

Imagerie par résonance magnétique des infarctus osseux

A propos de deux observations

P. PÉRÉ⁽¹⁾, D. RÉGENT⁽²⁾, Th. VIVARD⁽¹⁾, P. GILLET⁽¹⁾, A. GAUCHER⁽¹⁾

RÉSUMÉ

Imagerie par résonance magnétique des infarctus osseux. A propos de deux observations.

P. PÉRÉ, D. RÉGENT, Th. VIVARD, P. GILLET, A. GAUCHER.

Les infarctus osseux, le plus souvent latents cliniquement, ne sont vus que tardivement sur les radiographies qui montrent des ombres denses, irrégulières, en volutes de fumée, situées dans les régions métaphyso-diaphysaires des os longs. Parfois, ils peuvent occasionner des douleurs et faire craindre une dégénérescence tumorale. Dans ces cas, leur étude en IRM est utile. Comme les nécroses de la tête du fémur, les infarctus osseux sont mis en évidence de façon précoce par l'IRM et se traduisent par des zones d'hyposignal à contours déchiquetés parsemées de quelques îlots d'hypersignal de type graisseux.

Mots-clés : IRM. Infarctus osseux

SUMMARY

Magnetic resonance imaging of bone infarcts. Report of two cases.

P. PÉRÉ, D. RÉGENT, Th. VIVARD, P. GILLET, A. GAUCHER.

Bone infarcts, generally clinically latent, are only identified late in their course on x-rays, which reveal dense, irregular shadows resembling puffs of smoke situated in the metaphyso-diaphyseal regions of the long bones. Occasionally, they may be responsible for pain and are suggestive of neoplastic degeneration. MRI examination is valuable in these cases. Like necrosis of the femoral head, bone infarcts are demonstrated early in their course by MRI, which reveals zones of reduced signal with irregular margins with scattered areas of increased signal of fat intensity.

Key-words : MRI. Bone infarct.

Les infarctus osseux, habituellement localisés dans la région métaphyso-diaphysaire des os longs, sont, en règle, découverts tardivement et fortuitement en raison de leur latence clinique. Ils sont volontiers multiples et souvent associés à des nécroses épiphysaires témoignant d'une origine commune (corticothérapie, drépanocytose, barotraumatisme...) [4, 24].

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) permet un diagnostic précoce des ostéonécroses aseptiques de la tête du fémur [2, 6, 8, 10, 11, 12, 17, 21, 22]. Elle montre aussi très tôt les infarctus osseux [12, 15, 23] ce qui peut être utile lorsqu'ils se traduisent par une symptomatologie douloureuse et sont encore peu visibles sur les radiographies.

Article reçu le 9 mai 1988. Accepté le 20 juin 1988.

(1) Clinique Rhumatologique (Pr A. GAUCHER).

(2) Service de Radiologie générale et viscérale (Pr D. RÉGENT), CHRU de Nancy, Hôpital de Brabois, route de Neufchâteau, F 54500 Vandœuvre-lès-Nancy.

Tirés à part : A. GAUCHER, adresse ci-dessus.

JOURNAL DE RADIOLOGIE. — Tome 69, n° 10, 1988.

Observations

CAS N° 1

Un homme de 41 ans est hospitalisé en mars 1988 pour des douleurs du membre inférieur droit.

Il a été traité en septembre 1984 par une association chirurgie-radiothérapie pour un crano-pharyngiome révélé par des céphalées et des troubles visuels. Il conserve des séquelles à type de panhypopituitarisme, de diabète insipide et de surcharge pondérale. Lors de l'intervention chirurgicale, une corticothérapie à fortes doses a été prescrite pendant un mois, puis remplacée par 30 mg d'hydrocortisone par jour. En mars 1987, des douleurs inguinales droites sont rapidement rattachées à une ostéonécrose aseptique de la tête du fémur. Puis la nécrose se bilatéralise. En mars 1988, des douleurs mécaniques de la cuisse droite et moindres à gauche motivent l'hospitalisation.

L'examen clinique constate une surcharge pondérale (120 kg pour 1,72 m), un rachis souple, l'absence de signes radiculaires et de troubles neurologiques périphériques. La mobilisation des coxo-fémorales est limitée dans la flexion (100°), mais surtout dans les rotations (5°). Les genoux sont indemnes. La pression des cuisses dans leur tiers inférieur est douloureuse.

Le bilan biologique est normal, notamment la numération

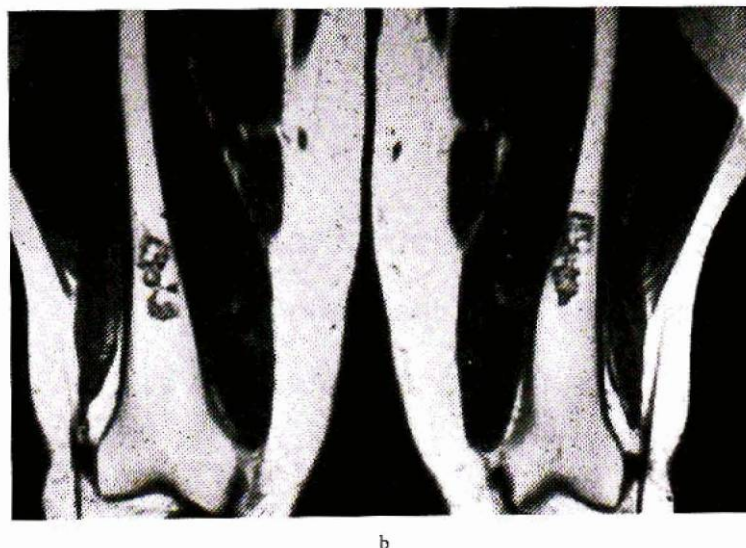


FIG. 1. — Observation n° 1. a) Radiographie du fémur droit de profil. A la jonction tiers moyen tiers inférieur, petite zone de densification médullaire. b) IRM des fémurs. Coupe frontale en T1. Zones d'hyposignal à contours nets mais déchiquetés à la jonction tiers moyen tiers inférieur.

FIG. 1. — Case n° 1. a) Lateral x-ray of the right femur. Small zone of increased medullary density of the junction of the middle and lower thirds. b) MRI of both femurs. Frontal scan in T1. Zones of increased signal with clear, but irregular margins at the junction of the middle and lower thirds.

FIG. 2. — Observation n° 2. a) Radiographie du genou gauche de face. Nécrose du condyle interne. Opacité nuageuse des condyles et de la métaphyse fémorale inférieure. La corticale externe est mal définie. b) Radiographie du genou gauche de profil. Densifications irrégulières de l'extrémité inférieure du fémur. c) Scintigraphie au 99m Tc-MDP. Incidence centrée sur les genoux en face antérieure. Hyperfixation hétérogène du genou gauche. d) IRM du genou gauche. Coupe frontale en T1. Zones d'hypodensité dans les condyles et dans les métaphyses fémorale inférieure et supérieure du tibia. e) IRM du genou gauche. Coupe frontale en T2. Les zones d'hypodensité sont retrouvées. La corticale externe est nette. Présence d'une formation d'hypersignal dans la région du cul-de-sac quadricipital et de liquide intra-articulaire.

FIG. 2. — Case n° 2. a) Frontal x-ray of the left knee. Necrosis of the medial condyle. Cloudy opacity of the condyles and lower femoral metaphysis. The external cortex is poorly. b) Lateral x-ray of the left knee. Irregular densities of the lower end of the femur. c) 99m Tc-MDP scintigraphy centred on the anterior surface of the knees. Heterogeneous increased uptake in the left knee. d) MRI of the left knee. Frontal scan in T1. Zones of decreased density in the condyles and in the lower femoral and upper tibial metaphyses. e) MRI of the left knee. Frontal scan in T2. The zones of decreased density are still seen. The external cortex is clearly visible. Presence of a formation with an increased signal in the region of the quadriceps bursa and intra-articular fluid.

formule, la vitesse de sédimentation, le bilan lipidique et la fonction hépatique.

La radiographie du bassin confirme l'ostéonécrose bilatérale évoluée. Sur les fémurs est notée une petite zone hétérogène à la jonction tiers moyen tiers distal (fig. 1 a). La scintigraphie osseuse montre une hyperfixation des têtes fémorales et une activité discrètement élevée au tiers distal des fémurs.

L'IRM des coxo-fémorales trouve les signes caractéristiques des nécroses évoluées : sur les coupes frontales pondérées en T1, hyposignal du spongieux épiphyso-métaphysaire et déformation des contours céphaliques. Sur les coupes frontales, à l'étage fémoral, existent des zones d'hyposignal à contours nets mais déchiquetés et des îlots nodulaires de fort signal, *a priori* graisseux (fig. 1 b). Sur les images pondérées en T2, le contenu lésionnel est très hétérogène avec des plages d'hypersignal croissant sur les échôs successifs qui correspondent probablement à la réaction inflammatoire de l'os spongieux circonscrivant la zone nécrosée.

En résumé : infarctus osseux des diaphyses fémorales, dus à une corticothérapie, expliquant la symptomatologie douloureuse, ayant régressé après prescription d'antalgiques et mise en décharge relative.

CAS N° 2

Cet homme de 48 ans a été traité de 1973 à 1981 pour un syndrome myéloprolifératif (leucose à tricholeucocytes) par une chimiothérapie et une splénectomie. Il a eu ainsi une corticothérapie à doses élevées, intermittente, pendant 8 ans. En 1983, des ostéonécroses astragaliennes et des têtes humérales sont diagnostiquées et rattachées à la corticothérapie.

A partir de mai 1987, il se plaint de gonalgies gauches mécaniques et, devant leur persistance, il est hospitalisé en milieu rhumatologique en novembre 1987. Le genou gauche est globalement augmenté de volume par un épanchement intra-articulaire et aussi par une tuméfaction en regard du condyle externe. Les amplitudes articulaires sont bien conservées. Il existe une amyotrophie quadricipitale gauche. Hormis la limitation des épaules et des chevilles, l'examen rhumatologique est normal. L'état général est parfaitement conservé et il n'y a pas d'adénopathie ni d'hépatomégalie. Aucune perturbation biologique n'est notée.

Les radiographies montrent des ostéonécroses évoluées des têtes humérales, des astragales et des infarctus osseux des métaphyses tibiales inférieures. Des images de nécrose médullaire

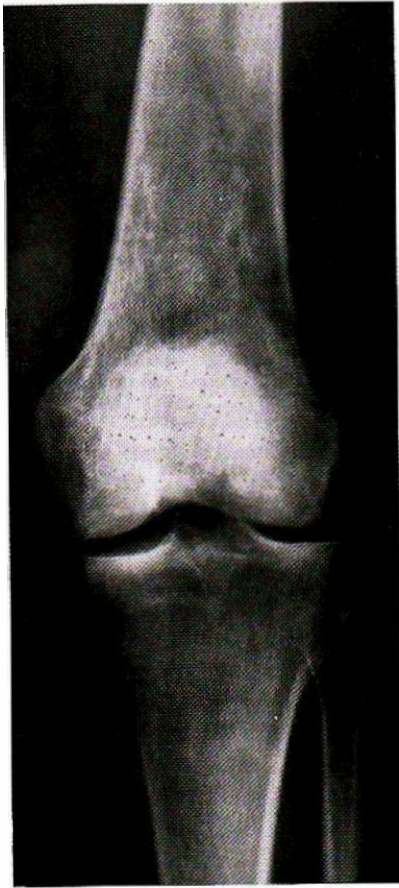


FIG. 2 a.

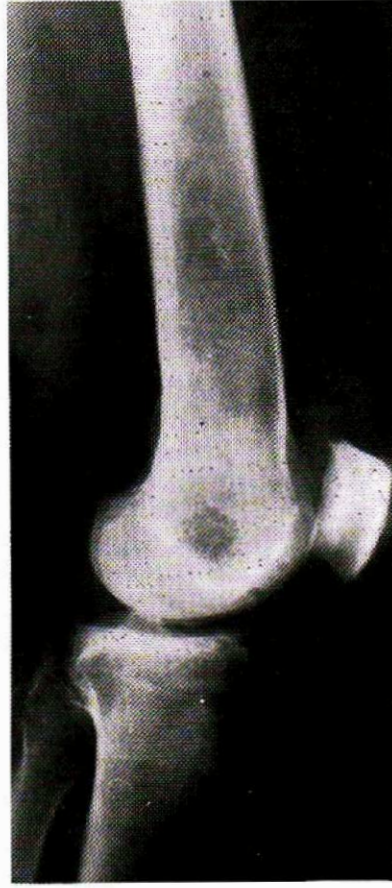


FIG. 2 b.

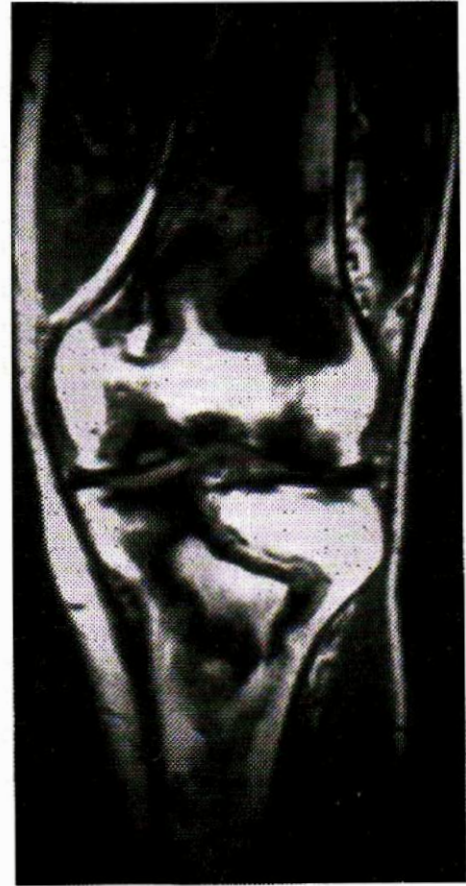


FIG. 2 d.



FIG. 2 c.

sont également vues sur les métaphyses tibiale supérieure et fémorale inférieure gauches avec une corticale mal dessinée en regard du condyle externe (fig. 2 a, 2 b). La scintigraphie osseuse met en évidence des foyers hyperactifs sur les têtes humérales, les chevilles et le genou gauche (fig. 2 c).

L'IRM confirme les remaniements anciens de la moëlle osseuse dans les condyles et les métaphyses fémorale inférieure et tibiale supérieure en T1 (fig. 2 d) et en T2 (fig. 2 e). S'il existe un important épanchement articulaire, il n'y a pas, en revanche,



FIG. 2 e.

d'image patente de lésion tissulaire proliférante synoviale ni de destruction corticale. Dans la région externe du cul-de-sac quadricipital, un foyer d'épaississement synovial isolé donne un hypersignal en T1, ce qui serait en faveur d'un tissu graisseux.

Une biopsie osseuse et synoviale est pratiquée pour éliminer une localisation leucémique ou une éventuelle dégénérescence sarcomateuse. L'étude histologique osseuse ne trouve que des lésions nécrotiques et fibro-inflammatoires. Quant au tissu synovial, il est le siège d'une inflammation subaiguë sans aucun signe de malignité.

En résumé : infarctus osseux multiples avec une localisation douloureuse sur l'extrémité inférieure du fémur gauche, chez un malade soumis à une corticothérapie prolongée.

Discussion

Les nécroses osseuses, qu'elles soient épiphysaires ou métaphyso-diaphysaires, surviennent à la suite d'une ischémie, liée à une perturbation extrinsèque de la circulation osseuse (traumatisme, vascularite...) et/ou à une anomalie intrinsèque (obstruction par thrombose, falciformation, micro-embole gazeux ou graisseux...). Il se produit alors une mort des cellules de la moelle osseuse puis un œdème provoquant une hyperpression locale, ce qui favorise la constitution d'un cercle vicieux [24]. Ensuite meurent les ostéocytes et parallèlement se crée un remaniement fibro-inflammatoire et, plus tardivement, une reconstruction osseuse [4]. Les images radiologiques n'apparaissent qu'au stade de la réaction du tissu sain circonscrivant la nécrose. La scintigraphie osseuse est parlante beaucoup plus tôt et montre, dans la phase initiale de l'ostéonécrose de la tête fémorale par exemple, une zone d'hypofixation témoignant de l'anomalie circulatoire et de la mort des ostéocytes [5].

L'IRM s'est très vite imposée comme un moyen de détection sûr et précoce des nécroses, car elle met très bien en évidence la moelle osseuse de l'os spongieux qui, chez le sujet normal, donne un signal de forte intensité. En cas de nécrose osseuse, donc de mort des cellules de la moelle osseuse, il y aura un hyposignal, ce qui a été constaté par tous les auteurs pour les ostéonécroses de la tête fémorale [2, 6, 8, 10, 11, 12, 17, 21, 22]. Pour cette localisation, la plus étudiée en raison de sa fréquence et des implications thérapeutiques d'un diagnostic précoce, la séméiologie IRM s'affine. Si tous les auteurs trouvent sur les images pondérées en T1 une zone d'hyposignal le plus souvent supéro-externe et parfois en cas de nécrose évoluée des déformations du contour céphalique, en revanche sur les images pondérées en T2 MITCHELL [10] décrit « the double line sign » qui lui paraît pathognomonique : un cerne d'hyposignal à concavité supéro-externe, bordé en dedans par une ligne d'hypersignal, circonscrit une zone d'hyposignal sous-chondral. Une correspondance avec les données histologiques indique que l'hyposignal externe est dû à la sclérose osseuse, la bande interne de fort signal est un tissu de granulation fibro-inflammatoire et le foyer de nécrose proprement dit constitue l'hyposignal sous-chondral [3, 9].

La physiopathologie des nécroses osseuses étant identique quelle que soit leur localisation, les données de l'IRM le sont aussi. Ainsi les IRM de nécrose condylienne sont

tout à fait superposables avec un hyposignal en T1 et T2 [15]. Les infarctus osseux n'ont pas été étudiés de façon isolée, à notre connaissance, mais des images sont données par POLLACK [15] chez une femme de 50 ans atteinte d'un lupus érythémateux disséminé où la nécrose condylienne s'étend vers la diaphyse fémorale. De même des infarctus osseux contingents d'autres nécroses épiphysaires ont été vus en IRM au cours de la drépanocytose [16] ou chez des sujets atteints de leucémie lymphoblastique aiguë soumis à une corticothérapie [23].

L'infarctus osseux se traduit en IRM par une plage d'hyposignal à contours bien limités mais volontiers irréguliers, déchiquetés, avec parfois quelques îlots d'hypersignal de type graisseux. En fait ces aspects IRM ne sont que la reproduction très précoce des signes radiologiques des infarctus osseux : ombres denses, irrégulières, nuageuses, en flammèches, en volutes de fumée, siégeant dans les régions métaphyso-diaphysaires des os longs, principalement fémur, tibia et humérus.

Ces infarctus osseux surviennent toujours dans un contexte pathogénique particulier et ont surtout été étudiés dans les barotraumatismes [7] et la drépanocytose [16] où ils sont particulièrement fréquents. Bien que rarement rapportés, ils existent volontiers au cours d'une corticothérapie prolongée [4, 18, 23], mais les nécroses osseuses peuvent aussi survenir après une forte dose de corticoïdes donnés pendant une brève durée [1, 20] ou même pour des doses à peine supraphysiologiques [13, 19].

La recherche des infarctus osseux par IRM se justifie en cas de symptomatologie douloureuse chez un sujet à risque lorsque les signes radiologiques ne sont pas évidents, ou pour préciser des images suspectes laissant craindre une dégénérescence tumorale tel l'hystiocytome fibreux malin [14].

Bibliographie

- ANDERTON (J.M.), HELM (R.) : Multiple joint osteonecrosis following short-term steroid therapy. *J. Bone Joint Surg.*, 1982, 64 A, 139-141.
- BASSET (L.W.), GOLD (R.H.), REICHER (M.), BENNETT (L.R.), TOOKE (S.M.) : Magnetic resonance imaging in the early diagnosis of ischemic necrosis of the femoral head. *Clin. Orthop.*, 1982, 214, 237-248.
- BASSET (L.W.), MIRRA (J.M.), CRACCHIOLO (A.), GOLD (R.H.) : Ischemic necrosis of the femoral head. Correlation of magnetic resonance imaging and histologic reactions. *Clin. Orthop.*, 1987, 223, 181-187.
- CRUESS (R.L.) : Osteonecrosis of bone. Current concepts as to etiology and pathogenesis. *Clin. Orthop.*, 1986, 208, 30-39.
- GAUCHER (A.), COLOMB (J.N.), NAOUN (A.), POUREL (J.), ROBERT (J.), FAURE (G.), NETTER (P.) : Radionuclide imaging in hip abnormalities. *Clin. Nucl. Med.*, 1980, 5, 214-226.
- GRES (F.), LEROY-WILLIG (A.), CHEVROT (A.), GIRAUD (B.), WYBIER (M.), WOLFF (J.L.), VALLEE (C.), RICHARD (B.), ROUCAVROL (J.C.), PALLARDY (G.) : L'ostéonécrose de la tête fémorale. Etude par IRM de 60 cas. *J. Radiol.*, 1987, 68, 503-510.
- GREGG (P.J.), WALDER (D.N.) : A study of old lesions of caisson disease of bone by radiography and bone scintigraphy. *J. Bone Joint Surg.*, 1981, 63 B, 132-137.
- MARKISZ (J.A.), KNOWLES (R.J.R.), ALTCHER (D.W.), SCHNEIDER (R.), WHALEN (J.P.), CAHILL (P.T.) : Segmental patterns of avascular necrosis of the femoral heads : early detection with MR imaging. *Radiology*, 1987, 162, 717-720.

9. MITCHELL (D.G.), JOSEPH (P.M.), FALLON (M.), HICKEY (W.), KRESSEL (H.Y.), RAO (V.M.), STEINBERG (M.E.), DALINKA (M.K.) : Chemical-shift MR imaging of the femoral head : an *in vitro* study of normal hips and hips with avascular necrosis. *A.J.R.*, 1987, 148, 1159-1164.
10. MITCHELL (D.G.), KRESSEL (H.Y.), ARGER (P.H.), DALINKA (M.), SPRITZER (C.E.), STEINBERG (M.E.) : Avascular necrosis of the femoral head : morphologic assessment by MR imaging with CT correlation. *Radiology*, 1986, 161, 739-742.
11. MITCHELL (D.G.), KUNDEL (H.L.), STEINBERG (M.E.), KRESSEL (H.Y.), ALAVI (A.), AXEL (L.) : Avascular necrosis of the hip : comparison of MR, CT and scintigraphy. *A.J.R.*, 1986, 147, 67-71.
12. MITCHELL (D.G.), RAO (V.M.), DALINKA (M.K.), SPRITZER (C.E.), ALAVI (A.), STEINBERG (M.E.), FALLON (M.), KRESSEL (H.Y.) : Femoral head avascular necrosis : correlation of MR imaging, radiographic staging, radionuclide imaging and clinical findings. *Radiology*, 1987, 162, 709-715.
13. PARKER (L.N.) : Corticosteroid therapy and aseptic necrosis. *Ann. Intern. Med.*, 1983, 99, 882.
14. PÉRE (P.), ADOLPHE (J.), DELGOFFE (C.), FROMENT (N.), GAUCHER (A.) : Ostéonécroses épiphysaires, infarctus osseux multiples et histiocytome fibreux malin. *Rev. Rhum.*, 1984, 51, 427-430.
15. POLLACK (M.S.), DALINKA (M.K.), KRESSEL (H.Y.), LOTKE (P.A.), SPRITZER (C.E.) : Magnetic resonance imaging in the evaluation of suspected osteonecrosis of the knee. *Skeletal Radiol.*, 1987, 16, 121-127.
16. POWERS (J.A.) : Magnetic resonance imaging in marrow diseases. *Clin. Orthop.*, 1986, 206, 79-85.
17. SARRAT (P.), BOUSCARLE (B.), FELIX (T.), ACQUAVIVA (P.C.), GUERRA (L.), KAPHAN (G.), CHEVROT (L.) : Etude comparative de la scintigraphie, de la scanographie et de l'IRM dans le diagnostic de l'ostéonécrose de hanche et de l'algodystrophie. *J. Radiol.*, 1985, 66, 779-787.
18. SHPALL (E.J.), EFREMIDIS (A.P.), KASAMBALIDES (E.), SEDLIN (E.), HERMANS (G.) : Case report 352 osteonecrosis of the femoral shaft. *Skeletal Radiol.*, 1986, 15, 170-174.
19. SNYDER (S.) : Avascular necrosis and corticosteroids. *Ann. Intern. Med.*, 1984, 100, 770.
20. TAYLOR (L.J.) : Multifocal avascular necrosis after short term high dose steroid therapy. *J. Bone Joint Surg.*, 1984, 66 B, 431-433.
21. THICKMAN (D.), AXEL (L.), KRESSEL (H.Y.), STEINBERG (M.), CHEN (H.), VELCHICK (M.), FALLON (M.), DALINKA (M.K.) : Magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the femoral head. *Skeletal Radiol.*, 1986, 15, 133-140.
22. TOTTY (W.G.), MURPHY (W.A.), GANZ (W.I.), KUMAR (B.), DAUM (W.J.), SIEGEL (B.A.) : Magnetic resonance imaging of the normal and ischemic femoral head. *A.J.R.*, 1984, 143, 1273-1280.
23. VAN ZANTEN (T.E.G.), GOLDING (R.P.), TAETS VAN AMERONGEN (A.H.M.), PIETERS (R.), VEERMAN (A.J.P.) : Nuclear magnetic resonance imaging of bone marrow in childhood leukaemia. *Clin. Radiol.*, 1988, 39, 77-81.
24. ZIZIC (T.M.), MARCOUX (C.), HUNGERFORD (D.S.), STEVENS (M.B.) : The early diagnosis of ischemic necrosis of bone. *Arthritis. Rheum.*, 1986, 29, 1177-1186.