

La Gamagrafía Ósea en el Estudio de Masas de Fusión Espinal

—Primera Parte—

Germán Ochoa Amaya, Research Fellowship del Instituto Alfred I. duPont en 1984.

Actualmente, Instructor del Servicio de Ortopedia y Traumatología de la Clínica San Rafael, Bogotá, Colombia — G.D. MacEwen, Director Médico del Instituto duPont hasta Diciembre de 1986.

Actualmente Director Médico del Children's Hospital, New Orleans — H. Theodore Harcke,

Jefe del Departamento de Imágenes Diagnósticas del Instituto duPont.

Alfred I. duPont Institute. Wilmington, Delaware. EE.UU.

Resumen

Aunque ha decrecido en incidencia, la pseudoartrosis continúa siendo una de las complicaciones mayores de la cirugía de columna. Su detección temprana y tratamiento oportuno son una de las metas en el seguimiento de los pacientes que han sido sometidos a artrodesis posterior de columna como tratamiento de Cifoescoliosis.

Rutinariamente el diagnóstico de pseudoartrosis se hace por medio de una cuidadosa inspección de la masa de fusión en radiografías AP, lateral y oblicuas. Sin embargo, las finas áreas pueden pasar inadvertidas. Además, la presencia de instrumentación o curvas muy complejas hace que áreas de pseudoartrosis no sean diagnosticadas.

Con la introducción del Tecnesio 99 por Subramanian y McAfee, la gamagrafía ósea ha sido usada como un nuevo elemento diagnóstico de áreas de pseudoartrosis.

Pocos artículos han sido publicados hasta el momento y los resultados reportados han sido contradictorios.

La Gamagrafía ósea comenzó a ser utilizada en el Instituto Alfred I. DuPont de Wilmington, Delaware, en 1977, como un elemento diagnóstico de pseudoartrosis en masas de fusión espinal. La experiencia acumulada con los resultados obtenidos es presentada en el artículo.

Los autores encontraron que la Gamagrafía ósea es un elemento efectivo en el diagnóstico de pseudoartrosis, aún en presencia de fijación interna tipo barras de Harrington, en curvas complejas y en pseudoartrosis bien establecidas, es decir en fusiones realizadas 2 ó más años antes de la práctica del examen.

Este trabajo planteó el interrogante de si la gamagrafía ósea era o no superior a los Rayos X en la detección de áreas de pseudoartrosis, por lo cual, los autores llevaron a cabo un estudio comparativo cuyos resultados se publican en la Parte II del presente estudio.

A pesar de los avances en la técnica quirúrgica y en la fijación interna, la pseudoartrosis permanece como una complicación mayor de las artrodesis de columna^(1, 3, 4, 12, 14, 16, 19, 20, 21, 27, 30). Su detección temprana en pacientes tratados por escoliosis evita la pérdida de corrección, el retorno de las curvas a su deformidad primaria y aún el empeoramiento de las mismas^(23, 24). Recientemente déficits neurológicos han sido asociados con pseudoartrosis^(5, 25).

El diagnóstico ha sido hecho tradicionalmente por inspección cuidadosa de las masas de fusión en radiografías AP, lateral y oblicuas, observando la continuidad de la masa y la obliteración en las facetas^(1, 12, 23, 24). Sin embargo, la así llamada "pseudoartrosis en línea de cabello" puede pasar fácilmente desapercibida en los rayos X^(14, 15). De

otra parte, la presencia de fijación interna, de cifoescoliosis en curvas muy agudas o curvas complejas con componentes rotacionales importantes, dificultan la observación de los rayos X y su adecuada valorización^(6, 7, 21, 26, 28).

Algunos autores han recomendado la exploración rutinaria de las masas de fusión, como un buen medio para hacer un diagnóstico más exacto de pseudoartrosis^(14, 15); sin embargo, la relativa baja incidencia y la información que brindan los rayos C, así como la posibilidad de pasar por alto líneas sutiles de pseudoartrosis (aún en la exploración directa) han hecho que esta práctica no se realice hoy en día.

Las pérdidas de corrección son también consideradas una indicación de pseudoartrosis.



Con la introducción del Technesio 99 por Subramanian y McAfee, la gamagrafía ósea ha sido usada como un nuevo elemento diagnóstico de pseudoartrosis en masas de artrodesis de columna^(18, 29). Pocos artículos han sido publicados en relación con los resultados y algunos de ellos han sido contradictorios: Hannon y Wetta (1977)⁽¹⁰⁾ encontraron que la gamagrafía ósea no ayudó a reconocer pseudoartrosis bien establecidas, en once pacientes con escoliosis idiopática a quienes se trató con instrumentos de Harrington, Mac Master (1980)⁽¹⁷⁾ practicó gamagrafías óseas en ciento diez pacientes tratados por escoliosis, seis meses después de una artrodesis posterior y comparó los resultados con exploraciones quirúrgicas hechas al mismo tiempo. Encontró una alta incidencia de falsos positivos. Bostel y colaboradores⁽²⁾ (1984 reportaron en veintinueve pacientes con escoliosis idiopática tratados con instrumentación de Harrington, 82,80/o de un diagnóstico correcto tanto en fusiones estables, como en pseudoartrosis. La gamagrafía ósea fue hecha a los doce meses postoperatorios y nunca pasó desapercibida ninguna área. Harcke y colaboradores en un trabajo no publicado, sugirieron que la gamagrafía ósea tendría limitado valor en la localización de áreas de pseudoartrosis⁽⁹⁾.

Los autores revisaron la experiencia tenida en el Alfred I. DuPont Institute en Willmington, Delaware, con la gamagrafía ósea en el estudio de pacientes operados por escoliosis y con sospecha de tener pseudoartrosis.

Material

Entre mayo de 1977 y diciembre de 1984, 55 pacientes tratados con artrodesis posterior de columna por escoliosis, habían sido estudiados en su seguimiento con gamagrafía ósea, buscando pseudoartrosis. En 26 de ellos se practicó exploración quirúrgica, la cual permitió establecer una correlación directa entre el diagnóstico preoperatorio y los hallazgos quirúrgicos. De los resultados obtenidos en estos pacientes se informa en el presente artículo.

7 pacientes fueron hombres y 19 mujeres. El promedio de edad al momento de la artrodesis primaria fue de 15 años, 7 meses.

10 pacientes tenían escoliosis idiopática; 7 neuromuscular asociada a mielomeningocele; 1 neurofibromatosis y 4 escoliosis postirradiación.

20 pacientes fueron operados en el Instituto y 6 habían sido referidos de otros centros para seguimiento. 18 tenían artrodesis posterior sin instrumentación; 7 instrumentación de Harrington y 1 instrumentación de Harrington con alambres colocados de acuerdo con la técnica de Wisconsin.

16 pacientes presentaron doble patrón de curva; 8 curvas simples y en 2 la cifosis fue la deformidad predominante.

El promedio de las curvas fue de 67 grados y el de niveles fusionados 13.

La gamagrafía ósea fue solicitada en el primer año postoperatorio en 4 pacientes; en el segundo año postoperatorio en 11 y después de los dos años en 12.

Métodos

Las historias clínicas de los 26 pacientes se revisaron para obtener datos acerca del diagnóstico, el tipo de procedimiento practicado y el seguimiento, así como también datos de los hallazgos operatorios durante la reexploración.

Uno de los autores (GOA), evaluó de nuevo las gamagrafías óseas y anotó separadamente los resultados.

Los pacientes fueron divididos en cinco grupos de acuerdo con el diagnóstico, para tratar de observar el comportamiento de la gamagrafía en algunas patologías específicas, como la neurofibromatosis frente a grandes curvas como en las neuromusculares.

El análisis de los datos fue hecho bajo dos consideraciones:

1. Si la gamagrafía fue positiva o negativa.
2. Si la gamagrafía logró o no localizar exactamente el sitio de la pseudoartrosis. Este aspecto está informado de acuerdo con la especificidad y la sensibilidad para el diagnóstico.

Un paciente requirió dos reexploraciones, por lo cual los resultados se basan en 27 casos.

Resultados

20 pacientes presentaron pseudoartrosis y 7 sólidas masas de fusión. La gamagrafía ósea diagnosticó correctamente 23 de los 27 casos; 18 en pacientes con pseudoartrosis (gamagrafía positiva) y 5 en pacientes con sólidas masas de fusión (gamagrafía negativa). Esto significa un 890/o de exactitud.

La gamagrafía fue falsamente positiva en dos casos: un paciente con escoliosis idiopática (estudio hecho a los diez meses del postoperatorio) y uno con neurofibromatosis (practicada a los 4 años del postoperatorio); falsamente negativa también en dos casos: una escoliosis se-



cundaría a radiación (hecha a los 41 meses del postoperatorio) y una neuromuscular (practicada a los 8 meses del postoperatorio).

La gamagrafía diagnosticó correctamente el 77% de las áreas de pseudoartrosis (sensibilidad), con un 98% de especificidad y fue correcta en el diagnóstico de todos los pacientes con instrumentación.

Discusión:

El grupo de pacientes presentado en este trabajo es comparable con los reportados previamente en la literatura (2, 9, 10, 15). La gamagrafía ósea diagnosticó incorrectamente 2 de 4 pacientes en los cuales se practicó durante el primer año postoperatorio, también fue falsa positiva o negativa en pacientes con patología de base que implican un recambio óseo activo como las neurofibromatosis.

La gamagrafía no mostró fallas en el diagnóstico cuando se practicó en el segundo año postoperatorio y solo falló en el 15% de los casos cuando se hizo después de los dos años. Esto significa que durante el primer año postoperatorio la actividad normal en el proceso de consolidación de la masa de fusión, dificulta la interpretación de los resultados; cuando la masa de fusión es sólida, la exactitud de la gamagrafía adquiere importante valor porque un incremento en la captación está relacionado con áreas de pseudoartrosis. Así mismo y contrariamente a lo señalado por Hannon y Wetta, se encontró que la gamagrafía ósea es efectiva también en el diagnóstico de pseudoartrosis bien establecidas ("Pseudoartrosis viejas").

Los falsos negativos de la gamagrafía podrían estar sugiriendo la presencia de áreas con baja actividad osteoblástica, bien sea las así llamadas "pseudoartrosis en líneas de cabello" o áreas soportadas por barras de Harrington. Estos hallazgos confirman los de MacMaster y Bostel (2, 15, 17).

Conclusiones:

La gamagrafía ósea es un método efectivo de diagnóstico de pseudoartrosis en masas de fusión espinal; sin embargo, si se efectúa en el primer año postoperatorio, el examen es incapaz de diferenciar entre un área en proceso de consolidación y una pseudoartrosis; es decir podrían presentarse casos de falsos positivos. La mayor efectividad se encuentra cuando se practica en el segundo año postoperatorio. Así mismo en el presente estudio se encontró que es también efectiva en el diagnóstico de pseudoartrosis "viejas" ó "bien establecidas".

En relación con la capacidad que tiene la gamagrafía ósea de describir exactamente las áreas de pseudoartrosis, en-

contramos que 77% de los sitios fueron diagnosticados en forma correcta.

Esto significa una invaluable ayuda en la planificación de las reexploraciones.

Otro hallazgo interesante fue el relacionado con el comportamiento de la gamagrafía ósea en presencia de barras de Harrington. Sin embargo deberá tenerse siempre en mente, que la baja actividad osteoblástica en áreas de pseudoartrosis tipo "línea de cabello" puede pasar desapercibida por la gamagrafía ósea. No tenemos mucha experiencia en pacientes con instrumentación espinal segmentaria y por ello deberán llevarse a cabo nuevas investigaciones.

La efectividad de la gamagrafía ósea es independiente del tipo de la curva y de su magnitud. Sin embargo, en curvas muy agudas cuya masa de fusión se encuentra bajo stress, o en presencia de condiciones locales especiales del hueso, como se ve en la neurofibromatosis, la gamagrafía ósea muestra tendencia a presentar falsos positivos, por lo cual su análisis deberá ser muy cuidadoso.

Ante la incógnita por saber si la gamagrafía ósea es superior a los métodos tradicionales de diagnóstico de la pseudoartrosis en pacientes con atrodesis posterior de columna, hemos realizado un estudio comparativo que presentamos en la segunda parte de este trabajo.

Abstract.

Although decreasing in incidence, Pseudarthrosis remain as a major complications in Spine fusions. Early detection and treatment are the goals in the follow up of the patients with an arthrodesis. Routinely, the diagnoses of pseudarthrosis is made by close inspection of the fusion mass in the X ray, looking for it continuity and obliteration of the facts joints. However the so called "hairline pseudarthrosis" is easily missed by the X ray films. Presence of internal fixation, complex curves with important rotational components and sharp kyphoscoliosis complicate the evaluation.

With the introduction of Technetium 99 by Subramanian and McAfee, the bone scan has been used as a new diagnostic element in the follow up of patients having a posterior spinal fusion, looking for pseudarthrosis.

Few articles has been published concerning the results with the use of the bone scan in the assement of the fusion mass. The authors had reviewed the experience in the Alfred I. duPont Institute with the bone scan used to detect Pseudarthrosis in patients with posterior spinal fu-

sion. The goals, among others were to determine the effectiveness of the bone scan in the diagnosis of pseudarthrosis; to determine the accuracy of the bone scan in regarding the time of the follow up and to establish the effectiveness of the bone scan in the presence of internal fixation.

We founded that the bone scan is an effective means of diagnosis if practiced one year or more after the posterior spinal fusion. It is accurate even in the presence of Harrington rod instrumentation. Further research have to be made in order to determine the rol of the bone scan in presence of sublaminar wires. The final question is if the bone scan is superior to the X ray films in the diagnoses of pseudarthrosis. The authors established a correlation to be published, in another part.

Bibliografía:

1. **AURORI, B.F., WEIERMAN, R.J.; LOWELL, H.A.; PARSONS J.r.** Pseudarthrosis after spinal fusion for scoliosis; a comparison of autogenous and allogenic bone grafts. Leído en el 19 meeting de la scoliosis Research Society. Orlando, Septiembre, 1984.
2. **BOSTEL, F.; SPRINGORUM, HW.; PUHL, W; GEORGI, P.** The scintigraphic diagnosis of pseudoarthrosis following spondylolysis. ROFO, 1982 Enero; 136 (1) 21-26.
3. **CARVALHO PINTO, W.** Complications of the surgical treatment of scoliosis. Israel J. Med. Sci. 9:837, 1973.
4. **COBB, J.R.** Technique, after-treatment, and results of spine fusion for scoliosis. In Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic surgeons, 1952, Vol 9. pp. 65-70, Ann Arbor, J.W. Edwards., 1952.
5. **COURT-BROWN C.M., McMASTER, M.J.** Pseudarthrosis; a late cause of paraparesis after scoliosis surgery. A case report, JBJS, 64 A: 1246-1248 Oct. 1982.
6. **CHAGLIASSIAN, J.; RISEBOROUGH, and HALL, J.** Neurofibromatous scoliosis. Natural history and results of treatment in thirty-seven cases. JBJS, 58A; 695-702, Julio 1976.
7. **ERWIN, W. DICKSON J. and HARRINGTON, P.** Clinical review of patients with Broken Harrington Rods. JBJS 62 A: 1302 - 1307, Diciembre 1980.
8. **HALL, J. HERDON, W. LEVINE, C.** Surgical treatment of congenital scoliosis with Harrington Instrumentation. JBJS 63 A: 608-618, April, 1981.
9. **HARCKE, T.**, Comunicación Personal.
10. **HANNON K. and WETTA, W.** Failure of technetium scanning to detect pseudarthroses in spinal fusion for scoliosis. Clin. Orthop. 123: 42-45.1, 1977.
11. **HERRICK, W., STINE S., MACEWEN, G.D.** : Orthopaedic manifestation of Neurofibromatosis. Leído en el seminario de otoño. Alfred I. DuPont Institute, Octubre 1984.
12. **JAYKUMAR, S. : BROWN, M.D., MACEWEN, G.D.** A comparison of autografts and allografts in posterior spinal fusion for idiopathic scoliosis. Leído en el 19 meeting de la scoliosis Research Society. Orlando, Septiembre de 1984.
13. **KING, J. and STOW. S.** Results os spinal fusion radiation scoliosis. SPINE: 7 (6): 574:585., 1982.
14. **McMASTER, M.J. and JAMES J.I.P.** Pseudarthrosis after spinal fusion for scoliosis. JBJS: 58 B (3): 305-312, 1976.
15. **McMASTER, M.J.** Stability of the scoliotic spine after fusion. JBJS, 62 B:59-64, Febrero, 1980.
16. **McMASTER M.J. and JAMES, J. IP.** Pseudarthrosis after spinal fusion for scoliosis. JBJS 58 B: 305-312. Agosto, 1976.
17. **McMASTER M.** The scintigraphic assesment of the scoliotic spine after fusion. JBJS 62 B: 65-72. Febrero, 1980.
18. **McGARY, C. and HOFFER, P.** Evaluation of scoliosis fusion. In Bone Scintigraphy. Edward B. Silberstein.
19. **MOE. J.H.** A critical analysis of methods of fusion for scoliosis. An evaluation in two hundred and sixty six patients. JBJS, 40 A, 529-553, Junio, 1958.
20. **MOE, J.H.** Complications of scoliosis treatment. Clin. Orthop. 53:22- Julio, 1967
21. **MOSKOWITZ, A., MOE, J.H., WINTER, R.B. and BINNER H.** Long term follow-up of scoliosis fusion, JBJS A, 364-376, April, 1980.
22. **RISSE, J.C. and NORQUIST, D.N.:** A follow up study of the treatment of scoliosis. JBJS, 49 A, 555-568, Junio, 1958.
23. **RISSE, J.C.; IQBAL, Q.: NAGATA, K.; and AZEVEDO, G:** Early non-operative diagnosis of spinal pseudarthrosis. INT SURG: 67: 181-186, 1982.
24. **RISSE, IQBAL, Q. NAGATA, K. and AZEVEDO, G.:** Roentgenographic detection of preventable occult pseudarthrosis. Clin Orthop. 107:171-174, 1975.
25. **ROY, D.R. HUNGTINGTON, C.F. and MACEWEN, G.D.:** Pseudarthrosis resulting in complete paraplegia fifteen years after spinal fusion. Arch.Orthop Trauma Surg. 102: 213-215. 1984.
26. **SAVINI, R.; PARINSINI, P.; CERVELLATI, S and GUALDRINI, G.** Surgical treatment of vertebral deformities in Neurofibromatosis. Italian Journal of Orthopaedics and Traumatology. Vol. IX: 1, 13-24, Marzo, 1983.
27. **SHUFFLEBARGER, M.L., KAHN III, A.: RINSKY, L.A. and SHANK, M.** Segmental spinal instrumentation in Idiopathic Scoliosis; a retrospective analysis of 234 cases. Leído en el 19 meeting de la Scoliosis Research Society, Orlando, Septiembre 1984.
28. **STAGNARA, P. BIOT, B. and FAUCHET, R.** Evaluation critique du traitement chirurgicaldes lesions vertebrales de la neurofibromatose. Revue de Chirurgie Orthopedique: 61: 2-38., 1975.

29. WILKINSON, R. WILLI, U., GILSANZ, V. and MULVIHILL, D. Radiographic evaluation of the spine after surgical correction of scoliosis. AJR: 133: 703-709. October, 1979.

30. WINTER, R. Posterior spinal arthrodesis with instrumentation and sublaminar wiring: 100 consecutive personal cases. Leído en el 19 meeting de la scoliosis Research Society. Orlando, Florida, Septiembre, 1984.

La gamagrafía ósea en el estudio de masas de fusión espinal —Segunda Parte—

RESUMEN

Tradicionalmente el diagnóstico de Pseudartrosis en masas de fusión espinal se ha hecho mediante rayos X. Sin embargo en presencia de Instrumentación o en algunos casos su interpretación es difícil.

Con la introducción del Tecnecio, 99 en 1971, se ha venido utilizando la Gamagrafía ósea en el diagnóstico de Pseudartrosis. Los informes de la literatura mundial son contradictorios en relación con la efectividad de los estudios gamagráficos y hasta el momento no se ha publicado un estudio comparativo de los resultados obtenidos con la gamagrafía, los Rayos X y las pérdidas de corrección causadas por Pseudartrosis.

Queriendo precisar el papel de la gamagrafía ósea en el estudio de masas de fusión espinal, los autores revisaron la experiencia de 7 años en el Instituto Alfred I. duPont de Wilmington, Delaware, en el seguimiento de pacientes a quienes se practicó una artrodesis posterior de columna como tratamiento para Cifoescoliosis.

El estudio perseguía dos objetivos básicos: uno, saber si la gamagrafía era un estudio confiable y dos, si era superior a los métodos tradicionales de diagnóstico, tratando de encontrar su verdadero papel en el estudio de masas de fusión espinal. Además, tratamos de establecer un Algoritmo de Diagnóstico y Toma de Decisión de acuerdo con los resultados de los Rayos X, la gamagrafía ósea y las pérdidas de corrección.

Al final encontramos que la gamagrafía es un estudio valioso si se practica en forma no rutinaria sino como complemento de los Rayos X y después del primer año postoperatorio, incluso en Pseudartrosis bien establecidas. El informe más confiable que debe hacer sospechar Pseudartrosis proviene de las pérdidas de corrección. Si ellas son mayores de 6 grados, deberá descartarse un área de Pseudartrosis.

En fin, la gamagrafía en presencia de instrumentación espinal segmentaria o de curvas muy agudas sometidas a gran stress o en neurofibromatosis deberá ser estudiada muy cuidadosamente.

Con la introducción del Technecio 99, por Subramanian y McAfee, la gamagrafía ósea ha venido siendo utilizada como un nuevo método diagnóstico de focos de pseudartrosis en masas de fusión espinal.

No ha sido reportado hasta el momento un estudio comparativo de su efectividad frente a los métodos tradicionales de diagnóstico tales como los Rayos X y las pérdidas de corrección.

En el Instituto Alfred I. duPont, los autores llevaron a cabo una investigación para conocer resultados con la utilización de la gamagrafía ósea como método de detección de focos pseudo-artrosis, con dos objetivos: Primero, saber si la gamagrafía es un método eficaz de diagnóstico y conocer si ella es superior a los métodos tradicionales. En el presente informe presentamos los resultados obtenidos con la comparación de la eficacia de la gamagrafía ósea frente a los Rayos X en las pérdidas de corrección y en el