

## Una interpretación Biomecánica sugestiva para la Escoliosis Idiopática

F. GOMAR GUARNER

El que la escoliosis idiopática aparezca y se desarrolle con los brotes de crecimiento del raquis y como paradigma en el brote del crecimiento raquídeo prepupal lleva a pensar que algo debe suceder en el raquis en el curso del mismo para que pueda abocarse a la alteración morfológica raquídea que lleva a la deformidad que identificamos como escoliosis idiopática. Una sugestiva interpretación biomecánica se ha desarrollado en estos últimos tiempos con las ideas, observación clínica y experimentación de SOMERVILLE (1952) (1) WILLNER (1974) (2) BURWELL (1982) (3) DICKSON (1983, 1984) (4, 5).

Idea importante en la cinemática del raquis ha sido la observación de la existencia de un acoplamiento en el movimiento del mismo, es decir; una rotación o una traslación en eje siempre está asociada a una rotación o traslación en un segundo eje, por ello una desviación lateral del raquis va siempre asociada a

una rotación de los cuerpos vertebrales en un eje vertical; de forma que una inclinación lateral en flexión produce una rotación de los cuerpos vertebrales hacia el lado convexo de la inclinación lateral en contraste en una incurvación lateral en extensión se produce una rotación de los cuerpos vertebrales al lado de la concavidad LOWETT (1905) (6). Por su parte WHITE (1969) (7) estudiando este acoplamiento en el raquis torácico encontró que en el raquis torácico superior había un acoplamiento evidente de rotación axial con la inclinación lateral y así los cuerpos vertebrales rotan hacia la concavidad de la inclinación lateral, pero es lo contrario de lo que vemos en la escoliosis. En cuanto al raquis medio y al raquis inferior se encuentra lo mismo pero ya no es tan acusado ni constante. SCHULTZ (1972) (8) con técnicas de computador pudo demostrar que un raquis recto puede ir a una deformidad escoliótica sin que obligadamente tenga que producirse una

asimetría lateral de las vértebras en la curva escoliótica y que una escoliosis media puede producirse dentro de las capacidades de amplitud del movimiento de un raquis normal pero con una exigencia necesaria que para obtener una curva escoliótica el mecanismo importante es la sujeción de los elementos posteriores de las vértebras.

Si se considera en términos anatómicos la rotación vertebral que existe en la escoliosis se comprueba que en la curva de la escoliosis los cuerpos vertebrales están siempre rotados hacia la convexidad y a su vez los elementos posteriores de la vértebra hacia la concavidad. La conclusión es que debe haber a nivel de la curva cierta lordosis, puesto que rotando una región cifótica los somas van a la concavidad y a su vez los elementos posteriores de la vértebra a la convexidad. El que sea posible que una alteración no propia de una área cifótica, es decir una rotación vertebral hacia el lado convexo tan solo podría darse si existiera una región lordótica en el raquis torácico escoliótico y esta tan solo podría darse eficazmente porque hubiera una sujeción entre sí de las estructuras posteriores de la curva escoliótica.

En conclusión: la idea de que debe haber una región o área relativamente lordótica en el raquis torácico escoliótico, es decir, dicho de otra manera un área de asimetría en el plano sagital podría ser una idea fundamental en la búsqueda de una interpretación en la patogenia y desarrollo de la escoliosis idiopática.

Y esto es algo que se comprueba cuando se inspecciona con cierta atención a un paciente afecto de escoliosis en el cual se constata que además de su

curvatura lateral y su rotación se puede observar un aplanamiento de su cifosis torácica en la región vecina al apex de la curva. Ha sido una práctica rutinaria considerar la escoliosis en la radiografía antero posterior en lo que tiene de incurvación lateral cuando lo fundamental para la detección precoz de una escoliosis sería el reconocimiento de una rotación vertebral y esto es lo que precisamente en la clínica se hace en la exploración rutinaria inclinando al paciente hacia delante y observando como la prominencia producida por la rotación vertebral se hace así más acusada y más evidente: este es el fundamento del "Test de Adams" que se utiliza para la detección precoz de la escoliosis en los reconocimientos masivos de las revisiones escolares. Pero también es evidente cuando al paciente inclinado le invitamos a que se coloque otra vez en posición erecta la rotación disminuye como si con la posición erecta se acoplaran o se alinearan las apófisis espinosas para volver otra vez a la línea media por ello todo raquis examinado clínicamente en la posición erecta enmascara la deformidad en rotación.

Este comportamiento de la curva puede ser explicado pensando que hay en la región una asimetría en el plano sagital de la curva apex, es decir, que se podría pensar que la parte anterior del raquis es más larga que la posterior y que para acomodar esta mayor altura de la parte anterior con la flexión anterior debe haber tanto un aumento de la flexión por arriba y por abajo del segmento asimétrico, o dicho de otra manera, la región asimétrica debe torsionarse a un lado. Tal tendencia a la inestabilidad rotatoria debe ser proporcionada por una asimetría adicional en el plano coronal o

transverso. Dicho esto puede llevarnos a una conclusión importante: es que si durante el crecimiento del raquis este lo hiciera más rápido por delante que por detrás podría producirse una rotación del área de asimetría sagital.

El concepto de la existencia de un segmento lordótico como causa próxima al desarrollo de una curva escoliótica fue ya propuesto por Adams (1865) que establecía: lordosis + rotación = flexión lateral. Una idea sobre la cual giró siempre el pensamiento y las investigaciones de ROAF (1966) (10) el cual lo demostraba con un simple modelo estructural de una tira de cartón a la que recortaba en forma de curva, la flexionaba seguidamente y lo mostraba así que obligadamente se incurvaba cual lo hace una curva escoliótica. SOMERVILLE (1952) (1) había conseguido producir en conejos, que como todo cuadrúpedo tiene un raquis cifótico, producir una lordosis por electrocoagulación consiguiendo una escoliosis al menos en algunos conejos, posiblemente porque la electrocoagulación no solo producía una asimetría sagital, sino también con unos grados de asimetría coronal.

Todo este desarrollo de hechos lleva a pensar que la lesión esencial de la escoliosis es la asimetría sagital o lordosis, la cual llega a hacerse inestable cuando se le suma una asimetría en el plano transverso o coronal. Experimentalmente DICKSON (1982) (5) en cadáveres frescos de conejos comprobó que la flexión anterior del raquis torácico hasta el límite no se acompaña en ninguna rotación axial; sin embargo si se crea un segmento lordótico rígido por sujeción de las estructuras posteriores se crea una tendencia del raquis a rotar colocándose los cuerpos vertebrales en la

convexidad de la curva.

Pero el problema etiopatogénico clínico sería poder explicar como se produce en el raquis del niño esta asimetría en dos planos que conduciría a lo que conocemos como escoliosis idiopática. Pero la exploración rutinaria de los niños nos lleva a la desorientación. Existe amplios estudios y referencias de lo que se recoge en un examen rutinario de los niños pre-adolescentes: un 15 al 25% presentan cierta asimetría coronal del raquis, que es, un "seudo Test de Adams positivo", en cambio, la realidad clínica es que tan solo un porcentaje muy pequeño por mil de niños alcanza la suficiente magnitud para tener significación clínica de verdadera escoliosis, y esto todavía se puede precisar más en estos exámenes rutinarios se tomara a cada niño una radiografía antero posterior erecto y se midiera y así se podría comprobar que si que hay en ellos una escoliosis si bien de escasa magnitud. Esto no debe extrañar porque un raquis que no es más que una columna de 17 vértebras torácicas y lumbares apiladas unas encima de otras, sujetas por cartílagos y mantenidas por obenques musculares que en el curso del crecimiento crecen simultáneamente en las tres dimensiones o planos del espacio y durante un período al menos de 15 años en las niñas, que termina antes de crecer su raquis, y de 17 años en los niños, no puede estar obligada a estar exactamente rectilínea y probablemente no lo esta en el curso del mismo. Siempre habrá la posibilidad de que algún factor o factores puedan o deban superponerse para que una mínima asimetría en el plano coronal puedan terminar en una escoliosis idiopática.

Pero además si comparamos la asimetría mencionada y al parecer frecuen-

te, en el plano coronal, esta es menos evidente en los muchachos pero es más importante por ser más frecuente, parece que es el doble en los chicos que en las chicas si consideramos la edad entre los 12 o 13 años. Es sabido que el brote de crecimiento tiene capital importancia en el determinismo de la aparición de la curva escoliótica y conviene señalar que es sabido que los muchachos maduran su raquis dos años después que lo hacen las chicas por término medio, la velocidad de crecimiento de su raquis es pues menor; las niñas es sabido que a iguales edades son por lo general más altas que los niños y a su vez en relación con aquellas niñas que son más propensas a hacer una escoliosis.

Cuando se examina la forma de las vértebras en el plano coronal correspondientes a los diferentes niveles de raquis se extraen consecuencias sugestivas para entender aun más la posibilidad de inestabilidad rotatoria. Así, las vértebras correspondientes a raquis torácico tienen en conjunto una forma de corazón, en esquema sería un prisma de vértice anterior con lo que en la flexión el apex de esta forma es inestable rotatoriamente pero si esta área del raquis esta protegida de una inestabilidad rotatoria es por la disposición de sus vértebras formando la cifosis torácica determinada en sí por la propia forma del soma vertebral visto en el plano sagital, en el que se observa que su altura es más reducida por delante que por detrás; así es posible una pequeña flexión intersegmentaria en la región torácica con un abombamiento con el raquis en flexión apareciendo una cifosis asimétrica con apenas una ligera giba costal, pues una rotación más allá esta prevenida por la forma cifótica del raquis torácico. Esto es pre-

cisamente a lo que aludíamos cuando se encamina rutinariamente un serie de niños normales en la pre-adolescencia y llama la atención en la exploración, ya antes lo cuentan los padres, una pequeña giba en esta flexión, a lo que hemos aludido como "seudo Test de Adams positivo", y basta colocar a estos niños en posición erecta para comprobar que el raquis es perfectamente recto en el plano coronal, estos niños pues no están afectados de una ligera escoliosis, sino tan solo que tienen una cifosis con inestabilidad rotatoria que aparece en la flexión, pero son niños completamente normales y carece este dato se significación clínica (BURWELL y cols. 1982) (3).

Otro detalle anatómico importante y sugestivo es que la forma prismática de los cuerpos vertebrales del raquis torácico no es simétrica en los planos transversos ya que los somas de las vértebras de T4 a T8 están aplanados en el lado izquierdo por la presencia por impronta vecina aorta descendente. Son pues asimétricas las vértebras torácicas T4 a T8 en el plano transversal de sus somas. Esta asimetría transversal serviría para explicar que la flexión que tiene el efecto de rotar el apex de este prisma en esquema que la vértebra torácica lo tiene que hacer a la derecha y por tanto explicar que las gibas costales que se muestran en los niños con inestabilidad rotatoria cuando se inclinan hacia adelante son el 90% de los casos hacia el lado derecho. Cabía pensar que cuando más pronunciada sea la cifosis torácica más podría actuar la aorta como cuerda del arco de las vértebras y por ello los niños con una cifosis normal, o aun pronunciada pueden abombar cuando se inclinan hacia adelante en cualquier dirección, pero aquellos que tienen una cifosis torácica

más plana de lo normal estarían más afectados por la acción de la aorta en el lado izquierdo y, en consecuencia su inestabilidad rotatoria a la flexión, tendería a abombar hacia el lado derecho. En conclusión, la inestabilidad rotacional de las vértebras de la región torácica dependen de su disposición cifótica, por tanto cualquier disminución de la misma llevara necesariamente a una inestabilidad.

En contraposición en las regiones lumbar y cervical las vértebras pueden ser siempre vulnerables a la inestabilidad rotatoria, pues son regiones lordóticas, pero tienen su protección; la forma de sus somas vertebrales en el plano transversal que constituyen de por sí un factor importante de protección. Consideremos como en las vértebras cervicales el diámetro lateral respecto al entero posterior es de 3 a 2 y en las vértebras lumbares esta relación aún es mayor, son pues un esquema al contrario que las torácicas, un prisma de base anterior, lo que confiere una gran estabilidad rotatoria. Aunque la flexión intersegmentaria, tanto en la región cervical como en lumbar es mucho mayor de la que ocurre en la región torácica, no se alcanza una estabilidad rotatoria porque además tienen una posterior sujeción robusta de los elementos vertebrales. En ambas regiones lordóticas, cervical y lumbar se hallan mantenidas por una poderosa musculatura, sistemas faciales y ligamentos que con su integridad permite no obstante una amplia flexión intersegmentaria. La importancia de estos elementos lo demuestra la observación clínica de que cualquier afectación neuromuscular (poliomielitis, distrofia muscular, mielomeningocele) que conlleve un fallo asimétrico de estos

elementos que soportan la lordosis conduce a una grave rotación e inestabilidad de este segmento raquídeo.

Hay que precisar que si bien anatómicamente se considera el raquis torácico como extendido de T1 a T12, esto no es exacto morfológicamente pues, por un lado las vértebras T1 y T2 consideradas en los planos medial y transversos son más bien vértebras típicamente cervicales y a su vez vértebras torácicas T10, T11 y T12 son por su parte lumbares. Hay que reconocer pues, que en el raquis torácico hay una extensión de lordosis cervical hacia abajo y hacia arriba de la lordosis lumbar, por tanto como cifosis torácica verdadera solo cabe considerar el segmento torácico de T3 a T9.

Recuérdese que la localización más frecuente del apex escoliótico es T8 - T9, en las más frecuentes comunes de todas las escoliosis que son las torácicas, cabría pensar que cuando una lordosis o tendencia lordótica tiene lugar en esta región, la vértebra prismática torácica con su morfología de apex anterior ya no está protegida por la cifosis y puede rotar a un lado, y además lo hace a la derecha potenciado por la situación de la aorta descendente. Esto es lo común en las curvas torácicas y toracolumbares, las curvas son derechas, pero este predominio ya no se da en las curvas inferiores como son las escoliosis lumbares, que la curva es izquierda, y aún cabría señalar que a este nivel raquídeo la aorta abdominal se desplaza de la izquierda a la línea media y cuando se aproxima a su bifurcación cabe hasta una acción dinámica en el plano transversal que determinaría en parte la preponderancia de las curvas izquierdas en la región lumbar.

Es práctica clínica rutinaria estudiar radiográficamente las escoliosis con la radiografía antero posterior del raquis erecto, y cuando tan solo con una proyección lateral del apex de la curva, para la cual es necesaria rotar al paciente al tomar la radiografía tanto como esta rotada la vértebra apical y como se puede comprobar aún en las pequeñas curvas idiopáticas, la existencia de una región lordótica en el apex y en el centro de la curva en relación con un área cifótica proximal. Es sabido que cuando medimos el ángulo de Cobb en una escoliosis se comprueba como ésta varía con la oblicuidad de la incidencia del rayo o con una ligera rotación del paciente.

La distinta frecuencia de la escoliosis idiopática en el pre-adolescente varón con respecto a la niña, puede explicarse en que tanto que si bien el niño como la niña cuando entran en la preadolescencia, sobre los 10 años, su cifosis torácica se reduce al mínimo, y además este aplanamiento es más evidente y se mantiene más en las niñas que en los niños (WILLNER, 1974) (2). Hacen falta más estudios longitudinales para ratificar esta idea con rotundidad. Los niños en la adolescencia pronto se hacen cifóticos, y también en niños en los que predomina con mucho la enfermedad de SCHEUERMANN, la cual vemos asociada frecuentemente con una mínima escoliosis.

En la conclusión final: la escoliosis pues, podría desarrollarse en el curso de un brote de crecimiento raquídeo cuando se produce la desafortunada combinación de una asimetría en dos planos junto a un raquis de crecimiento. Escoliosis en la niña y enfermedad de SCHEUERMANN serían dos posibili-

dades evolutivas opuestas. La realidad es que la radiografía lateral del apex de una curva escoliótica muestran que los cuerpos vertebrales están acuñados en sentido contrario a como los vemos en la radiografía lateral del raquis de la enfermedad de SCHEUERMANN, también que las irregularidades de la apófisis de platillo vertebral están situadas en la porción posterior de la apófisis, por el contrario en la enfermedad de SCHEUERMANN el acuñamiento y las lesiones de las apófisis aparecen en su porción anterior. La llamada "Osteocondritis Vertebral" surgida en la apófisis vertebral como consecuencia, llevaría a que la estructuración de la curva escoliótica, sería pues distinta de la cifótica. Pero ¿cual es la causa primitiva de la escoliosis idiopática?; el brote de crecimiento, la lordosis más acusada y veloz en las niñas en el brote de crecimiento, factores genéticos distintos en la escoliosis idiopática y en la cifosis de SCHEUERMANN, etc. Pero pasa en la deformidad escoliótica lo mismo y que sucede en la etilografía del pie zambo, de luxación congénita en la cadera de tantas afecciones ortopédicas. La deformidad inicial o prístina se nos escapa a su detección en el tiempo de su instauración, lo que vemos en clínica es una deformidad en la que se engloba la deformidad primitiva causal que escapa de deformidades secundarias. Estas deformidades secundarias son las que constituyen las entidades nosológicas de la clínica ortopédica.

### Bibliografía

1. SOMERVILLE, E. A.: Rotational lordosis: the development of single curve. *Journal of Bone Joint Surgery*. 1952. 34B: 421 - 427.

2. WILLNER, S.: A study of growth in girls with adolescent idiopathic structural scoliosis. *Clinical Orthopaedics*, 1974. 101, 129.
3. BURWELL, R. G.; JAMES, N. J. JOHNSON, F. and WEBB, J. K.: The rib hump score: a guide to referral and prognosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1982. 64B:248.
4. DICKSON, R. A.; LAWTON, J. D. ARCHER, I. A. y cols: Combined median and coronal plane asymmetry - the essential lesion of progressive idiopathic scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1983. 65B: 368.
5. DICKSON, R. A.; BRADFORD, D. S.; Management of spinal deformities. Ed. Butterworths. 1984.
6. LOVETT, R. W.: Die Mechanik der normalen Wirbelsäule und ihr Verhältnis zur Skoliose. *Zeitschrift für Orthopädische Chirurgie*. 1905. 14: 399.
7. WHITE, A. A.: Analysis of the mechanics of the thoracic spina in man. *Acta Orthopaedica, Scandinavica, Supplement*. 1969. 127: 1-105.
8. SCHULTZ, A. B.; LAROCA, H.; GALANTE, J. O. ANDRIECCHI, T. P.: A study of geometrical relationships in scoliotic spines. *Journal of Biomechanics*. 1972. 5: 409 - 420.
9. ADAMS. 1865. (Citado por Real. 1966)
10. ROAF, R.: The basic anatomy of scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1966. 48B: 786-792. (Roaf R. Escoliosis. Ed. FACTA. Valencia. Trad. Gomar Guarner)