

Cuantificación escintigráfica en la enfermedad de Perthes

Scintigraphic quantification in Perthe's disease

**Gutiérrez Carbonell, P.
Herrera Lara, M.
Caballero Carpena, O.**

Hospital General Univesitario. Alicante.
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
(J. de Anta y de Barrio.)

Universidad de Alicante.
Departamento Interuniversitario de Óptica.
Unidad de Anatomía Humana y Biomecánica.
(M. Herrera Lara.)

Hospital General Univesitario de San Juan. Alicante.
Unidad de Medicina Nuclear.
(O. Caballero Carpena.)

RESUMEN

Objetivo. Aplicar el método de análisis de imagen que cuantifique la gammagrafía en la enfermedad de Perthes.

Diseño. Observacional, prospectivo y longitudinal.

Pacientes, participantes. Once casos de cadera con Perthes en 10 pacientes. Varones, seis casos (60 por 100), y mujeres, cuatro (40 por 100). Edad media de 5,4 años. Se practicaron en cada uno escintigrafías cada tres meses. Cada escintigrafía se digitalizó con escáner automático de resolución 600×600 píxeles/pulgada, obteniendo 28 niveles de gris que se agruparon en cinco niveles de densidad óptica de mayor a menor, desde N5 hasta N1, delimitando isozonas en cada imagen que unían puntos de igual densidad. Dividimos la imagen escintigráfica del fémur proximal en fisis, epífisis y acetábulo. Mediante software específico se midieron los píxeles de cada área en cada región y se expresaron en porcentajes respecto del total. El error de medida fue de $0,004 \text{ mm}^2$ (4,2 por 100) en las áreas de 1 mm^2 . Estadística: descriptivos, «t»-test y Chi cuadrado con niveles de significación $p < 0,05$.

Resultados. En la cadera con Perthes hubo: 7,3, 11,8, 19,3, 26,2 y 34,6 por 100, desde N5 a N1, respectivamente, y en la contralateral sana: 9,4, 12,2, 20,1, 23,8 y 33,7 por 100, N5 a N1, respectivamente. No hallamos diferencia estadística entre ambas. La fisis fue la región con mayor porcentaje de densidades N5, tanto en cadera sana como en Perthes.

Conclusiones. La cadera con Perthes presenta menor densidad óptica que la sana. Método informático de medida, que permite cuantificar la gammagrafía de la cadera con enfermedad de Perthes.

ABSTRACT

Objective. To apply the method of image analysis which quantifies the scintigraph in Perthe's disease.

Correspondencia: Dr. Pedro Gutiérrez Carbonell.
C./Paraje Ledua, E-25. 03660 Novelda (Alicante).

Recepción: 30-IV-2001. *Aceptación:* 19-VI-2001
N.º Código: 726-4414

Design. *Observational, prospective and longitudinal.*

Patients, participants. *Eleven cases of a hip with Perthe's disease in 10 patients. Males: six cases (60 per 100) and females: four (40 per 100). Average age 5.4 years. Scintigraphs were performed on each individual patient every three months. Each scintigraph was digitalised with an automatic scanner with a resolution of 600×600 pixels/inch, obtaining 28 levels of grey which were grouped in five levels of optic density from greater to lesser, from L5 to L1, delimiting isozones in each image which joined points of equal density. We divided the scintigraphic image of the proximal femur into: physis, epiphysis and acetabulum. Using specific software, the pixels in each area in each region were measured and expressed in percentages with respect to the total. The measurement error was 0.004 m^2 (4.2 per 100) in the areas of one mm^2 . Statistics: descriptive, «t»-test and chi-square, with significance levels $p < 0.05$.*

Results. *In the hip with Perthe's disease there was: 7.3, 11.8, 19.3, 26.2 and 34.6 per 100, from L5 to L1, respectively, and in the healthy contralateral: 9.4, 12.2, 20.1, 28.8 and 33.7 per 100, L5 to L1, respectively. We found no statistical difference between either of them. The physis was the region with the greatest percentage of L5 densities, both in the healthy hip and in the hip with Perthe's disease.*

Conclusions. *The hip with Perthe's disease presents less optic density than the healthy one. The computer measuring method permits the quantification of the scintigraph of the hip with Perthe's disease.*

Palabras clave: Distrofias. Enfermedad de Perthes. Escintigrafía.

Key words: Hip. Dystrophies. Perthes disease. Scintigraphy.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Perthes tiene dos importantes factores pronósticos interdependientes entre sí: extensión de la zona de necrosis, evolución a lo largo del proceso patológico y mayor o menor subluxación y extrusión de la cabeza femoral (9, 14, 16). El análisis de la extensión de la zona de necrosis ha sido y es objeto de aplicación de diferentes métodos complementarios de exploración que van desde la radiografía, TAC, escintigrafía y recientemente la RNM de la cadera (13, 15, 18, 22). Aunque la RNM es la técnica diagnóstica actual de elección (28), la escintigrafía ósea de la cadera sigue siendo ventajosa por su sensibilidad y precocidad respecto a la radiología en la detección de la zona necrótica de la cabeza femoral (16-18, 28).

El objetivo de este trabajo es aplicar un método de análisis de imagen que a partir de las escintigrafías del Perthes permita cuantificar con exactitud las diferentes densidades ópticas de éstas, que expresan la situación vascular y metabólica de la epífisis proximal del fémur, a fin de monitorizar la evolución hacia el proceso de revascularización de cada región de la cabeza femoral en cada caso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos estudiado 11 Perthes en 10 pacientes (un caso bilateral). Seis fueron varones (60 por 100) y cuatro (40 por 100) mujeres. La edad media fue de $5,4 \pm 1,4$ años. Tres casos del lado derecho (27,3 por 100) y siete del izquierdo (72,7 por 100). Realizamos un total de 43 escintigrafías (rango de 3 a 8) cada tres meses y desde el diagnóstico. Agrupados según la clasificación de Conway (1983) (6), hallamos: grupo IA, cuatro casos (36,4 por 100); grupo IIA, dos casos (18,2 por 100); grupo IB, cinco casos (45,4 por 100), y ningún caso de fase IIB (6, 23, 24, 26, 27). La técnica de la escintigrafía se realizó mediante gammacámara tipo Orbiter con colimador *pin-hole*. Se usó como isótopo HMDP por vía intravenosa (dosis $300 \mu\text{Ci} \times \text{kg}$ de peso) y captación de la imagen a las dos horas de la inyección (8, 9, 15, 16) (Figs. 1 A y 2 A). Cada imagen escintigráfica fue sometida al siguiente procedimiento:

- Digitalización con escáner automático (ScanJet IICX HP) con resolución de 600×600 píxeles/pulgada.
- Obtención de 256 niveles de gris de cada imagen, que se agruparon en cinco niveles o isozonas diferentes, con ayuda de software específico (MatLab 5,1) (Figs. 1 A y 2 B).
- Cada escintigrafía fue dividida en las tres regiones: fisis, epífisis y acetábulo (Fig. 3).
- Medimos cada una de las áreas de las regiones principales mediante un macro (Tratante) que nos permitía transformar el número de píxeles de la medida en un porcentaje equivalente respecto del total de cada región. Se efectuó calibración del sistema informático midiendo áreas de 1 mm^2 , $0,5$ y 1 cm^2 a la resolución del escáner de 600×600 píxeles/pulgada, siendo el error de medida $0,004$ (4,2 por 100), $0,33$ (1,4 por 100) y $0,63 \text{ mm}^2$ (0,7 por 100) en las tres áreas calibradas, respectivamente.

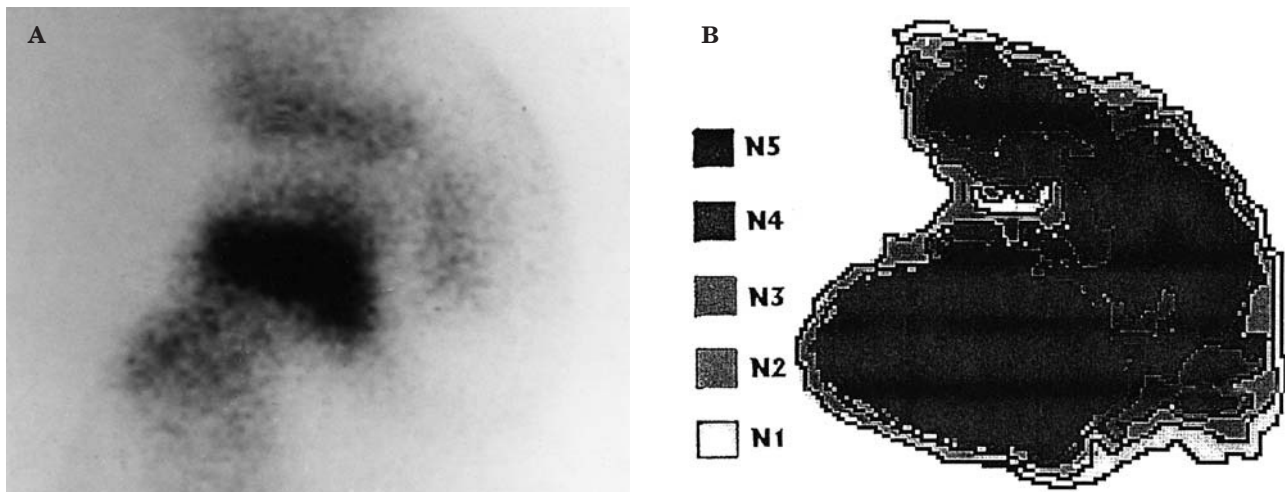


Fig. 1.—A: Escintigrafía de cadera derecha. B: Isozonas en la cadera derecha sana (isodensidades N5 a N1).

Fig. 1.—A: Scintigraph of the healthy right hip. B: Isozones in the healthy right hip (L5 to L1 isodensities).

Estadística. Hallamos valores descriptivos, comprobamos la normalidad del total de mediciones mediante test de Kolmogorov-Smirnov, «t»-test, entre valores pareados cuantitativos de cadera sana y afecta de Perthes y Chi cuadrado entre valores cualitativos con niveles de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Los valores en el total de los casos se ajustaron a una distribución normal. En [tabla I](#) se resumen los porcentajes globales de cada nivel de isodensidad hallados en la cadera sana y en la afecta de Perthes. Las densidades ópticas menores (N1) fue-

ron similares entre ambos grupos (33 por 100 frente a 34,6 por 100), las intermedias (N2 + N3) presentaron porcentajes menores en la cadera sana (43,8 por 100) que en el Perthes (45,5 por 100) y, por el contrario, las mayores densidades ópticas (N4 + N5) fueron mayores en la cadera sana (21,6 por 100) que en el Perthes (19,1 por 100). No obstante, no hubo diferencia estadística significativa entre ellas. En la [tabla II](#) resumimos los porcentajes de las áreas de las diferentes densidades ópticas de las tres regiones principales consideradas fisis, epífisis y acetábulo. La región fisaria fue la

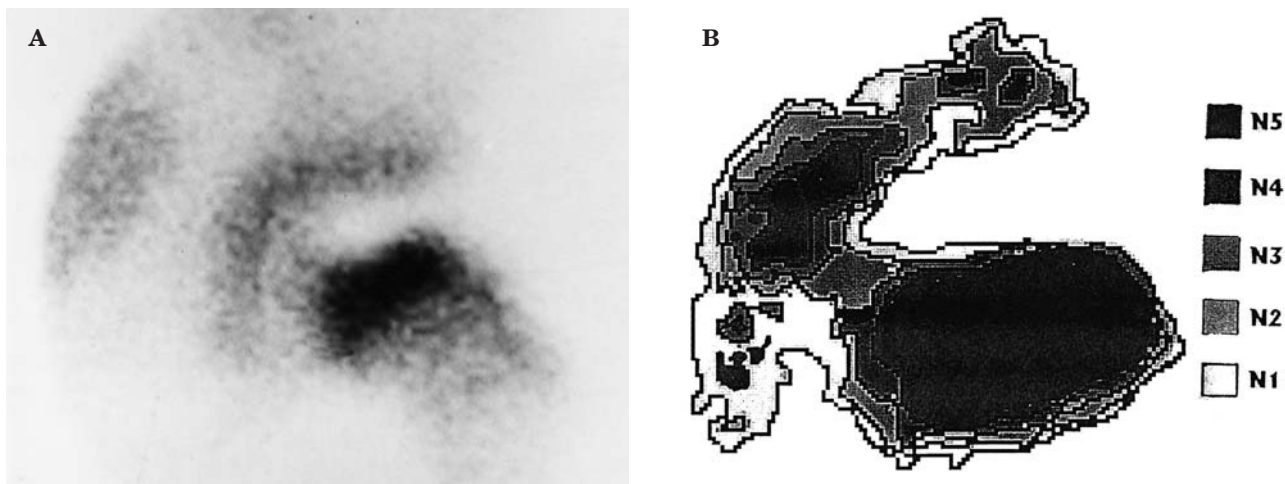


Fig. 2.—A: Escintigrafía de cadera izquierda con Perthes. B: Isozonas en la cadera izquierda con Perthes (isodensidades N5 a N1).

Fig. 2.—A: Scintigraph of the left hip with Perthes' disease. B: Isozones in the left hip with Perthes' disease (L5 to L1 isodensities).

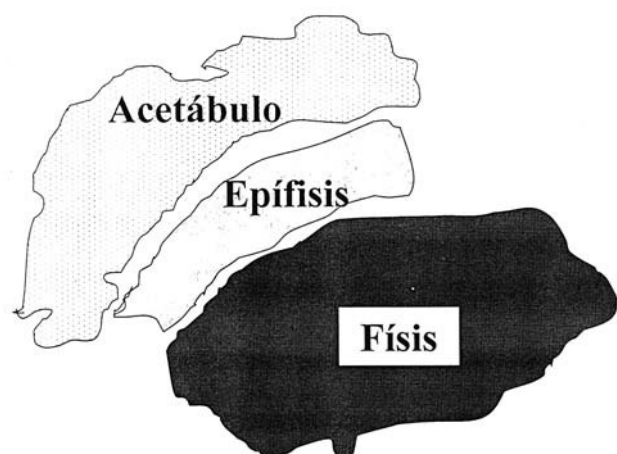


Fig. 3.—Delimitación de las regiones: fisis, epífisis y acetábulo en la imagen gammagráfica.

Fig. 3.—Delimiting of the sites: physis, epiphysis and acetabulum in the scintigraphic image.

que presentó mayores porcentajes de captación de las tres, especialmente en las mayores densidades (N4 + N5): 33,1 por 100 en la cadera sana frente a 29,8 por 100 de la cadera con Perthes. La epífisis fue la región con los siguientes mayores porcentajes de captación: 14,1 y 9,9 por 100 de la suma de densidades (N4 + N5) en cadera sana y Perthes, respectivamente, y el acetábulo la región con menores áreas de las densidades mayores: 9,9 y 9,2 por 100 en cadera sana y Perthes, respectivamente. En contraste, el acetábulo tuvo los mayores porcentajes en las densidades menores (N1), suponiendo éstas casi la mitad de todas las áreas de dicha zona, y esto tanto en la cadera sana como en la lesionada. La comparación estadística mediante el «t»-test entre los valores pareados de los porcentajes de cadera sana y Perthes no indicó que hubiera di-

TABLA I
PORCENTAJE DE ISODENSIDADES EN PERTHES Y CADERA SANA CONTRALATERAL
PERCENTAGE OF ISODENSITIES IN HIP PERTHES'S DISEASE AND THE CONTRA-LATERAL HEALTHY HIP

	N5* (%)	N4 (%)	N3 (%)	N2 (%)	N1 (%)
Cadera sana	9,4	12,2	20,1	23,8	33,7
Perthes	7,3	11,8	19,3	26,2	34,6

* Nivel de isodensidad.

TABLA II
PORCENTAJE DE ISODENSIDADES POR ZONAS ANATÓMICAS EN PERTHES Y CADERA CONTRALATERAL SANA
PERCENTAGE OF ISODENSITIES IN ANATOMICAL AREAS WITH PERTHES'S DISEASE AND THE HEALTHY CONTRA-LATERAL HIP

	N5 (%)	N4 (%)	N3 (%)	N2 (%)	N1 (%)
<i>Fisis</i>					
— Cadera sana	17,2	15,9	22,2	18,8	25,9
— Perthes	14,2	15,6	19,8	21,8	28,6
<i>Epífisis</i>					
— Cadera sana	2,3	11,8	20,0	27,8	38,1
— Perthes	4,5	9,5	18,3	26,8	40,9
<i>Cotilo</i>					
— Cadera sana	3,4	6,5	16,3	29,4	44,4
— Perthes	2,5	6,7	19,5	29,4	41,9

ferencia estadística entre ellas (tabla III).

DISCUSIÓN

La proporcionalidad de la captación isotópica, según la vascularización y actividad metabólica de la cadera, han sido aceptadas como características de la escintigrafía y por tanto su aplicabilidad en la detección precoz y evolución de la enfermedad de Perthes (1, 10, 12, 17, 20, 24, 25, 28, 31). En contra se ha argumentado su inespecificidad para distinguir entre diferentes patologías, incapacidad para cuantificar las imágenes resultantes y posibilidad de correlación con la morfología de la cadera, lo cual ha hecho que fueran aplicadas otras técnicas explora-

TABLA III
PROBABILIDAD («t»-TEST) ENTRE ZONAS ANATÓMICAS EN PERTHES Y CADERA SANA
PROBABILITY («t»-TEXT) BETWEEN ANATOMICAL AREAS WITH PERTHES'S DISEASE AND HEALTHY HIP

	N5	N4	N3	N2	N1
Fisis	p = 0,55*	p = 0,65	p = 0,58	p = 0,18	p = 0,59
Epífisis	p = 0,36	p = 0,51	p = 0,96	p = 0,68	p = 0,72
Cotilo	p = 0,82	p = 0,70	p = 0,26	p = 0,73	p = 0,61

* Probabilidad entre valores pareados, según T-test, entre cadera sana y con Perthes.

torias como la radioestereogrammetría o la radiografía o TAC microfocales (2-5, 29), susceptibles de ser traducidas en imágenes digitales y por tanto de tratamiento informático (7, 11, 21, 30) y sean preferidas otras técnicas que traducen mejor la morfología como la RNM y que además permiten su análisis de imagen, con errores de medida de 0,05-0,5 mm o del 4 por 100 en longitudes y del 1,3 al 13 por 100 en áreas (3, 4, 7, 15, 16, 18, 28). Diferentes autores han publicado métodos que han mejorado este aspecto de la escintigrafía, estudiando zonas ROI de las regiones epifisaria, acetábulo y cuello femorales (1, 19, 31) o sistemas informáticos para el conteo de las captaciones isotópicas que permitieran traducirlas numéricamente y por tanto establecer comparaciones matemáticas y y/o estadísticas (1, 8, 12, 19, 20, 28, 31, 32). En sólo algún caso se explica detenidamente el método empleado, tableta digitalizadora y su error, que es de aproximadamente 0,2 mm (15). Nosotros hemos aplicado un método de análisis de imagen que permite digitalizar las gammagrafías y a partir de este proceso informático medir las áreas de las diferentes densidades ópticas con error de medida de 0,0004 mm² (4,2 por 100) en áreas de 1 mm², lo cual es equiparable o aventaja a los errores de medida de métodos previos (2, 3, 7, 8, 16, 30).

La cadera sana contralateral presenta mayores porcentajes de isodensidades elevadas (N5 y N4) que la cadera con Perthes, mientras que ésta supera a la primera en las menores densidades (N2 y N1). Este resultado sería congruente con la reco-

nocida capacidad de la gammagrafía de reflejar la vascularización de la cadera (1, 8, 26, 27). La enfermedad de Perthes supone un déficit de dicha vascularización. Quizá la falta de significación estadística entre lado sano y lesionado se deba a que la cuantificación de las gammagrafías se efectuó en el proceso evolutivo de cada caso, lo que puede diluir la diferencia al englobar algunas de las escintigrafías el proceso de revascularización del Perthes. Esto, creemos, viene apoyado en el dato de que el porcentaje de isodensidad máxima (N5) de la epífisis en las caderas con Perthes (4,5 por 100) supera al de la cadera sana (2,3 por 100). Creemos que lo interesante del método aquí expuesto es la posibilidad de cuantificar, con una gran precisión, los caracteres y distribución de la vascularización del fémur proximal, lo que permitiría en series amplias monitorizar en el tiempo la evolución hacia la revascularización de la cadera afecta de Perthes y si ésta presenta patrones definidos e individuales que permitan una estandarización de la reosificación en grupos «funcionales» y no sólo morfológicos-radiológicos, como los de la clasificación de Catterall, a fin de evitar el elevado desacuerdo interobservadores (13).

BIBLIOGRAFÍA

1. Bauer G, Weber D, Ceder L, Darte L, Egund N, Hansson N, Strömqvist B. Dynamics of technetium-99m methylenediphosphonate imaging of the femoral head after hip fracture. *Clin Orthop* 1980;152:85-92.
2. Buckland-Wright JC, Carmichael I, Walker SR. Quantitative microfocal radiography accurately detects joint changes in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1986;45: 379-83.
3. Buckland-Wright JC, Lynch JA, Bird C. Microfocal techniques in quantitative radiography: measurement of cancellous bone organization. *Br J Rheum* 1996;35 (suppl 3):18-22.
4. Buckland-Wright JC, MacFarlane DG, Lynch JA. Relationship between joint space width and subchondral sclerosis in the osteoarthritic hand: a quantitative microfocal radiographic study. *J Rheum* 1992;19:788-95.
5. Buckland-Wright JC, Walker SR. Incidence and size of erosions in the wrist and hand of rheumatoid patients: a quantitative microfocal radiographic study. *Ann Rheum Dis* 1987;46:463-7.
6. Conway JJ. A scintigraphic classification of Legg-Calvé-Perthes disease. *Seminars in Nuclear Medicine* 1993;4:274-95.
7. Dacre JE, Coppock JS, Herbert KE, Perrett D, Huskisson EC. Development of a new radiographic scoring system using digital image analysis. *Ann Rheum Dis* 1989;48:194-200.
8. Deutsch SD, Gandsman CJ, Spragen SC. Quantitative regional blood-flow analysis and its clinical application during routine bone-scanning. *J Bone Joint Surg* 1981;63:295-305.
9. Dickens DRV, Menelaus MB. The assessment of prognosis in Perthes' disease. *J Bone Joint Surg* 1978;60B:189-94.

10. Fasting OJ, Bjerkreim I, Langeland N, Hertenberg L, Nakken K. Scintigraphic evaluation of the severity of Perthes' disease in the initial stage. *Acta Orthop Scand* 1980;51:655-60.
11. Gaydecki PA, Browne M, Mamtara H, Grennan DM. Measurement of radiographic changes occurring in rheumatoid arthritis by image analysis techniques. *Ann Rheum Dis* 1987;46:296-301.
12. Hansen ES, Holm IE, Bunker C, Noer I, Christensen SB, Knudsen V. ^{99m}Tc-DPD uptake in juvenile arthritis. Scintimetry and autoradiography of the knee in dogs. *Acta Orthop Scand* 1986;57:299-304.
13. Hardcastle PH, Ross R, Hamalainen M, Mata A. Catterall grouping in Perthes' disease. *J Bone Joint Surg* 1980;62B: 428-31.
14. Ippolito E, Tudisco C, Farsetti P. The long-term prognosis of unilateral Perthes' disease. *J Bone Joint Surg* 1987;69B:243.
15. Kaniklides C. Diagnostic radiology in Legg-Calvé-Perthes disease. *Acta Radiol* 1996;37(suppl 407):7-27.
16. Kaniklides C, Lönnerholm T, Moberg A, Sahlstedt, B. Legg-Calvé-Perthes disease. Comparison of conventional radiography, MR imaging, bone scintigraphy and arthrography. *Acta Radiol* 1995;36:434-9.
17. Kaniklides C, Sahlstedt B, Lönnerholm T, Moberg A. Conventional radiography and bone scintigraphy in the prognostic evaluation of Legg-Calvé-Perthes disease. *Acta Radiol* 1996;7:561-6.
18. Lahdes-Vasana T, Lamminen A, Merikanto J, Marttinen E. The value of MRI in early Perthes' disease: an MRI study with a 2-year follow-up. *Pediatr Radiol* 1997;27:517-22.
19. LaMont RL, Muz J, Heilbronner D, Bouwhuis JA. Quantitative assessment of femoral head involvement in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg* 1981;63 A:746-52.
20. MacLeod MA, Houston AS. Functional bone imaging in the detection of ischemic osteopathies. *J Nucl Med* 1997;22: 1-5.
21. Nakamura T, Takagi K, Kitagawa T, Harada M. Microdensity of solitary bone cyst after steroid injection. *J Ped Orthop* 1988;8:566-8.
22. Ritterbusch JF, Shantharam SS, Gelinas C. Comparison of lateral pillar classification and Catterall classification of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop* 1993;13:200-2.
23. Sanchis Cabanilles M. Enfermedad de Perthes. Estudio gammagráfico. Parte I. Clasificación. *Rev Ortop Traum* 1989;331B:21-34.
24. Sanchis Cabanilles M. Enfermedad de Perthes. Estudio gammagráfico. Parte II. Mecanismo de deformación de la cabeza femoral. *Rev Ortop Traum* 1989;331B:35-42.
25. Spencer JD, Humphreys S, Tighe JR, Cumming RR. Early avascular necrosis of the femoral head. Report of a case and review of the literature. *J Bone Joint Surg* 1986;68B:414-7.
26. Tachdjian MO. *Pediatric orthopedics*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p. 952-6.
27. Tsao AK, Dias LS, Conway JJ, Straka P. The prognostic value and significance of serial bone scintigraphy in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop* 1997;17:230-9.
28. Uno A, Hattori T, Noritake K, Suda H. Legg-Calvé-Perthes disease in the evolutionary period: comparison of magnetic resonance imaging with bone scintigraphy. *J Pediatr Orthop* 1995;15:362-7.
29. Valstar ER, Spoor CW, Nelissen RGHH, Rozing PM. Roentgen stereophotogrammetric analysis of metal-backed hemispherical cups without attached markers. *J Orthop Res* 1997;15:869-73.
30. Vrooman HA, Valstar ER, Brand GJ, Admiraal DR, Rozing PM, Reiber JHC. Fast and accurate automated measurements in digitized stereophotogrammetric radiographs. *J Biomech* 1998;31:491-8.
31. Wingstrand H, Bauer G, Brismar J, Carlin N, Petterson H, Sundén G. Transient ischaemia of the proximal femoral epiphysis in the child. Interpretation of bone scintimetry for diagnosis in hip pain. *Acta Orthop Scand* 1985;56:197-203.
32. Zions LE, Harcke HT, Brooks KM, MacEwen GD. Posttraumatic tibia valga: a case demonstrating asymmetric activity at the proximal growth plate on technetium bone scan. *J Pediatr Orthop* 1987;7:458-62.

Cuantificación scintigráfica nella malattia di Perthes

RIASSUNTO

Obiettivo. Applicare il metodo d'analisi d'immagine che quantifichi la gammagrafia nella malattia di Perthes.

Disegno. Osservazionale, prospettivo e longitudinale.

Pazienti, partecipanti. Undici casi d'anca con Perthes in 10 pazienti. Maschi: sei casi (60 per 100) e donne quattro (40 per 100). Età media di 5,4 anni. Si praticarono in ognuno di loro scintigrafie ogni tre mesi. Ogni scintigrafia fu digitalizzata con scanner automatico di risoluzione 600 × 600 pixels/pollice, ottenendo 28 livelli di grigio che si aggrupparono in cinque livelli di densità ottica da maggiore a minore, da L5 fino a L1, delimitando isozoni in ogni

immagine che univano punti di densità uguale. Dividemmo l'immagine scintigrafica del femore prossimale in fisi, epifisi e acetabolo. Tramite software specifico si misurarono i pixels d'ogni area in ogni regione e si espressarono in percentuali rispetto del totale. L'errore di misura fu di $0,004 \text{ m}^2$ (4,2 per 100) nelle aree di 1 mm^2 . Statistica: descrittivi, «t»-test e Chi quadrato, con livelli di significazione $p < 0,05$.

Risultati. Nell'anca con Perthes ebbe: 7,3, 11,8, 19,3, 26,2 e 34,6 per 100, da L5 fino a L1, rispettivamente, e nella controlaterale sana: 9,4, 12,2, 20,1, 23,8 e 33,7 per 100, da L5 a L1, rispettivamente. Non troviamo differenze statistiche fra entrambe. La fisi fu la regione con la maggiore percentuale di densità L5, sia in anca sana come in Perthes.

Conclusioni. l'anca con Perthes presenta minore densità ottica di quella sana. Metodo informatico di misura che permette cuantificare la gammagrafia dell'anca con la malattia di Perthes.

Quantification scintigraphique dans la maladie de Perthes

RÉSUMÉ

Objectif. Appliquer la méthode d'analyse d'image que quantifie la gamma graphie dans la maladie de Perthes.

Etude. Observationnelle, prospective et longitudinale.

Patients, participants. Onze cas de hanche avec maladie de Perthes chez 10 patients. Garçons: six cas (60 pour 100); filles: quatre cas (40 pour 100). Age moyen de 5,4 ans. Pour chaque patient, furent pratiquées des scintigraphies tous les trois mois. Chaque scintigraphie fut digitalisée avec un scanner automatique de résolution 600×600 pixels/pouce, avec l'obtention de 28 niveaux de gris qui furent regroupés en cinq niveaux de densité optique de plus grande à plus petite, depuis N5 jusqu'à N1, délimitant des isozones sur chaque image, unies par des points de densité égale. Nous avons divisé l'image scintigraphique du fémur proximal en: physe, épiphyse et acétabule. Grâce à un logiciel spécifique, nous avons mesuré les pixels de chaque zone dans chaque région et les avons exprimés en pourcentages par rapport au total. L'erreur de mesure fut de $0,004 \text{ m}^2$ (4,2 pour 100) dans les zones de 1 mm^2 . Statistique: descriptifs, «t»-test et Khi-carré, avec des niveaux de signification $p < 0,05$.

Résultats. Dans les cas de hanche avec maladie de Perthes, il y eut: 7,3, 11,8, 19,3, 26,2 et 34,6 pour 100, depuis, N5 à N1, respectivement, et pour la contra latérale saine: 9,4, 12,2, 20,1, 23,8 et 33,7 pour 100, N5 à N1, respectivement. Nous n'avons pas observé pas de différence statistique entre les deux. La physe fut la région avec le plus grand pourcentage de densités N5, tant pour la hanche saine que pour la hanche touchée par la maladie de Perthes.

Conclusions. La hanche avec maladie de Perthes présente une densité optique plus faible que la hanche saine. Méthode informatique de mesure, qui permet de quantifier la gamma graphie de la hanche avec maladie de Perthes.

Szintigraphische Quantifizierung bei der Perthes-Krankheit

ZUSAMMENFASSUNG

Zweck. Anwendung der Methode der Bildanalyse, um die Gammagrafie bei der Perthes-Krankheit zu quantifizieren.

Auslegung. Beobachtend, prospektiv und in Längsrichtung.

Patienten, Teilnehmer. Elf Fälle der Hüfte nach Perthes bei 10 Patienten. Männlich: sechs Fälle (60 Prozent) und weiblich, vier (40 Prozent). Alter im Mittel ist 5,4 Jahre. Bei jedem wurden Szintigraphien alle drei Monate gemacht. Jede Szintigraphie wurde mit einem automatischem Scanner mit der Auflösung 600×600 Pixel/Zoll digitalisiert, womit 28 Niveau Grau erhalten wurden, die in fünf Niveau optischer Dichte zusammengefasst worden sind, nach ihrer Grösse geordnet N5 bis N1, wodurch durch Verbinden der Punkte mit der gleichen Dichte auf jedem Bild Zonen gleicher Werte abgegrenzt werden. Das szintigraphische Bild des proximalen Femur teilen wir auf in: Physe, Epiphyse und Fruchtboden. Mit der Hilfe einer besonderen Software wurden in jedem Bereich die Pixel jeder Zone gemessen und in auf die Gesamtheit bezogene Prozentsätze ausgedrückt. Der Messfehler betrug $0,004 \text{ m}^2$ (4,2 Prozent) in den Zonen mit einer Fläche von 1 m^2 . Statistik: Deskriptiv, Test «t» und χ^2 Quadrat, mit einem Sig-

nifikanzniveau $p < 0,05$.

Ergebnisse. Für die Hüfte mit Perthes gab es: 7,3, 11,8, 19,3, 26,2 y 34,6 Prozent für bzw. von N5 bis N1 und in der gesunden auf der Gegenseite: 9,4, 12,2, 20,1, 23,8 y 33,7 Prozent für bzw. von N5 bis N1. Zwischen beiden Seiten ist keine statistische Differenz zu beobachten. Der Knochenansatz war der Bereich mit dem höchsten Anteil von Dichten N5, sowohl in der gesunden Hüfte wie auch in der mit Perthes befallenen.

Schlussfolgerungen. Die Hüfte mit Perthes weist eine niedrigere optische Dichte auf als die gesunde Hüfte. Messmethode mit DV, die die Quantifizierung der Gammagraphie der Hüfte mit der Perthes-Krankheit erlaubt.
