
Estudio de los niños con deformidades vertebrales remitidos desde Primaria a una unidad especializada

I. García Fraga^a, E. Salvador Esteban^b

^aMIR.

^bMédico Adjunto. Servicio de Rehabilitación.

Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo-Marítimo de Oza. A Coruña.

Rev Pediatr Aten Primaria. 2008;10:31-44

Iria García Fraga, iriagf77@hotmail.com

Resumen

Las deformidades vertebrales son un motivo frecuente de consulta en la edad infantil. Suponen el 1% de las remisiones del pediatra al especialista y el 6,2% de las consultas a Cirugía Ortopédica Infantil. Su diagnóstico precoz es clave para un tratamiento eficaz. Existe controversia sobre el método que debe emplearse para la detección de las alteraciones raquídeas.

El objetivo de este estudio es evaluar el funcionamiento de esta Unidad Específica de Deformidades Vertebrales, conocer las características de los pacientes que nos son remitidos, exponer nuestro método de trabajo y extraer las conclusiones oportunas.

Resultados: se incluyen 174 pacientes, con edad media $12 \pm 2,9$ años (rango 1-18). Sexo: 61,5% niñas, 38,5% niños. El 71,8% fueron descubiertos por el pediatra y el 13,2% por los padres. Del total de escoliosis diagnosticadas, el 83,3% fueron niñas. El 32,7% de las niñas remitidas presentaron escoliosis frente al 10,4% de los niños ($p = 0,002$). El 61% de las curvas escolióticas eran menores de 20° al diagnóstico. El valor angular de las cifosis fue de $49,4^\circ$. El 30,5% referían dolor.

Conclusiones: debe establecerse un sistema de detección precoz de las alteraciones del raquis en crecimiento. La exploración de la espalda en los chequeos de salud pediátricos es un sistema más eficaz que los cribados escolares. El pediatra es el profesional más capacitado para realizar esta labor. Es necesaria la existencia de unidades específicas donde puedan remitirse estos niños para su estudio y seguimiento.

Palabras clave: Diagnóstico precoz, Deformidades vertebrales, Escoliosis, Cifosis, Atención Primaria, Cribado escolar.

Abstract

Vertebral deformities are a frequent reason of examination in children and adolescents.

They count for 1% of the paediatrician referrals to the specialist, and 6.2% of the examinations in a Child Orthopaedic Surgery. An early diagnosis is the key for an effective treatment.

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses con la preparación y publicación de este artículo.

There is controversy about the method which must be used in the detection of raquis deviations.

The objective of this study is to evaluate the running of this specific unit of Vertebral Deformities, to know the features of the patients who are referred to it, to expose our working methods and to draw some appropriate conclusions.

Results: 174 patients, who are 12 ± 2.9 years old (range 1-18), are included. Sex: 61.5% girls, 38.5% boys. The 71.8% were detected by the paediatrician, and the 13.2% by their parents. The 83.3% of the diagnosis of scoliosis were made in girls. The 32% of the referred girls showed scoliosis, opposite to the 10.4 of the boys ($p = 0.002$). The 61% of the scoliotic curves were less than 20° at the time of diagnosis. The angular value of the kyphosis was 49.4° . The 30.5% of all referred patients had backpain.

Conclusions: there must be established an early detection system for the raquis deviations during the growth period. The exploration of the back in the paediatric health check-ups is a more efficacious system than the school screening. The paediatrician is the most qualified professional to carry out this job. It is necessary the existence of specific units where these children can be referred for study and monitoring.

Key words: Early diagnosis, Deformities in the vertebral column, Scoliosis, Kyphosis, Primary care, School screening.

Introducción

La morfología del raquis es muy variable: cada individuo tiene su propia fisonomía raquídea. En el plano frontal o coronal la columna vertebral no admite variaciones, cualquier desviación podemos considerarla anómala. Pero en el plano sagital son muy amplias las variaciones de la normalidad: el límite entre una cifosis fisiológica y patológica (hipercifosis) está poco definido. Se puede considerar como valor angular normal de la cifosis $25-45^\circ$ ¹⁻⁷.

La presencia de una deformidad vertebral (DV) en el plano frontal se denomina escoliosis, definida por la *Scoliosis Research Society* como una curvatura lateral de la columna vertebral mayor de 10° según el método de Cobb, con pre-

sencia de rotación vertebral, en una radiografía en bipedestación^{8,9}. Las curvas laterales menores de esa magnitud las designamos actitudes escolióticas.

Cuando la deformidad se asienta en el plano sagital se designará hipercifosis (aumento de la cifosis-convexidad-dorsal fisiológica) o hiperlordosis (aumento de la lordosis lumbar fisiológica).

Las DV son una causa frecuente de consulta de pacientes en edad de crecimiento. Suponen el 1% de todas las remisiones de los pediatras al especialista¹⁰ y el 6,2% de los remitidos al servicio de Cirugía Ortopédica Infantil¹¹.

Se estima que la prevalencia de las curvas escolióticas mayores de 10° en niños entre 8-16 años es del 2-3%¹²⁻¹⁸, y para curvas mayores de 30° del 0,1-

0,3%^{8,16,19}. La prevalencia de las hiperCIFosis es muy variable (0,4-8%) según diferentes autores^{6,7,20}, pero en general parece ser algo mayor que las deformidades escolióticas.

Las DV en período de crecimiento (antes del estirón puberal, 8-11 años) son las que poseen mayor riesgo de progresar²¹⁻²⁴.

El diagnóstico precoz de las DV es la clave para realizar el tratamiento adecuado de cada una de ellas, y el factor más decisivo en el éxito del tratamiento de cualquier desviación del raquis es su inicio temprano, cuando las deformidades aún no se han estructurado, las curvas son menores y más flexibles, y los niños aceptan mejor el tratamiento ortésico²⁵⁻²⁹.

Los dos procedimientos habitualmente más utilizados para la detección de las alteraciones raquídeas en los niños son la observación por parte del pediatra durante los controles rutinarios de salud y la valoración mediante cribado escolar. En ambos casos, el método más empleado para la detección de la escoliosis es el test de Adams (flexión anterior del tronco); el hallazgo de una asimetría en esta prueba se considera positivo. Para las hiperCIFosis, la simple observación detenida de la espalda del niño en bipedestación y en sedestación

debería bastar para sospechar su presencia.

El cribado escolar se realiza en algunos países de forma sistemática y generalizada para el despistaje precoz de las DV. Se define cribado como el reconocimiento o detección precoz de deformidades vertebrales a través del uso de test, exámenes físicos u otros procedimientos que pueden ser aplicados rápidamente a un gran número de personas^{9,30}.

Es un método muy controvertido, existen muchos estudios de autores relevantes que abogan por su uso continuado^{18,25,28,31-37}, pero muchos otros, incluidos estudios epidemiológicos y programas de salud pública, no los encuentran justificados³⁷⁻⁴². Las razones para su rechazo son principalmente su alto coste, la alta sensibilidad y baja especificidad de las pruebas utilizadas, que conllevan un alto porcentaje de falsos positivos referidos a la consulta del especialista, con la consiguiente sobrecarga asistencial, elevado número de radiografías y pérdida de jornadas escolares y laborales de niños y padres.

Una vez detectada la anomalía raquídea se debe remitir al niño a una unidad específica de deformidades vertebrales (UDV), cuyo objetivo es diagnosticar, controlar la evolución y efectuar el tratamiento necesario. En nuestro medio esta

tarea se lleva a cabo en la UDV que pertenece al Servicio de Rehabilitación.

El objetivo de este estudio es evaluar el funcionamiento de esta UDV, conocer las características de los pacientes que nos son remitidos, exponer nuestro método de trabajo y poder así, extraer conclusiones de cara a mejorar nuestra actividad.

Material y métodos

Se obtuvieron datos de las historias clínicas, previamente estandarizadas e informatizadas, de los pacientes menores de 18 años, vistos por primera vez en un período de 10 meses (septiembre 2005 a julio 2006) en la consulta especializada de la UDV, del Servicio de Rehabilitación del Hospital Juan Canalejo de A Coruña.

Se realiza un análisis descriptivo de las características epidemiológicas y de los factores personales relacionados con su patología.

Se recogen los siguientes parámetros estudiados: edad, sexo, motivo de consulta, agente que detectó la deformidad, tipo de deformidad, valor angular de las curvas, presencia de dolor, porcentaje de tratamiento con corsé.

El tipo de deformidad se clasificó en tres grupos: a) deformidades en el plano coronal o deformidades escolióticas (DE),

que comprenden: escoliosis verdaderas y actitudes escolióticas; b) deformidades en el plano sagital (DS), que comprenden: hipercifosis (idiopáticas y enfermedad de Scheuermann) y otras deformidades (inestabilidad del segmento dorsolumbar, cifosis lumbar, hiperlordosis); c) no deformidad vertebral.

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables estudiadas. Para la comparación por sexos se utilizó el test chi cuadrado. El análisis de datos se realizó con el SPSS® v.12.

Resultados

Se incluyeron en el estudio 174 pacientes: 61,5% niñas y 38,5% niños. El 55% de las niñas no habían tenido la menarquia en el momento de la consulta. La edad media fue de $12 \pm 2,9$ años (rango 1-18).

El 71,8% de las DV fueron descubiertas por el pediatra y el 13,2% por los padres (figura 1). El motivo de consulta más frecuente fue la sospecha de DE (77,6%).

Una vez estudiados los pacientes en la UDV, los diagnósticos se distribuyeron de la siguiente forma: a) DE: 60,9% (escoliosis 24,1% y actitud escoliótica 36,8%); b) DS: 28,7% (15,5% hipercifosis y 13,2% otras deformidades sagitales); c) no presentaban deformidad: 10,3% (figura 2).

Figura 1. Distribución de los niños según el agente diagnóstico.

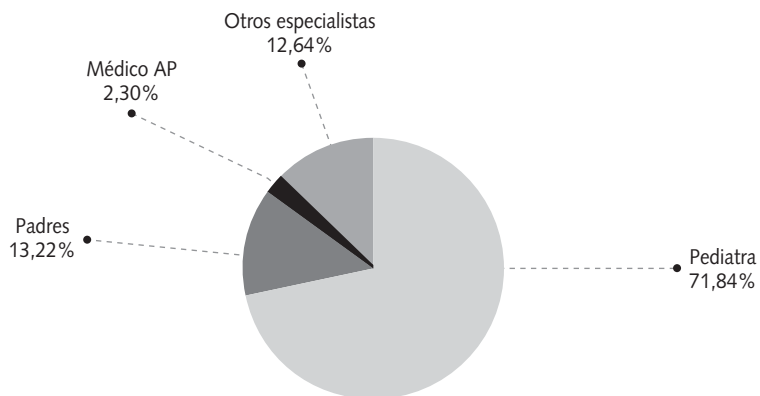
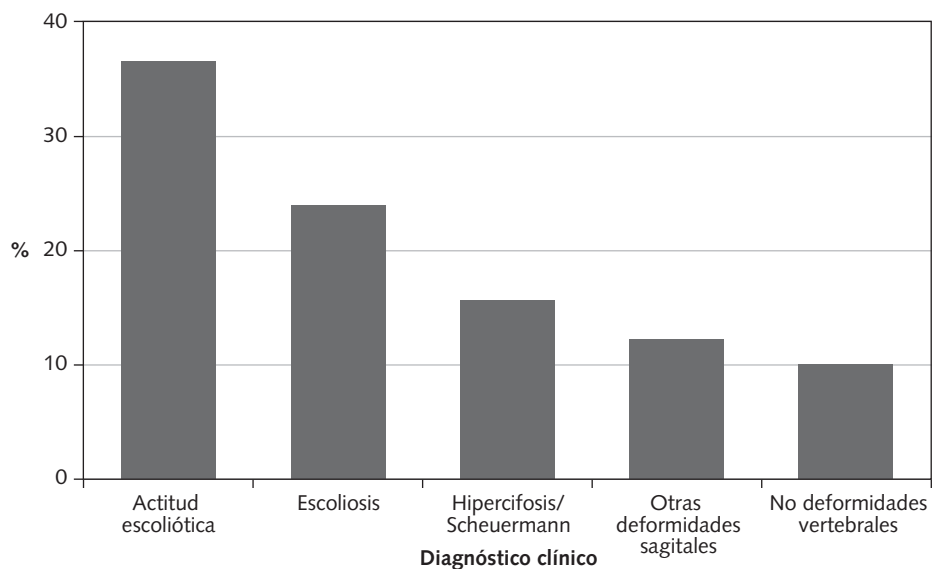


Figura 2. Distribución de la muestra de niños según los diagnósticos.



Del total de escoliosis diagnosticadas, el 83,3% eran niñas. La proporción de escoliosis por sexos: 32,7% niñas frente al 10,4% de los niños ($p = 0,002$) (figura 3). El 48,1% de los pacientes diagnosticados de hipercifosis eran varones.

El valor angular (VA) medio de las escoliosis fue 20°. El 61% de las curvas eran menores de 20° al diagnóstico. El VA medio de las hipercifosis fue de 49,4°.

El 9,5% de los pacientes que fueron derivados por el pediatra no presentaban deformidad vertebral alguna. De todos los remitidos por sospecha de DE, al 14% se le apreció una DS.

El 30,5% referían dolor, de los cuales el 69,2% eran mayores de 15 años. No se hallaron diferencias en la prevalencia del dolor entre niños y niñas. El 26,4% de DE y el 42% de DS referían dolor (figura 4).

Se instauró tratamiento ortésico con corsé en el 10,3% de los pacientes, correspondiendo el 26,2% a escoliosis y el 31% a hipercifosis.

Discusión

Después de 20 años de funcionamiento de la UDV nos planteamos conocer datos concretos acerca de los pacientes que nos llegan a la consulta. Quisimos analizar las características de los pacientes menores de 18 años remitidos en un período de 10 meses.

Durante los 10 primeros años de existencia de esta unidad pudimos observar que muchos niños (45,8%) llegaban con una edad media superior a los 13 años y un elevado número (23,7%) no eran remitidos por el pediatra sino por otros especialistas⁴³. Esto suponía un sensible retardo en el inicio de los tratamientos repercutiendo negativamente en su eficacia.

En el año 2004 nos pusimos en contacto con los pediatras del área para establecer unas líneas conjuntas de actuación. Se recomendó incluir la prueba de Adams dentro de las maniobras de rutina de cada chequeo infantil. Se les sensibilizó de la importancia de realizar un despistaje precoz de las DV y remitir a los niños con asimetrías manifiestas de su espalda tanto en el plano coronal como en el sagital. En los tres últimos años se ha notado un cambio positivo en, al menos, dos de los parámetros analizados: la edad y el agente detector.

En el estudio actual, la edad media de llegada de los niños a nuestra unidad fue 12 años, lo que supone un notable descenso en relación a nuestro estudio anterior de 2004, en el que era 12,7 años⁴³. Ambas cifras son sensiblemente inferiores a las de otras series (14,13,8, 13,6 y 13 años^{25,27,28,39}). En cualquier caso, se considera que todas estas medias

Figura 3. Distribución de la patología en función del sexo tomando como referencia el diagnóstico.

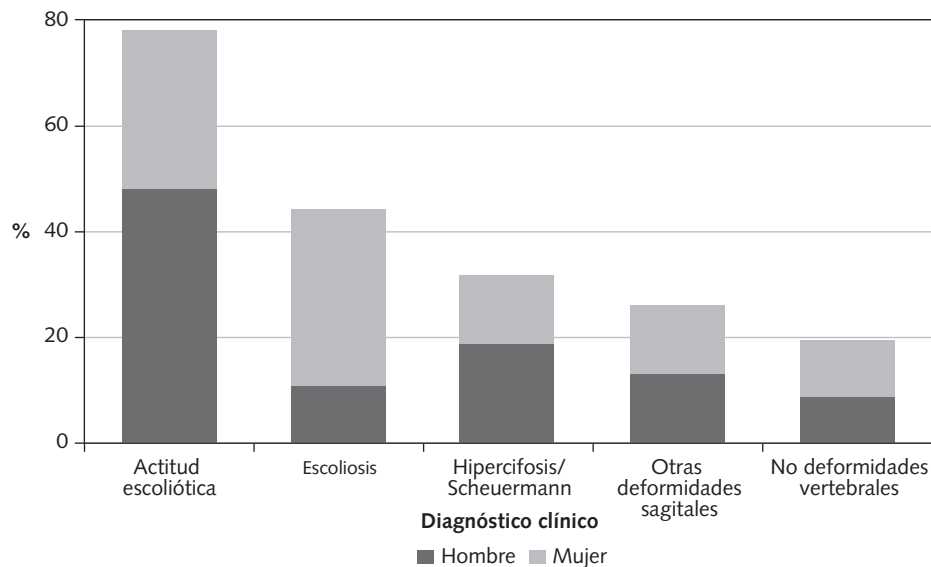
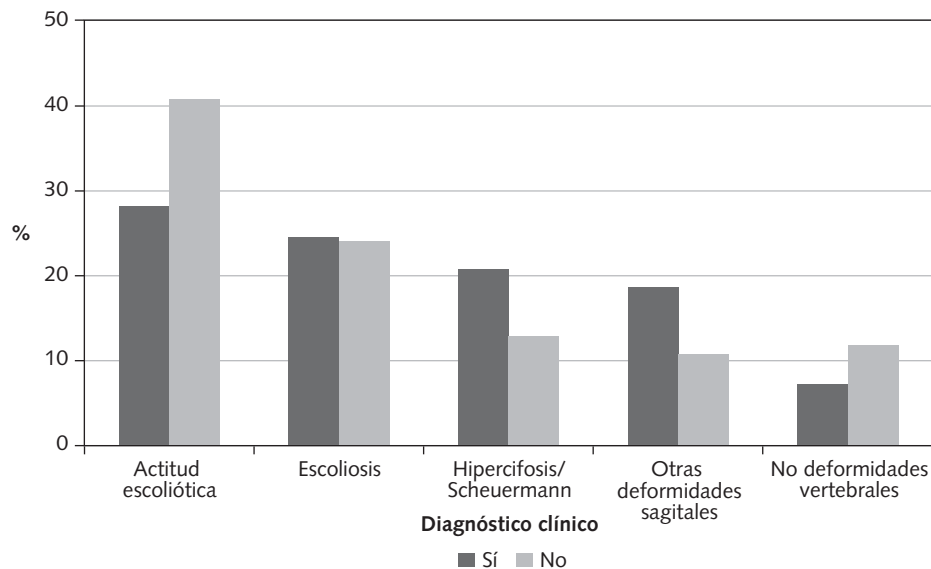


Figura 4. Porcentaje de pacientes que presentaban dolor según el diagnóstico.



de edad son demasiado elevadas como primera referencia de una DV. También se ha observado una evolución positiva en relación a la menarquia al aumentar el porcentaje de niñas que no la habían alcanzado al llegar a nuestra UDV, del 39,5% al 55%⁴³. La aparición de la menarquia se considera el límite a partir del cual las curvas empiezan a estructurarse y su tratamiento tiene menos probabilidades de éxito²³.

En lo que respecta al agente detector de la deformidad, la mayoría de los niños (71,8%) fueron descubiertos por el pediatra, a diferencia de nuestro trabajo anterior en el que sólo lo fueron el 31%⁴³. Por contra, los padres han perdido protagonismo pasando del 27% del estudio previo al 13,2% actual. Estas cifras nos parecen mucho más aceptables que las citadas por Ali y Wiegert, cuyos casos sorprendentemente fueron detectados en su mayoría por los padres o familiares (el 63% y el 49% respectivamente)^{27,28}. El pediatra no puede ceder su papel de principal agente de salud a los padres. Debe ser el primero en apreciar una deformidad vertebral en su inicio, para evitar que lo hagan los padres cuando la deformidad sea muy evidente, el VA de la curva más elevado y el niño demasiado mayor.

En las DE confirmamos el abrumador predominio de las niñas (83,3%) ya esta-

blecido por todos los autores^{12,13,19,44,45}. El VA medio de las escoliosis fue de 20°, que es mucho menor que los 32,6° y 40° de otras muestras en las que el pediatra no fue el principal agente detector de la escoliosis^{27,28}. De acuerdo con Dickson, consideramos muy positivo que el 61% de nuestras curvas fueran menores de 20°⁴⁰. Esto supone que más de la mitad nos llegaron en un estadio inicial, lo que nos permitirá efectuar una valoración temprana, disponer de más tiempo para vigilar la posible progresión y aumentar las probabilidades de éxito en caso de necesitar corsé.

El porcentaje de pacientes remitidos con DS fue el 28,7%. Dado que la prevalencia de éstas es ligeramente superior a la de las DE^{6,7,20}, el haber encontrado una cifra menor de DS, supone que probablemente pasan más desapercibidas porque son más difíciles de detectar y requieren una especial sensibilización por parte del pediatra para descubrirlas. Aunque no ocasionan problemas funcionales importantes, suelen provocar mayor afectación estética y dolor que las escoliosis.

No hay un predominio claro en cuanto al sexo en lo que se refiere a las DS^{4-6,46,47}; en nuestro estudio así lo confirmamos, siendo en nuestra muestra los porcentajes de niñas y niños del 51,9% y del 48,1% respectivamente.

Estableciendo como límite superior normal de la cifosis la ya citada cifra de 45°, nuestras cifosis tenían un VA medio de 49,4°, que sólo excede discretamente el rango de normalidad. Esto nos lleva a pensar que las deformidades llegaron en una fase precoz y nos permite albergar posibilidades de mejoría si precisasen tratamiento ortopédico.

De todos los niños remitidos a nuestra consulta con sospecha de DE, al 14% se le diagnosticó finalmente una DS, lo que se podría considerar como un error en la sospecha diagnóstica inicial. Esto lo achacamos, como ya se mencionó más arriba, a que las DS suelen pasar desapercibidas inicialmente y con frecuencia se diagnostican por la leve DE asociada que originan^{48,49}, y que es la que suscita las sospechas del pediatra. La labor fundamental del pediatra en este campo no es hacer un diagnóstico preciso sino detectar las asimetrías de ambas cinturas o las alteraciones de las curvas sagitales.

Nos parecen excesivos los porcentajes citados por algunos autores^{11,50} del 52% y del 62,3% de niños con sospecha de DV derivados al especialista injustificadamente. En nuestra serie, de los 148 pacientes remitidos por los pediatras, sólo 14 (9,5%) no presentaban ninguna DV. Se estima que es un porcentaje lo suficientemente bajo como para afirmar

que los pediatras son eficientes agentes diagnósticos. Manteniendo el principio fundamental de que las DV deben remitirse a los especialistas lo más precozmente posible, no se puede considerar como incorrecta la derivación de una DV en fase de actitud escoliótica o cifótica, especialmente en período prepupal. Así se dispondrá de mayor margen de tiempo para su seguimiento, que se deberá prolongar hasta comprobar la ausencia de progresión, un año después del estirón puberal o la menarquia^{23,24,51}.

La prevalencia del dolor de espalda en la población infantil general es alta y muy variable de unas series a otras⁵²⁻⁵⁴. Parece comprobado que el factor edad es decisivo, observándose un progresivo incremento de la incidencia a medida que los niños van siendo mayores. La mayoría de los autores considera que la escoliosis idiopática es indolora y la proporción de algias vertebrales en niños con escoliosis es similar a la de la población infantil sin DV⁵⁵⁻⁵⁷. En nuestro estudio el 30,5% del total de niños referían dolor, porcentaje que aumentaba hasta el 69,2% en los mayores de 15 años. No se encontraron diferencias en cuanto al sexo.

El 26,4% de los que presentaban DE referían dolor de espalda. Sospechamos que sus molestias no están relacionadas

con la presencia de la deformidad y que más bien se deben a la alta incidencia del dolor de espalda en los niños cuyos factores desencadenantes podrían ser el sedentarismo, las malas posturas, el sobrepeso de las mochilas y el deficiente mobiliario escolar⁵⁸.

El 42% de los niños con DS manifestaron dolor, lo que coincide con una mayor incidencia del dolor en las cifosis recogidas por otros autores^{4,46}. En este caso el dolor sí parece ser debido a la deformidad, ya que se localiza frecuentemente en la zona vertebral afectada y se encuentra relacionado con la postura en sedestación mantenida.

Aunque los cribados escolares han demostrado su utilidad a la hora de detectar deformidades vertebrales en estadios más precoces^{18,25,28,31-36}, ya se han comentado los inconvenientes que conllevan. Si los controles periódicos de los pediatras incluyen el chequeo de la columna, no será preciso llevar a cabo los cribados escolares y los casos positivos se detectarán en etapas tan precoces como en los cribados.

Propugnamos la creación de UDV específicas que tengan como misión la recepción, valoración y seguimiento de las DV detectadas por los pediatras. También servirían para proporcionar información necesaria a los padres y apoyo a

los pediatras. Evitarían retrasos en el diagnóstico y la peregrinación de los pacientes por consultas no especializadas, tanto médicas como paramédicas. Estas unidades se encargarían también del tratamiento conservador, incluyendo la prescripción, chequeo y supervisión del corsé ortopédico en caso de que fuera necesario.

Para evitar remisiones innecesarias al especialista de aquellos casos que no presenten patología, se necesitaría disponer en las consultas de instrumentos de medida como el escoliómetro y establecer criterios definidos de derivación^{22,28,39}. El escoliómetro de Bunnell aplicado sobre la espalda horizontal en flexión del niño mide el ángulo de rotación del tronco (ART). Es una herramienta barata y fiable que facilita la detección de la escoliosis y la remisión más segura de los casos positivos. La mayoría de los autores se decantan por establecer la cifra de 7° como límite a partir de la cual se deben remitir los niños hallados en un cribado^{22,30,59}. Pero dado que el valor óptimo de ART no ha sido determinado⁶⁰ en la consulta de Primaria, parece más adecuado establecer la cifra de 5° como punto de corte de derivación a la UDV, a pesar de que esto pudiera elevar el número de referencias, para evitar pasar por alto falsos positivos y retrasos diagnósticos⁶¹.

Conclusiones

- Es necesario establecer un sistema permanente de detección para descubrir lo más precozmente posible cualquier deformidad del raquis en los niños durante la etapa de crecimiento.
- El pediatra es el profesional más indicado para realizar esta labor de despistaje que sustituya los controvertidos cribados escolares.
- Sería conveniente disponer de escoliómetro en las consultas de pediatría como instrumento objetivo que ayude en la toma de decisiones.
- Se considera necesaria la existencia de unidades específicas para el estudio y seguimiento de las deformidades vertebrales.
- Las deformidades en el plano sagital (hipercifosis) suelen pasar más desapercibidas y se diagnostican más tardíamente por existir una menor sensibilización médica hacia estas alteraciones.
- El dolor de espalda es más frecuente en las deformidades sagitales que en las escolióticas.

Bibliografía

1. Dimeglio A, Hérisson Ch, Simon L. Les cyphoses: de l'enfant à l'adult. Paris-Milan-Barcelone: Masson Ed.; 1995.
2. Fon GT, Pitt MJ, Thies AC. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *Am J Roentgenol*. 1980;134:979-83.
3. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic Analysis of the Sagittal Alignment and Balance of the Spine in Asymptomatic Subjects. *Am J Bone Joint Surg*. 2005;87:260-7.
4. Barrio Sotillos MR. Definición, límites, radiología, pronóstico y evolución de la cifosis juvenil. En: Escoliosis y cifosis juvenil. Monografías de Rehabilitación. Madrid: Ferjisa; 1990. p. 179-86.
5. Castellote Olivito J, Cepero Moreno E, Nerín Ballabriga M, Gimeno González M. Talla y desviaciones vertebrales en el plano sagital. Rehabilitación (Madr). 1990;24:295-8.
6. Huesa Jiménez F, Sánchez Cordero J, Sanjuán Fernández I, González J, Andrade Ordóñez I. Nuestra experiencia en el tratamiento rehabilitador de las cifosis durante un período de diez años. A propósito de 264 casos. *Rehabilitación (Madr)*. 1992;26:16-22.
7. Stricker SJ. The Malaligned Adolescent Spine-Part 2: Scheuermann's Kyphosis and Spondylolisthesis. *Internat Pediatr*. 2002;17:135-42.
8. Kane WJ. Scoliosis Prevalence: A Call for a Statement of Terms. *Clin Orthop Rel Res*. 1977; 126:43-46.
9. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine*. 1986;11: 773-6.
10. Forrest CB, Glade GB, Baker AE, Bocian AB, Kang M, Starfield B. The pediatric primary-specialty care interface: how pediatricians refer chil-

dren and adolescents to specialty care. Arch Pediatr Adolesc Med. 1999;153:705-14.

11. Reeder BM, Lyne ED, Patel DR, Cucos DR. Referral patterns to a pediatric orthopedic clinic: implications for education and practice. Pediatrics. 2004;113:163-7.

12. Kane WJ, Moe JH. A scoliosis prevalence survey in Minnesota. Clin Orthop Rel Res. 1970; 69:216-8.

13. Lonstein JE, Bjorklund S, Wanninger MH, Nelson RP. Voluntary School Screening for Scoliosis in Minnesota. Am J Bone and Joint Surg. 1982; 64:481-8.

14. Lonstein JE. Scoliosis. Surgical versus Non-surgical Treatment. Clin Orthop Rel Res. 2006; 443:248-59.

15. Montgomery F, Willner S. The natural history of idiopathic scoliosis: a study of the incidence of treatment. Spine. 1988;13:401-4.

16. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history: a prospective epidemiological study. J Bone Joint Surg. 1978;60-A: 173-6.

17. Willner S, Uden A. A prospective prevalence study of scoliosis in Southern Sweden. Acta Orthop Scand. 1982;53:233-7.

18. Grivas TB, Koukos K, Koukou UI, Maziotou C, Polyzois BD. The incidence of idiopathic scoliosis in Greece-analysis of domestic school screening programs. Stud Health Technol Inform. 2002;91: 71-5.

19. Willner S. A comparative study of the efficiency of different types of school screening for scoliosis. Acta Orthop Scand. 1982;53:769-74.

20. Ali RM, Green DW, Patel TC. Scheuermann's kyphosis. Curr Opin Pediatr. 1999;11:70-5.

21. Duval-Beaupere G, Dubousset J, Queneau P, Grossiord A. Pour une theorie unique de l'evolution des scolioses. La Presse Medicale. 1970;78: 1141-6.

22. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. J Bone Joint Surg. 1984;66-A: 1381-7.

23. Lonstein JE, Carlson J M. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. J Bone Joint Surg. 1984;66-A: 1061-71.

24. Charles YP, Daures JP, de Rosa V, Dimeglio A. Progression risk of idiopathic juvenile scoliosis during pubertal growth. Spine. 2006;31:1933-42.

25. Torell G, Nordwall A, Nachemson A. The changing pattern of scoliosis treatment due to effective screening. Am J Bone Joint Surg. 1981;63: 337-41.

26. Mehta MH. Growth as a corrective force in the early treatment of progressive infantile scoliosis. J Bone Joint Surg Br. 2005;87:1237-47.

27. Ali F, Edgar M. Detection of adolescent idiopathic scoliosis. Acta Orthop Belg. 2006;72:184-6.

28. Weigert KP. Detection pattern and outcome assessment in adolescent idiopathic scoliosis. Dan Med Bull. 2006;53:217.

29. Lowe TG. Scheuermann's disease. Orthop Clin North Am. 1999;30:475-87.

30. Morrissy RT. School screening for scoliosis. Spine. 1999;24:2584-91.

31. Soucacos PN, Soucacos PK, Zacharis KC. School-screening for scoliosis. A prospective epidemiological study in northwestern and central Greece. J Bone Joint Surg. 1997;79-A:1498-503.

32. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. Clin Orthop Relat Res. 2005;434:40-5.

33. Lonstein JE. Natural history and school screening for scoliosis. Orthop Clin North Am. 1988;19:227-37.

34. Winter RB, Lonstein JE. To brace or not to brace: the true value of school screening. Spine. 1997;22:1283-4.

35. Montgomery F, Willner S. Screening for idiopathic scoliosis. Comparison of 90 cases shows

less surgery by early diagnosis. *Acta Orthop Scand*. 1993;64:456-8.

36. Bunge EM, Juttman RE, de Koning HJ, Steering Committee of the NESCIO Group. Screening for scoliosis: do we have indications for effectiveness? *J Med Screen*. 2006;13:29-33.

37. Morais T, Bernier M, Turcotte F. Age- and sex-specific prevalence of scoliosis and the value of school screening program. *Am J Public Health*. 1985;75:1377-80.

38. Goldberg CJ, Dowling FE, Fogarty EE, Moore DP. School scoliosis screening and the United States Preventive Services Task Force. An examination of long-term results. *Spine*. 1995;20:1368-74.

39. Karachalios T, Sofianos J, Roidis N, Sapkas G, Korres, D, Nikolopoulos K. Ten-Year Follow-Up Evaluation of a School Screening Program for Scoliosis: Is the Forward-Bending Test an Accurate Diagnostic Criterion for the Screening of Scoliosis? *Spine*. 1999;24:2318-24.

40. Dickson RA. Spinal deformity. Adolescent idiopathic scoliosis. Nonoperative treatment. *Spine*. 1999;24:2601-6.

41. US Preventive Services Task Force: Screening for adolescent idiopathic scoliosis: Policy statement. *JAMA*. 1993;269:2664-6.

42. US Preventive Services Task Force (USPSTF). Screening for Idiopathic Scoliosis in Adolescents: Recommendation Statement. Rockville. MD: Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ); 2004.

43. Vázquez Gómez M, Balsa Mosquera B, Salvador Esteban E, Piñeiro Temprano M, Seoane Rodríguez S, Sánchez J. Estudio poblacional de la escoliosis idiopática mayor de 20°. *Rehabilitación (Madr)*. 2005;39 Supl I:S159.

44. Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino CA, Marchetti PG, Ponte A, Savini R, et al. Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity. *Spine*. 1986;11:784-9.

45. Weinstein SL. Natural history. *Spine*. 1999;24:2592-600.

46. Miranda Mayordomo JL, Contreras Porta MJ, Moraleda Pérez S, Martín Moratino C. Cifosis juvenil: la alternativa ortopédica. En: *Escoliosis y cifosis juvenil. Monografías de Rehabilitación*. Madrid: Ferjisa; 1990. p. 221-30.

47. Montejano Murciano L, Conejero Casares JA, Ramiro Ramiro A, Flórez García M, Jiménez Cosmes L, Ferrero Méndez A, y cols. Estudio comparativo clínico-terapéutico entre la enfermedad de Scheuermann y las cifosis idiopáticas. *Rehabilitación (Madr)*. 1988;22:329-38.

48. Mau H. Differential diagnosis of early scoliosis in Scheuermann's disease and idiopathic scoliosis. *Z Orthop*. 1982;120:58-63.

49. Murray PM, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. *Am J Bone Joint Surg*. 1993;75:236-48.

50. Schierano S, D'Ossualdo F, Zacchini S. Analysis of patients referred to a specialist for spinal problems, in a population of adolescents. *Pediatr Med Chir*. 2005;27:86-91.

51. Escalada F, Marco E, Duarte E, Muniesa JM, Belmonte R, Tejero M, et al. Growth and Curve Stabilization in Girls with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*. 2005;30:411-7.

52. Hakala P, Rimpelä A, Salminen JJ, Virtanen SM, Rimpelä M. Back, neck, and shoulder pain in Finnish adolescents: national cross sectional surveys. *BMJ*. 2002;325:743-6.

53. Skaggs DL, Early SD, D'Ambra P, Tolo VT, Kay RM. Back pain and backpacks in school children. *J Pediatr Orthop*. 2006;26:358-63.

54. Troussier B, Davoine P, de Gaudemaris R, Fauconnier J, Phelip X. Back pain in school children. A study among 1178 pupils. *Scand J Rehabil Med*. 1994;26:143-6.

55. Weinstein SL. Advances in the diagnosis and management of adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediat Orthop*. 1994;14:561-3.

56. Ramírez N, Johnston CE, Browne RH. The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *Am J Bone Joint Surg*. 1997;79: 364-8.

57. Climent Barberá JM, Reig Ferrer A, Pérez Igualada A, Cortés Barrera A. Calidad de vida en una muestra de pacientes con escoliosis idiopática: un estudio piloto. *Rehabilitación (Madr)*. 1992;26: 181-4.

58. González Montesinos J, Rodríguez Gimeno JM, De La Puente Fra E, Díaz García MA. Trata-

miento de la columna vertebral en la educación secundaria obligatoria. Parte I –Prevención y ejercicios poco recomendables–. *Rev Int Med Ciencias Actividad Física*. 2000;1(1):27-48.

59. Ashworth MA, Hancock JA, Ashworth L, Tessier KA. Scoliosis Screening. An approach to cost/benefit analysis. *Spine*. 1988;13:1187-8.

60. Huang SC. Cut-off point of the scoliometer in school scoliosis screening. *Spine*. 1997;22:1985-9.

61. Lonstein, John E. Point of View: Cut-off Point of the Scoliometer in School Scoliosis Screening. *Spine*. 1997;22:1989.

