

INTÉRÊT DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION DANS L'EXPLORATION SCANOGRAPHIQUE DES LÉSIONS FOCALES BÉNIGNES DE L'OS*

D. REGENT, J.N. TAMISIER, A. FERY, C. BERNARD
J.P. DELAGOUTTE, J. POUREL, A. GAUCHER

RÉSUMÉ

À propos d'une série de 43 observations de lésions focales de l'os, examinées en scanographie, les auteurs étudient la place des divers traitements de l'information numérique fournie par cette méthode. Ils insistent sur l'intérêt de l'inversion des densités et du fenêtrage pour le diagnostic des lésions ostéocondensantes, en particulier de l'ostéome ostéoïde. Ils étudient ensuite l'apport des mesures des valeurs d'atténuation dans la détermination des matrices tumorales et le diagnostic de certaines lésions particulières (kyste anévrysmal, lipome intra-osseux, ostéoblastome...).

Mots clés : Tumeurs osseuses, diagnostic - Scanographie.

Index terms : Bone tumors, diagnosis - Computed tomography.

L'exploration scanographique des atteintes focales bénignes du squelette a fait l'objet de travaux récents [3, 4, 7, 10, 15] généralement centrés sur les aspects purement morphologiques des lésions observées. Première méthode courante d'imagerie diagnostique médicale numérisée, la scanographie offre de très grandes possibilités de traitement de l'information qui permettent d'améliorer nettement les aspects qualitatifs des images mais aussi de leur adjoindre des données quantitatives dont la portée pratique est loin d'être négligeable. En particulier, la possibilité de caractériser « in situ » certains composants tissulaires accroît considérablement le potentiel diagnostique de la méthode. Dans cet esprit, il est intéressant de préciser la valeur mais également les limites des divers traitements de l'information pour apprécier l'impact, habituellement sous-estimé, de la scanographie dans le diagnostic des lésions focales de l'os.

Matériel et méthode

Une série de 43 lésions focales osseuses bénignes intéressant le squelette axial et le squelette appendiculaire ont été étudiées en scanographie « haute ré-

solution » sur un appareil de 3^e génération (Tomoscan 310 Massiot-Philips) depuis octobre 1981. Dans tous les cas, l'examen a été réalisé avec les meilleures conditions techniques possibles (coupes fines, nombre élevé de mesures par coupe, agrandissement géométrique...). Une attention particulière a été apportée aux divers traitements de l'information :

- sur le plan morphologique, l'ensemble des images a été réalisé en densité classique (os blanc-fond noir) et en inversion des densités (os noir-fond blanc) ; diverses « fenêtres » ont été employées dans chaque cas pour obtenir le maximum d'informations sur tous les composants tissulaires intra et péri-lésionnels ;

- toutes les images ont été étudiées ou réétudiées à posteriori de façon précise sur le plan « densitométrique » par la technique suivante : détermination d'une ou plusieurs zones d'intérêt (ROI : région of interest) sur les régions les moins denses de la lésion en évitant soigneusement les structures calcifiées ou ossifiées. Dans chaque zone d'intérêt définie par contournage manuel à l'aide d'un crayon optique ont été mesurés : la valeur d'atténuation moyenne en unités Hounsfield (UH) et la déviation standard dans l'ensemble des pixels étudiés ; les histogrammes de répartition des valeurs d'atténuation dans l'ensemble des pixels étudiés (répartition du nombre de pixels en fonction des valeurs d'atténuation calculées) (fig. 1).

Dans 26 cas (60 p. cent) des données anatomopathologiques correctes ont pu être obtenues grâce à des examens histologiques sur produit de curetage ou pièce d'exérèse. La répartition des lésions observées est la suivante :

- lésions à matrice ostéoïde, 8 cas dont 6 ostéomes ostéoïdes (5 vérifiés) et 2 ostéoblastomes (vérifiés) ;

- lésions à matrice chondroïde, 5 cas dont 3 exostoses ostéogéniques bénignes (1 vérifié), 1 chondroblastome (vérifié) et 1 chondromatose synoviale diffuse de la hanche avec lésions osseuses (vérifié) ;

- lésions à matrice fibro-conjonctive, 14 cas dont 6 fibromes non ossifiants ou histiocytomes fibreux bénins (tous vérifiés à l'anatomie pathologique) ; 3 « cortical defect » (xanthofibromes) typiques non biopsiés ; 2 lacunes dystrophiques fibreuses du col fémoral biopsiées et 3 dysplasies fibreuses, non vérifiées sur le plan anatomo-pathologique ;

* Travail du Département de Radiologie Adultes (1) (P^r Tréheux, P^r D. Regent), CHU Nancy-Brabois ; du Service de Rhumatologie (2) (D^r J. Tamisier), CHR de Thionville ; de la Clinique de Traumatologie et d'Orthopédie (3) (P^r J. Sommelet) ; du Service de Chirurgie A (4) (P^r Benichoux) ; du Service de Rhumatologie orienté vers l'exploration fonctionnelle (5) (P^r J. Pourcel) et de la Clinique Rhumatologique (6) (P^r A. Gaucher), CHR de Nancy, Hôpital de Brabois, présenté à la Société française de Rhumatologie, séance du 19 mars 1985.

Tirés à part : P^r D. Regent, Département de Radiologie adultes, CHR de Nancy, Hôpital de Brabois, F 54500 VANDOEUVRE-LÈS-NANCY CEDEX.

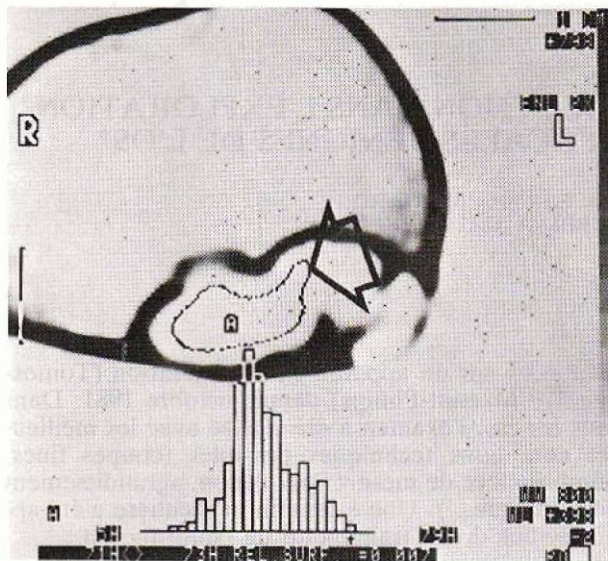


Fig. 1. — Exemple d'analyse densitométrique d'une lésion focale de l'os. Image typique de fibrome non ossifiant de la métaphyse tibiale. Détermination d'une zone d'intérêt par contourage manuel au crayon électronique (flèche creuse). Valeur d'atténuation moyenne (44 UH), histogramme de répartition des valeurs d'atténuation montrant une population homogène de tissu fibreux.

— un certain nombre de lésions focales diverses constitue un 4^e groupe hétéroclite mais non dénué d'intérêt qui comporte 7 ostéites chroniques et ostéomyélites dont 6 confirmées chirurgicalement et à l'examen anatomopathologique ; 4 ostéonécroses métaphysaires centromédullaires (dont 3 de la région intertrochantérienne fémorale), non vérifiées histologiquement ; 3 lipomes intraosseux non vérifiés et 2 kystes anévrysmaux vérifiés.

Résultats

Lésions à matrice ostéoïde

Dans les 8 cas d'ostéome ostéoïde, le nidus a pu être mis en évidence grâce à une étude soignée de la plage d'ostéocondensation qui l'entoure. Il faut insister sur la nécessité d'un fenêtrage adéquat par sa largeur (500 à 1 000 UH) mais surtout par son niveau. Il est primordial en effet de déplacer le niveau moyen de la fenêtre tout au long de l'échelle des valeurs d'atténuation élevées (de 200 à 1 000 UH). Il faut souvent « sacrifier » presque toutes les données morphologiques concernant les structures osseuses normales pour « disséquer » la plage d'ostéocondensation et y mettre en évidence l'image du nidus (fig. 2). Dans 7 cas sur 8, on a pu, dans ces conditions, objectiver une petite opacité ronde au centre du nidus. Dans 4 cas on a pu constater un « phénomène de zone » dans la plage d'ostéocondensation réactionnelle, la région entourant le nidus étant nettement plus dense que la zone externe de l'hyperostose, phénomène superposable aux plages d'hyperfixation décrites en scintigraphie [7]. Des valeurs

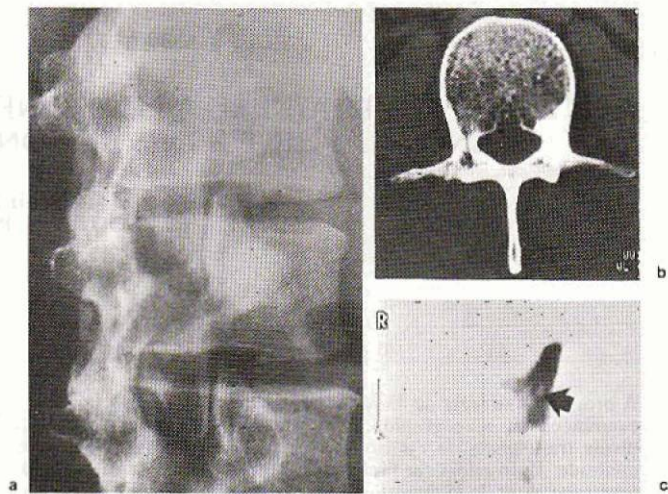


Fig. 2. — Ostéome ostéoïde. Intérêt du fenêtrage adéquat et de l'inversion de densité pour la mise en évidence du nidus. a : condensation du pédicule vertébral gauche de L2 ; b : coupe scanographique de l'étage pédiculaire en fenêtre osseuse (largeur 1 000 niveau 307) et densité conventionnelle. Bonne visibilité des travées de l'os spongieux. Ostéocondensation d'apparence homogène du pédicule gauche de L4 ; c : même coupe, agrandissement électronique, inversion de densité, fenêtre adaptée à l'exploration de l'ostéocondensation (largeur 700 niveau 1 267), on objective au sein de l'ostéocondensation, une image typique de nidus entourée d'une plage d'ostéocondensation au niveau de laquelle deux zones de densité différente peuvent être mises en évidence.

d'atténuation mesurées dans la partie claire du nidus ont toujours été supérieures à 150 UH. Elles sont parfois très élevées (jusqu'à 1 300 UH) mais les effets de volume partiel avec les structures osseuses denses d'alentour sont inévitables lorsqu'un très petit nidus siège au sein d'une zone très ostéocondensée. Dans un cas d'ostéome ostéoïde intraspongieux du col fémoral, seule la constatation d'une valeur d'atténuation à 180 UH au sein d'une lacune de 6 mm de diamètre permettait d'affirmer une matrice ostéoïde (fig. 3).

Dans les 2 cas d'ostéoblastome, les valeurs d'atténuation élevées des zones « claires » de la tumeur (valeurs moyennes supérieures à 100 UH) confirmaient la présence d'une matrice ostéoïde.

Lésions à matrice chondroïde

Les valeurs d'atténuation mesurées au sein du chondroblastome étaient en moyenne de 45 à 50 UH avec des extrêmes de 14 à 100 UH. Elles n'étaient pas significatives puisqu'elles sont identiques à celles observées dans les lésions à matrice conjonctive fibreuse. Le diagnostic de la matrice tumorale devait s'appuyer ici sur des considérations purement morphologiques (calcifications ponctuelles, contours lobulés, siège épiphysaire de la tumeur).

Dans les exostoses, il s'est avéré difficile d'apprécier l'épaisseur des coiffes cartilagineuses surtout chez les sujets maigres car leur atténuation est proche de celle des masses musculaires adjacentes. Seul l'os spongieux et la graisse qui occupent tout le corps de l'exostose sont bien analysables (fig. 4).

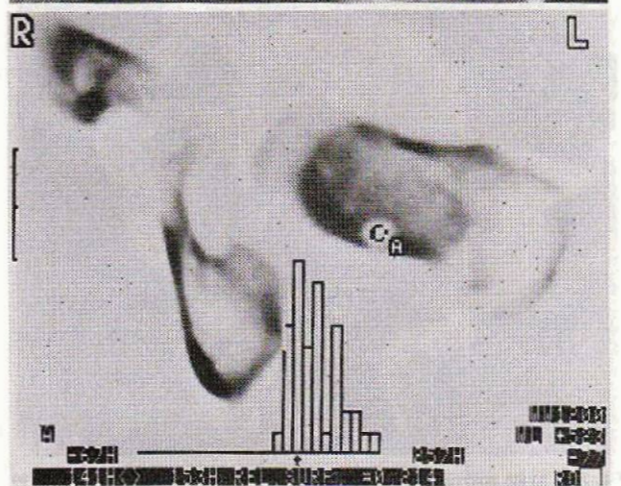
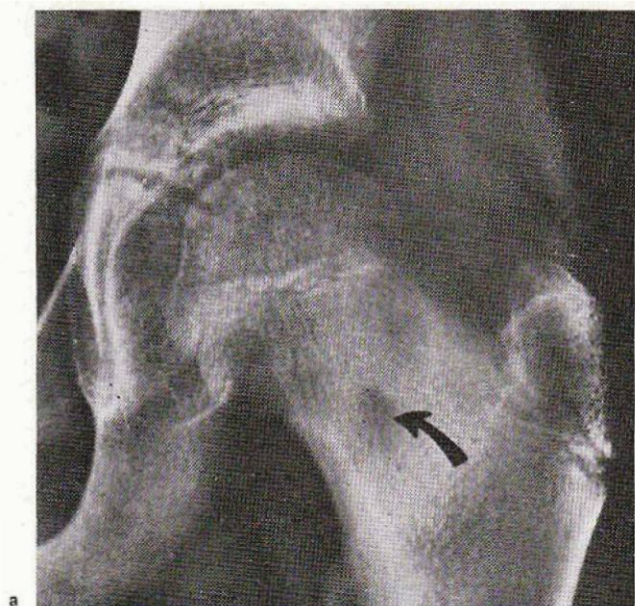


Fig. 3. — Ostéome ostéοide intraspongieux du col fémoral ; intérêt des données quantitatives. a : lacune à la limite de la visibilité au niveau du col fémoral gauche ; b : analyse densitométrique : détermination d'une zone d'intérêt (A) valeur moyenne d'atténuation : 170 UH, histogramme de répartition des valeurs d'atténuation montrant l'absence de valeur d'atténuation inférieure à 120 UH ; on peut donc conclure à une matrice ostéοide. L'ostéome ostéοide est confirmé à l'intervention.

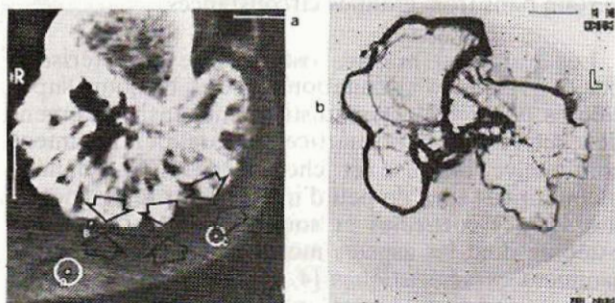


Fig. 4. — Exostoses. a : exostose ostéοgenique. Difficulté de mise en évidence de la coiffe cartilagineuse (flèche) qui se différencie mal des tissus mous adjacents, en particulier des masses musculaires ; b : maladie exostosante. Les éléments osseux et cartilagineux se réduisent aux structures trabéculées de l'os spongieux et aux coques lobulées périphériques. Tout le reste est occupé par la graisse. Les coiffes cartilagineuses sont impossibles à mettre en évidence.

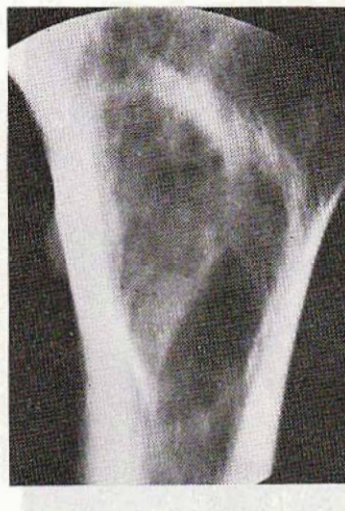


Fig. 5. — Fibrome non ossifiant. a : lacune métaphysaire fémorale supérieure ; b : tomodensitométrie avec analyse quantitative des zones claires, valeur moyenne d'atténuation : 52 UH, histogramme de répartition des pixels montrant un étalement très important des valeurs d'atténuation de -50 UH à 126 UH.

La chondromatose synoviale diffuse de la hanche déterminait d'importantes empreintes sur l'os du col fémoral et un épaississement majeur de la synoviale avec des valeurs d'atténuation de 50 à 75 UH en moyenne.

Lésions à matrice conjonctive fibreuse

Dans les fibromes non ossifiants ou histiocytomes fibreux bénins, les valeurs d'atténuation mesurées variaient entre 30 et 75 UH mais on notait dans la majorité des cas des contingents graisseux d'abondance variable qui expliquaient le pléiomorphisme « densitométrique » de ces lésions (valeurs d'atténuation extrêmes : - 40, 130 UH) (fig. 5).

Au sein des xanthofibromes corticaux (cortical defect) les valeurs d'atténuation moyennes mesurées variaient entre 50 et 100 UH (avec des extrêmes de 10 à 250 UH). Les données densitométriques étaient inutiles tant les aspects morphologiques étaient caractéristiques.

Dans les dysplasies fibreuses observées, les valeurs d'atténuation moyennes variaient entre 30 et 60 UH avec des extrêmes à - 30 et 110 UH témoignant là encore d'une relative hétérogénéité et de la présence d'une certaine composante graisseuse. Dans les régions qui avaient radiologiquement un aspect « en verre dépoli » typique, les valeurs d'atténuation n'étaient pas supérieures aux valeurs habituelles. Au total, ici encore, les aspects morphologiques étaient déterminants pour le diagnostic de nature des lésions.

Cas particuliers

La scanographie s'est avérée précieuse dans le diagnostic des lésions infectieuses subaiguës « pseudotumorales », de plus en plus souvent rencontrées. Les valeurs d'atténuation mesurées dans les zones non calcifiées étaient banales, 35 à 70 UH en

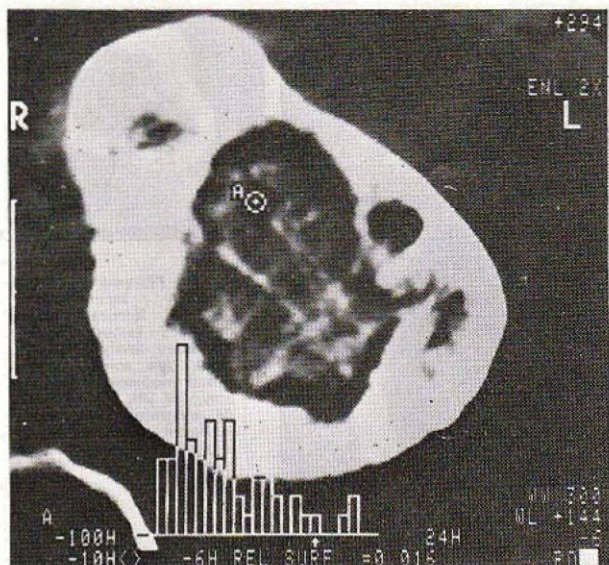


Fig. 6. — Ostéite chronique. Image lacunaire de contour anfractueux avec calcifications hétérogènes disséminées et grande hétérogénéité des composants tissulaires. Réaction hyperostéosante corticale périphérique bien analysée sur l'image du bas, en inversion de densité.

moyenne, mais relativement homogènes avec des extrêmes de 10 à 100 UH ; le rehaussement après injection de produit de contraste était peu probant. Par contre l'analyse morphologique des lésions en profondeur s'avérait fondamentale, permettant de préciser les incrustations calciques granuleuses précoces et étendues, les contours lésionnels anfractueux, les atteintes corticales, la présence de cavités liquidiennes centrales (abcès) et éventuellement les extensions des tissus mous avoisinants (fig. 6).

Les ostéonécroses centromédullaires et les lipomes intra-osseux revêtaient des aspects scanographiques analogues : vastes lacunes avec valeurs d'atténuation « grassieuses » abondantes, volumineuses calcifications dystrophiques centrales et bordures d'ossification réactionnelle larges et irrégulières en périphérie. Le caractère distinctif essentiel des lipomes paraissait être lié à leur aspect « expansif » soufflant l'os par destruction de la corticale normale à laquelle se substitue une coque d'os périosté.

Les kystes anévrysmaux étaient très particuliers par leur contenu dont l'analyse tomodynamométrique permettait d'affirmer la nature au moins en partie liquidiennne. Dans nos 2 cas, les valeurs d'atténuation moyennes étaient de 15 à 25 UH. Dans l'un d'entre eux siégeant sur l'arc postérieur de C₅, on observait un aspect caractéristique de niveau liquidienn horizontal décline entre 2 liquides de densité différente (fig. 7) qui permettait d'éliminer formellement la possibilité d'un ostéoblastome.

Commentaires

L'étude systématique et soignée des valeurs d'atténuation dans les zones les moins denses des lé-

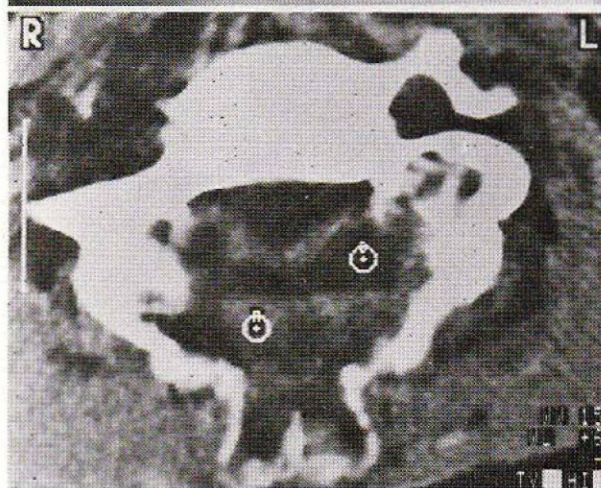


Fig. 7. — Kyste anévrysmal. a : processus expansif « soufflant » de l'apophyse épineuse de C₅ chez un jeune garçon ; b : sur les images scanographiques avec fenêtre « tissus mous » (largeur 150, niveau 68), on objective un niveau horizontal séparant un compartiment supérieur liquidienn (30 UH) et un compartiment inférieur hémattique (62 UH).

sions focales de l'os est d'un apport diagnostique certain dans trois grandes circonstances.

Les lésions à matrice ostéoïde se caractérisent par des valeurs d'atténuation élevées, toujours supérieures à 100 UH et se distinguent ainsi nettement des autres types de matrice tumorale, notamment conjonctive fibreuse et chondroïde. Ces données quantitatives sont de peu d'intérêt dans le diagnostic des formes corticales et sous-périostées d'ostéome ostéoïde dont les aspects morphologiques sont suffisamment caractéristiques [4, 8]. Par contre, dans le diagnostic des ostéomes ostéoïdes intrasponeux, sans réaction périostée ostéocondensante et surtout dans le diagnostic des ostéoblastomes, la mesure des valeurs d'atténuation s'avère fondamentale pour affirmer l'existence d'une matrice ostéoïde.

Les lésions focales à composante liquidienne, hématique ou non, représentent la deuxième grande indication des traitements d'information scanographique de type quantitatif. Rien ne permet en effet de soupçonner la nature liquidienne de la structure sur la simple image en nuances de gris, quels que soient la largeur de la fenêtre, son niveau (moyen) et le type de reproduction des densités utilisé. Des valeurs d'atténuation comprises entre 0 et 25 UH sur une zone suffisamment importante et homogène ne peuvent correspondre à du tissu solide et traduisent la présence de liquide de densité variable : sérofibrineux, hématique, purulent, nécrotique... Ce sont surtout les kystes anévrysmaux qui bénéficient de ces données, d'autant qu'on peut y mettre en évidence dans un nombre non négligeable de cas (30 p. cent environ) [11] des aspects caractéristiques de sédimentation liquidienne avec apparition de 2 couches de densités différentes séparées par une limite horizontale. Hudson [11] a insisté sur l'intérêt d'une immobilisation du sujet en décubitus sur la table, préalable à l'examen pendant 15 minutes pour favoriser l'apparition de cette sédimentation du liquide intrakystique.

Les lésions à composante grasseuse sont facilement étudiées par scanographie, mais la pratique montre que des enclaves grasses parfois volumineuses peuvent s'observer dans un grand nombre d'altérations focales de l'os, en particulier les enchondromes, la dysplasie fibreuse, les histiocytomes fibreux bénins et les fibromes non ossifiants, les ostéonécroses centro-médullaires... Le diagnostic de lipome intra-osseux risque donc d'être galvaudé par la pratique de plus en plus fréquente des examens scanographiques. Les éléments caractérisant un processus expansif (soufflure de l'os par destruction corticale et reconstitution d'une coque périostée) sont essentiels pour différencier le véritable lipome intra-osseux des ostéonécroses centro-médullaires fréquentes dans la région inter-trochantérienne du fémur par exemple.

L'étude des valeurs d'atténuation des zones hypodenses des lésions focales de l'os s'avère par contre décevante dans deux circonstances :

— la détermination « tomodensitométrique » d'une matrice cartilagineuse non calcifiée est à priori impossible puisque les valeurs d'atténuation mesurées sont analogues à celles observées dans des lésions conjonctives banales. Cette difficulté à caractériser les éléments cartilagineux a été évoquée dans la littérature récente [9] et rend difficile ou impossible la distinction entre exostose et chondrosarcome sur la simple notion de l'épaisseur de la coiffe cartilagineuse. La caractérisation d'une matrice tumorale cartilagineuse continue donc à reposer essentiellement sur des critères morphologiques : croissance lobulée, calcifications et ossifications évocatrices (ponctuations, floculations, images en arcs et anneaux) ;

— la caractérisation précise des divers types de lésion focale à composante fibreuse conjonctive prédominante est difficile. Les valeurs d'atténuation observées dans ces lésions sont très diverses : grasses, liquidiennes, solides, calcifiées. Là encore, les éléments morphologiques apportés par la scanographie sont nettement prédominants pour la détermination du diagnostic lésionnel.

Certains travaux ont insisté sur l'intérêt des études du rehaussement des valeurs d'atténuation après injection intraveineuse de produit de contraste, dans le diagnostic de certaines lésions focales de l'os en particulier pour les ostéomes ostéoïdes et les kystes osseux essentiels [14]. Dans les 10 cas concernant tous d'autres variétés tumorales, où nous avons appliqué cette technique, nous n'avons jamais apporté aucun élément d'appoint intéressant sur le plan diagnostique. En particulier, l'exploration des nécroses osseuses, des ostéoblastomes, des histiocytomes fibreux bénins, des ostéites chroniques, n'a pas été améliorée. Il faut de plus insister sur les difficultés pratiques de telles méthodes pour lesquelles on est obligé de sacrifier la qualité des images (programme « haute résolution spatiale ») si l'on veut avoir une cadence d'acquisition des données suffisante pour obtenir une véritable exploration vasculaire dynamique.

Les traitements d'image à visée purement morphologique (inversion des densités, fenêtrage) sont primordiaux puisqu'en définitive, l'analyse structurale des lésions en incidence axiale reste un élément déterminant du diagnostic de nature des lésions focales de l'os. L'inversion des densités et l'utilisation d'une fenêtre large placée à un niveau élevé permet une analyse précise des calcifications, des ostéocondensations, des corticales et des travées de l'os spongieux. En éliminant la visibilité des tissus mous et en fournissant un signal noir sur fond blanc, mieux perçu sur le plan psychosensoriel, elles permettent une meilleure analyse de certains composants morphologiques. Cette modalité de présentation ne doit cependant en aucun cas se suffire à elle-même et il faut exiger du radiologue des images en densité

TABLEAU I

Valeurs d'atténuation « remarquables »

> 100 UH et jusqu'à 250 UH : matrice ostéoïde (ostéome ostéoïde, ostéoblastome)

0-25 UH : composante liquidienne

(tumeurs kystiques : kyste essentiel, kyste anévrysmal..., ou lésions à composante kystique : dysplasie fibreuse...)

- 50, - 100 UH : composante grasseuse

(lipomes intra-osseux mais aussi toutes les lésions occupées par la moelle adipeuse : angiomes vertébraux, exostoses...)

< - 250 UH : gaz intra-osseux (ostéonécroses)

Valeurs d'atténuation « banales »

40-70 UH : matrice conjonctive (fibrome non ossifiant, dysplasie fibreuse) ou matrice cartilagineuse (chondroblastome) ou tumeur pleine « cellulaire » (tumeur à cellules géantes, myélome solitaire, métastase, sarcome...)

conventionnelle, densité inversée et fenêtrages adéquats afin de ne pas méconnaître des informations numériquement présentes sur les disques de stockage magnétique mais masquées par le mode habituel de transmission de l'information sur l'image photographique. Il est également souhaitable que les utilisateurs d'images scanographiques se familiarisent avec le traitement de l'information sur les consoles de lecture pour pouvoir tirer tous les renseignements potentiels contenus dans les données numériques brutes et qui sont obligatoirement en partie occultés sur les images photographiques habituelles.

Dans la pratique courante, les valeurs d'atténuation à retenir pour le diagnostic des lésions focales bénignes de l'os sont résumées dans le tableau I en rappelant que les mesures doivent être effectuées dans les zones « claires » de la lésion en évitant soigneusement toute surcharge calcique « spontanément » visible sous forme d'une densité accrue.

Conclusion

L'apport de la scanographie dans l'exploration des lésions focales de l'os a probablement été initialement sous-estimé. L'amélioration considérable de la qualité des images fournies par les appareils actuels, le développement des techniques de traitement de l'information scanographique expliquent l'extension récente des travaux centrés sur l'apport diagnostique réel de cette méthode. Les confrontations anatomo-radiologiques doivent être poursuivies sous l'angle scanographique car il est certain que cette méthode qui permet l'étude analytique plan par plan de la lésion et autorise un certain nombre de caractérisations tissulaires précises « in situ », n'a pas encore révélé la totalité de son apport diagnostique. Il faut enfin insister sur la nécessité impérieuse de confronter soigneusement les données quantitatives à l'étude attentive de l'image de la lésion en radiographie conventionnelle qui reste la base indispensable de l'analyse diagnostique.

RÉFÉRENCES

1. Bernardino M.E., Zornoza J. — The musculoskeletal system, pp. 935-952. In : J.R. Haaga, J.R. Alfidi, *Computed tomography of the whole body*. St-Louis, vol. 2, Mosby, 1983.
2. Blumberg M.L. — CT of iliac unicameral bone cyst. *Am. J. Roentgenol.*, 1981, 136, 1231-1234.
3. Daffner R.H., Kirks D.R., Gehweiler J.A., Heaston D.K. — Computed tomography of bone dysplasia. *Am. J. Roentgenol.*, 1982, 139, 943-946.
4. Gamba J.L., Martinez S., Apples J., Harrelson J.R., Munley J.A. — Computed tomography of axial skeletal osteoid osteoma. *Am. J. Roentgenol.*, 1984, 142, 769-772.
5. Genant H.K., Helms C.A. — Computed tomography of the appendicular musculo-skeletal system, pp. 475-533. In : A.A. Moss, G. Gansu, H.K. Genant, *Computed tomography of the body*. Philadelphia, Saunders, 1983.
6. Ginaldi G. — Computed tomography features of synovial osteochondromatosis. *Skel. Radiol.*, 1980, 9, 219-222.
7. Helms C.A., Hattner R.S., Vogler J.B. — Osteoid osteoma : radionuclide diagnosis. *Radiology*, 1984, 151, 779-784.
8. Herdin K., Ekelund L., Lövdahl R., Persson B. — Computed tomography in suspected osteoid osteomas of tubular bones. *Skel. Radiol.*, 1982, 9, 92-97.
9. Hudson T.M., Springfield D.S., Spanier S.S., Enneking W.F., Hamlin Q.J. — Benign exostoses and exostotic chondrosarcomas : evaluation of cartilage thickness by CT. *Radiology*, 1984, 152, 595-599.
10. Hudson T.M., Hankins L.F. — Radiological evaluation of chondroblastoma. *Radiology*, 1981, 139, 1-10.
11. Hudson T.M. — Fluid level in aneurysmal bone cysts : a CT feature. *Am. J. Roentgenol.*, 1984, 141, 1001-1004.
12. Kenney P., Gilula L.A., Murphy W.A. — The use of computed tomography to distinguish osteochondroma and chondrosarcoma. *Radiology*, 1981, 139, 129-137.
13. Ketyer S., Brownstein R., Cholanteril J. — CT diagnosis of intra-osseous lipoma of the calcaneus. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1983, 7, 546-547.
14. Levine E., Neff J.R. — Dynamic computed tomography scanning of benign bone lesions : preliminary results. *Skel. Radiol.*, 1983, 9, 227-233.
15. Milgram J.W. — Intra-osseous lipomas with reactive ossification in the proximal femur. *Skel. Radiol.*, 1981, 7, 1-13.
16. Mirra J.M. — *Bone tumors — Diagnosis and treatment*. 1 vol. 629 p., Philadelphia, Lippincott, 1980.
17. Murphy W.A., Gilula L.A., Destouet J.R., Monsees B.S., Taylor C.C., Totty W.G. — Musculoskeletal system, pp. 453-515. In : J.K.T. Lee, S.S. Sagel, R.J. Stanley, *Computed body tomography*. New York, Raven Press, 1983.
18. Spjut H.J., Dorfman H.D., Fechner R.E., Ackerman L.E. — *Atlas of tumor pathology*, (2^e série, fascicule 5), *Tumors of bone and cartilage*. 1 vol., 428 p., Washington, AFIP, 1983.
19. Wing V.W., Jeffrey R.B., Federle M.P., Helms C.A., Trafton P. — Chronic osteomyelitis examined by CT. *Radiology*, 1985, 154, 171-174.
20. Zeaman W.R. — CT of ossifying fibroma of the tibia. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1983, 7, 688-690.