos autores han abordado este fenómeno y tanto su origen como la estrategia quirúrgica de seguridad para evitar esta complicación siguen siendo controvertidas. Parisini et al.⁴, relacionó la descompensación distal postoperatoria con la vértebra estable, con la vértebra distal instrumentada y con la rotación de la primera vértebra lumbar. Puntualizó que en curvas Lenke 1A. R cuando la primera vértebra justo inferior a la vértebra distal de la curva (V. D.) estaba rotada en la misma dirección que la curva torácica y cuando la distancia entre la vértebra estable (V.E.) y la vértebra distal (V. D) era superior a dos segmentos vertebrales, aconsejaba instrumentar L.2/L.3, no más de dos niveles proximales a la vértebra estable (V. E.). En las curvas Lenke 1AL cuando la primera vértebra lumbar estaba rotada en dirección opuesta a la vértebra

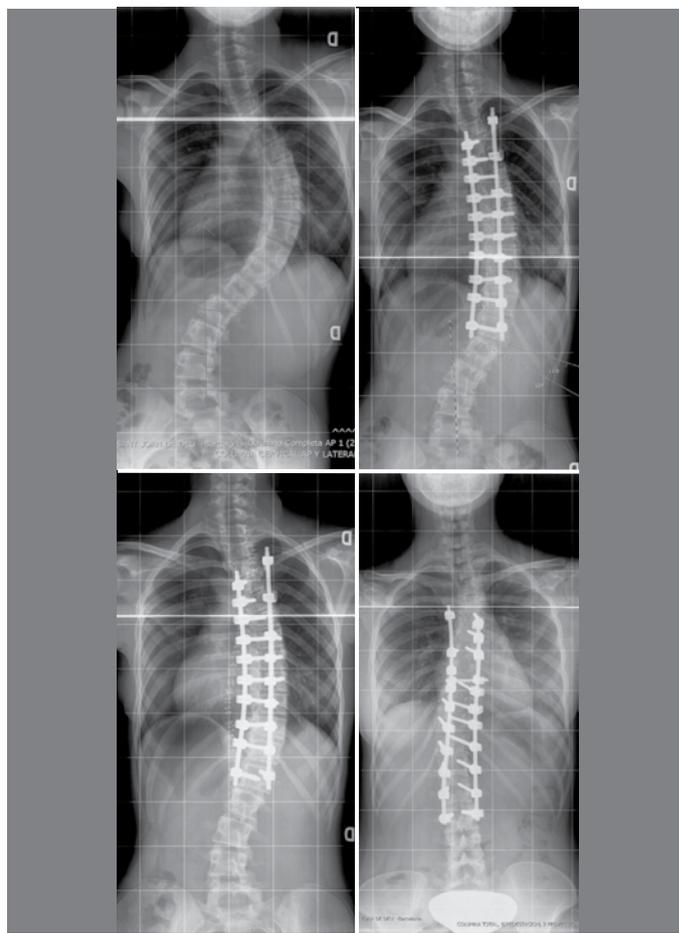


Figura 2. Lenke 1AR, vértebra estable (V.E.) L.3, vértebra cuya distancia a la L.V.S. es superior a 10 mm, distancia vertebral (D.V.) L.2. Vértebra distal instrumentada (V.D.I.) L.1: dos niveles cefálicos a la vértebra estable (V.E.) y un nivel cefálico a la distancia vertebral D.V. Descompensación distal postoperatoria, (D.D.P). Requiere reintervención, se prolongó la instrumentación hasta L.3.

ápex torácica y la diferencia entre la vértebra estable (V. E) y la vértebra distal (V. D.) era como máximo de dos segmentos vertebrales, aconsejaba instrumentar dos o tres niveles proximales a la vértebra estable (V. E.). Sponseller et al.⁵, observó que la fusión vertebral en pacientes jóvenes con el cartílago irradiado de la pelvis abierto representaba un mayor riesgo de descompensación postoperatoria. Sin embargo, en el objetivo final de su trabajo no se contemplaba una definición clara de los factores de riesgo de descompensación distal postoperatoria, agrupaba diferentes técnicas quirúrgicas, (abordaje anterior, posterior o doble abordaje) así como diferentes tipos de instrumentación (anterior torácica e híbrida). Yu Wuang et al.⁶, relacionó la descompensación postoperatoria con la elección del nivel distal de fusión, aconsejó que la vértebra distal instrumentada (V.D.I.) debía de coincidir con la primera vértebra proximal al sacro cuya distancia a la línea central vertical del sacro (L.V.S) fuera superior a 10mm, "distancia vertebral", (D. V.). La instrumentación de un nivel proximal a la D. V implicaba un alto riesgo de descompensación postoperatoria mientras que la instrumentación de un nivel inferior a la D. V. implicaba la pérdida de un segmento de movilidad lumbar totalmente innecesario. La elección del nivel de fusión instrumentado tanto proximal como distal de la curva es uno de los factores que más influye en el resultado final del tratamiento quirúrgico de las escoliosis idiopáticas. En 1983, King et al.⁷, describió una clasificación basada en la deformidad coronal, en la flexibilidad y en el aspecto clínico de las curvas. Aconsejó la fusión selectiva torácica hasta la vértebra estable (vértebra proximal al sacro cortada sagitalmente por la línea central vertical al sacro) en las escoliosis dobles (King II) siempre que la curva torácica fuera de mayor graduación y más rígida que la curva lumbar. La incorporación de nuevas instrumentaciones y muy espe-

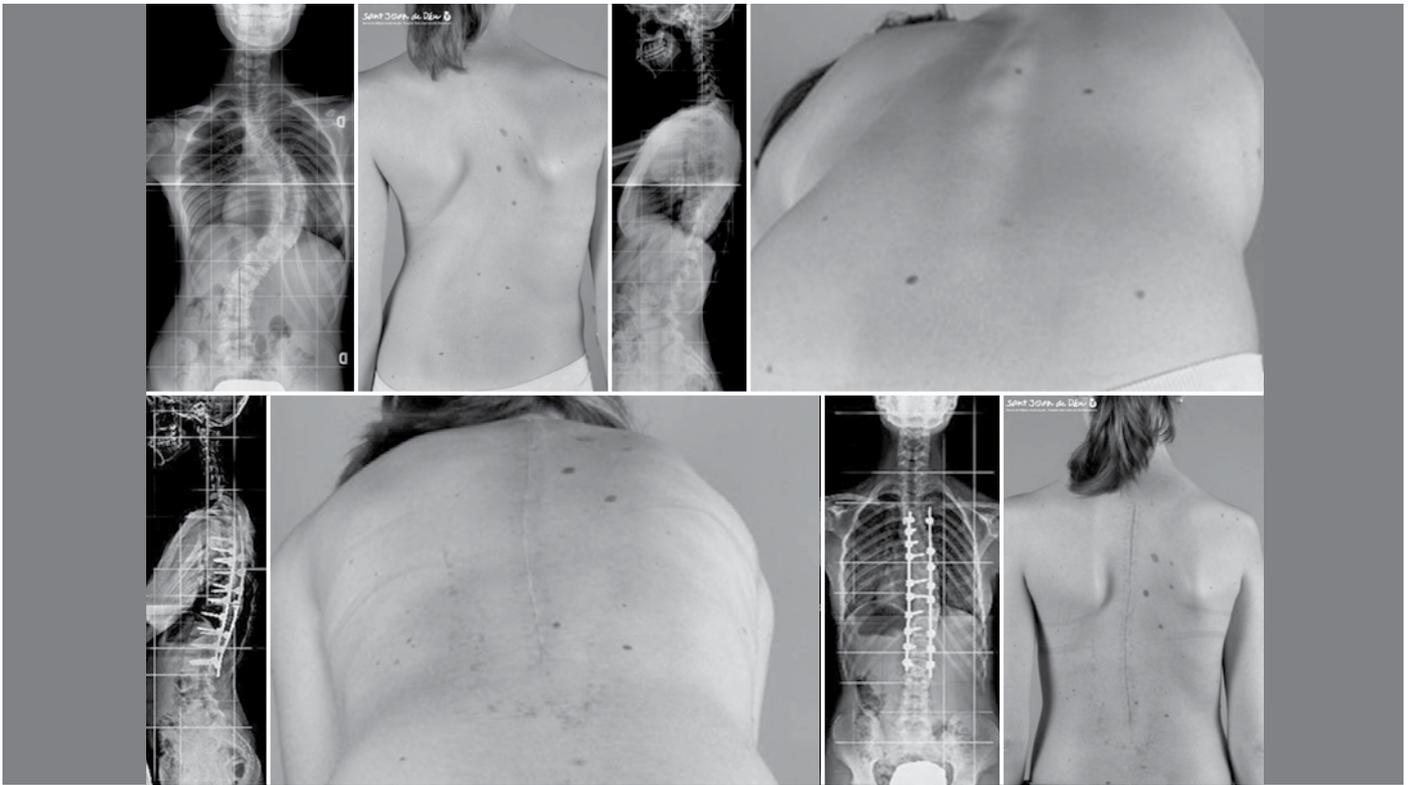


Figura 3. Lenke 1AL, vértebra estable (V.E.) L.3, distancia vértebral (D.V.) L.2. Vértebra distal instrumentada (V.D.I.) L.2: V.E. -1, D.V. +0, resultado postoperatorio correcto, columna bien compensada.

cialmente con la universalización de los tornillos pediculares torácicos la aplicación de la clasificación de King presentó ciertas limitaciones; no contemplaba las curvas lumbares ni las curvas dobles mayores y no valoraba las deformidades en el plano sagital preoperatorio. Lenke et al.^{8,9} en 1992, desarrolló una nueva clasificación que pretendía definir de una forma universal los niveles de fusión vertebral para todos los tipos de escoliosis idiopáticas. Lenke et al.^{8,9} describió 6 tipos de curvas, incorporó el modificador lumbar A,B,C (relación entre la línea central vertical al sacro y la vértebra apical de la curva lumbar) para cuantificar la severidad de la curva lumbar así como el modificador sagital torácico +,N,- (deformidad sagital, ángulo de Cobb T.5-T.12). Introdujo el concepto de curva estructurada mayor y menor valorada en las radiografías realizadas en máxima inclinación lateral y aconsejó la fusión solo de las curvas estructuradas. En nuestro estudio hemos elegido las curvas Lenke 1A por tres razones fundamentales, en primer lugar constituyen uno de los patrones más frecuente dentro de las escoliosis idiopáticas de adolescente, a diferencia de las curvas Lenke 1B y C siempre implican una fusión selectiva de la curva torácica y a su vez incluye dos subgrupos de curva con respecto a la inclinación de la cuarta vértebra lumbar (L/R), circunstancia que hace difícil predecir con exactitud el comportamiento postoperatorio de la curva lumbar de compensación⁹. Ambos tipo de curva requieren estrategias quirúrgicas diferentes.

CONCLUSIONES

Las curvas Lenke 1A incluyen dos tipos de curva diferentes con respecto a la inclinación de la cuarta vértebra lumbar. Las curvas Lenke 1AL representan un patrón clínico y radiográfico similar a las curvas tipo Lenke 1B y a la falsa doble curva mayor de King (King II). En este grupo la V.D., V.E., D.V. y al D.V.I. se localizan en niveles más cefálicos (torácico distal o toraco-lumbar).

Las curvas Lenke 1AR presentan un patrón similar a las curvas King IV. En este grupo la V.D., V.E., D.V. y la V.D.I. se localizan en niveles más caudales (región lumbar)

La instrumentación hasta la vértebra distal (V.D. + 0), dos niveles proximales a la vértebra estable (V.E.-2) y un nivel proximal a la primera vértebra cuya distancia a la línea vertical al sacro es superior a 10 m.m. (D.V.-1) implica un riesgo elevado de descompensación postoperatoria. La inmadurez ósea (Risser 0/1) parece ser un factor de riesgo en dicha complicación.

Como estrategia quirúrgica de seguridad parece que en las curvas Lenke 1A, la vértebra distal instrumentada ha de localizarse en o dos niveles inferiores a la vértebra distal de la curva (V.D. +1+2), un nivel proximal a la vértebra estable (V.E.-1) y debe coincidir con la distancia vertebral (D.V.+0). En presencia de un Risser 0, podría ser aconsejable extender la V.D.I. a la vértebra estable (V.E.)

REFERENCIAS

1. Lehman RA Jr, Lenke LG, Keeler KA, Kim YJ, Buchowski JM, Cheh G, et al. Operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis with posterior pedicle screw-only constructs: minimum three-year follow-up of one hundred fourteen cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(14):1598-604.
2. Suk SI, Lee SM, Chung ER, Kim JH, Kim SS. Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis: more than 5-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(14):1602-9.
3. Miyajiri F, Pawelek JB, Van Valin SE, Upasani VV, Newton PO. Is the lumbar modifier useful in surgical decision making?: defining two distinct Lenke 1A curve patterns. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(23):2545-51.
4. Parisini P, Di Silvestre M, Lolli F, Bakaloudis G. Selective thoracic surgery in the Lenke type 1A: King III and King IV type curves. *Eur Spine J*. 2009;18 (Suppl 1): 82-8.
5. Sponseller PD, Betz R, Newton PO, Lenke LG, Lowe T, Crawford A, et al. Differences in curve behavior after fusion in adolescent idiopathic scoliosis patients with open triradiate cartilages. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(8):827-31.
6. Wang Y, Hansen ES, Hoy K, Wu C, Bünger CE. Distal adding-on phenomenon in Lenke 1A scoliosis: risk factor identification and treatment strategy comparison. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(14):1113-22.
7. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65(9):1302-13.
8. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(8):1169-81.
9. Lenke LG, Edwards CC 2nd, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve patterns as a template to perform selective fusions of the spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(20):S199-207.