

D. BUTHIAU

TDM et IRM cliniques

Indications et Sémiologie
de la Tomodensitométrie et de
l'Imagerie
par Résonance Magnétique

PATHOLOGIE
DES OS ET DES PARTIES MOLLES
Rhumatologie et Orthopédie

ÉDITIONS FRISON-ROCHE

D. BUTHIAU
Ancien Chef de Clinique
Assistant de Radiologie
des Hôpitaux de Paris
1, rue du Midi, Neuilly-sur-Seine

MD 249
12
3662 $\frac{1}{1}$

TDM et IRM cliniques

Indications et Sémiologie
de la Tomodensitométrie et de l'Imagerie
par Résonance Magnétique



PATHOLOGIE
DES OS ET DES PARTIES MOLLES
Rhumatologie et Orthopédie.

Préfaces de P. GODEAU et C.J. MENKES

ÉDITIONS FRISON-ROCHE
18, rue Dauphine — 75006 Paris

SOMMAIRE

Préfaces	
P. GODEAU, Chef de Service de Médecine Interne de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris	7
C.J. MENKES, Chef de Service de Rhumatologie, Hôpital Cochin, Paris	9
Avant-Propos	
D. BUTHIAU, Ancien Chef de Clinique, Assistant de Radiologie des Hôpitaux de Paris 1, Rue du Midi, Neuilly-Sur-Seine	11
Liste des auteurs	13

1^{re} partie: PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA TDM ET DE L'IRM

1a: Principes de base de la tomодensitométrie et de l'imagerie par résonance magnétique	23
I. IDY-PERETTI	
J. BITTOUN	
Bases physiques de la tomодensitométrie	23
Origine du contraste en tomодensitométrie	23
Acquisition de multiples projections d'une coupe	24
Reconstruction d'une coupe à partir de ses projections	24
Échelle de Hounsfield et image tomодensitométrique	27
Principes de l'IRM	28
Résonance Magnétique Nucléaire	28
Retour à l'équilibre de l'aimantation nucléaire	29
Signal de mesure et séquences	29
Principes de l'imagerie	32
Artefacts	32
Pratique d'un examen IRM	33
1b: Réalisation des examens TDM et IRM: notions générales	35
D. BUTHIAU	
Réalisation d'un examen TDM	35
Mise en place du patient	36
Aspects techniques	36
Réalisation d'un examen IRM	37
2: Instrumentation et flux en IRM	41
J.B. KNEELAND	
Instrumentation	41
L'aimant	41

Bobines de correction de champ ou bobines de « Shim »	42
Les sous-systèmes de gradients	42
Les sous-systèmes d'ordinateur	43
Flux en IRM	43
L'effet de « temps de vol »	43
L'effet de phase	44
3: L'imagerie vasculaire par résonance magnétique	47
D. LONGCHAMP, B. LEHMANN, H. LEJAY	
Préliminaires	47
Les bases	47
Le signal du sang	47
L'entrée de coupe	47
Les artefacts de flux	48
Les pertes de cohérence de phase	48
Principes de l'imagerie vasculaire par résonance magnétique	48
L'I.V.R.M temps de vol	48
L'I.V.R.M phase	50
Modes d'acquisition bidimensionnel et tridimensionnel	51
Les applications de l'I.V.R.M	51
4: La spectroscopie RMN: principe et applications	55
A. LEROY-WILLIG, P. JEHEINSON	
Qu'est-ce qu'un spectre de RMN?	55
Conditions techniques d'obtention d'un spectre	56
Applications médicales actuelles de la spectroscopie	57
Applications en cours de développement	58
La localisation	59
La suppression de signaux	59
5: Réflexions sur l'incidence des progrès de l'imagerie au sein d'un grand groupe hospitalier	61
J. FRANCHI	

2^e partie: OS ET PARTIES MOLLES

6: Rachis	67
J.D. LARÉDO	
J.-M. ZIZA, C. MAZEL, R. ROY-CAMILLE	
Rachis dégénératif et mécanique	67
Pathologie cervicale	67
Pathologie dorsale	70
Pathologie lombaire	72
Les grandes déformations du rachis	91

Les cyphoses	91
Les scolioses	91
Les spondylolisthésis à grand déplacement	92
Maladie de Recklinghausen	92
Les tumeurs rachidiennes	92
Atteintes secondaires	92
Tumeurs primitives bénignes	94
Tumeurs malignes	97
Les fractures du rachis	99
Les fractures sans signe neurologique	99
Les fractures avec signes neurologiques déficitaires	101
Les cals vicieux du rachis	101
Tassements vertébraux non traumatiques	101
Les infections du rachis	105
Modes de contamination	105
Diagnostic	105
Infections non bactériennes	105
Diagnostic différentiel	105
Rachis opéré	106
Fibrose épidurale et récurrence herniaire	107
Sténose du récessus latéral et sténose foraminale	109
Pseudo-méningocèle postlaminectomie	110
Arachnoïdite fibreuse	110
7: Épaule	113
A. BADOZ, D. BUTHIAU	D.-E. GAZIELLY, J.-M. ZIZA
Épaule instable	113
Instabilité antérieure de l'épaule	113
Instabilité postérieure	118
Instabilité multidirectionnelle	120
Pathologie dégénérative de la coiffe des rotateurs	120
Épaule traumatique	123
Épaule postopératoire	125
Tumeurs de l'épaule	126
Autres pathologies	126
8: Coude	131
A. CHEVROT, L. BESSIS	J.P. COURPIED
F. L'HUILLIER, A.M. DUPONT	
B. ROUSSELIN, C. VALLÉE	
E. CODERC, O. RICHARD	
Traumatisme du coude	132
Arthrites	137
Chondromatose — Ostéocondromatose synoviale	137
Synovite villo-nodulaire	137
Pathologie neuro-vasculaire	137
9: Main et poignet	139
G. MORVAN, J. BUSSON,	R. GÖRTZ, L. BOURDOUX,
C. MASSARE, M. BARD,	B. COLLIN
M. WYBIER, O. RICHARD,	
A. GERSDORFF	
Pathologie des os et des articulations	139

Pathologie traumatique	139
L'ostéonécrose aseptique	142
Les tumeurs osseuses	142
Osteite et ostéomyélite	142
Pathologie ostéoarticulaire inflammatoire	144
Pathologie des parties molles	144
Les corps étrangers	144
La pathologie tendineuse	146
Les kystes synoviaux	146
Le syndrome du canal carpien	147
Les tumeurs des parties molles	148
10: Hanche	151
A. CHEVROT, H. DUCOU LE POINTE, C. VALLÉE, F. L'HUILLIER, O. RICHARD, A. M. DUPONT B. ROUSSELIN, D. GODEFROY	J.P. COURPIED
L'ostéonécrose aseptique de hanche	154
L'algodystrophie	156
Arthrite	159
La coxarthrose	159
L'ostéochondromatose synoviale	160
La synovite villo-nodulaire	160
La hanche traumatique	160
Fracture de fatigue du col fémoral (maladie de Pauzat)	160
Les tumeurs osseuses	162
TDM, IRM et chirurgie	162
11: Genou	165
I. IDY-PERETTI, D. LARDÉ, D. BUTHIAU	R. GÖRTZ, L. BOURDOUX, B. COLLIN
Étude de l'engagement fémoro-patellaire	165
Mesure de la distance TA-GT	168
Étude du cartilage articulaire	168
Pathologie méniscale	169
Anomalies du signal intraméniscal	171
Recherche de dégénérescence ou d'une rupture méniscale	172
Autres pathologies méniscales	172
Pathologie des ligaments	173
L'os sous-chondral et la médullaire osseuse	175
L'ostéonécrose aseptique	175
Arthropathie hémophilique	175
Autres pathologies	175
12: Cheville	179
A. CHEVROT, L. BESSIS, E. CODERC, H. DUCOU LE POINTE, C. VALLÉE, O. RICHARD, F. L'HUILLIER, A.-M. DUPONT, B. ROUSSELIN, D. GODEFROY	J.-P. COURPIED
TDM-IRM: indications générales	179
Les lésions traumatiques	179

Lésions traumatiques osseuses	179
Ostéochondrite disséquante	180
Fracture de fatigue	180
Algodystrophie	183
Les lésions ligamentaires	184
Les lésions tendineuses	184
Ostéonécrose	186
Les lésions tumorales	186
Les lésions infectieuses	186
13: Tumeurs des os et des parties molles	187
D. LARDÉ, C. COFFRE	G. DELÉPINE
Sarcomes osseux des membres	187
Tumeurs des parties molles	196
Tumeurs osseuses bénignes	203
Tumeurs cartilagineuses	205
Ostéome ostéoïde et ostéoblastome	206
Tumeur osseuse à cellules géantes	206
Kyste solitaire de l'os	206
Kyste anévrysmal de l'os	208
Granulome éosinophile de l'os	208
14: IRM de la moelle osseuse en hématologie	211
J.C. KURDZIEL, R.F. DONDELINGER	M.A. DICATO, F. RIES
La moelle osseuse: aspect normal en IRM	211
Pathologie tumorale	212
Syndromes myéoprolifératifs	212
Syndromes lymphoprolifératifs	212
Syndromes lymphoplasmocytaires	212
Pathologie non tumorale	214
Aplasie médullaire	214
Anémies	215
15: Tomodensitométrie quantitative de l'ostéoporose	217
D. BUTHIAU	
Indications de la TDMQ	218
Technique de la TDMQ du rachis lombaire	218
16: Pathologie musculaire	219
D. BUTHIAU	S. HERSON
CONCLUSION	
17: Perspectives d'avenir en imagerie TDM	227
J.-L. DIETEMANN	

18: Passé, présent et futur de l'imagerie par résonance magnétique	229
F.W. WEHRLI	
L'histoire des origines	229
Résonance magnétique nucléaire en phase condensée	230
Les débuts de la spectroscopie RMN de haute résolution	231
Imagerie par résonance magnétique Nucléaire	231
L'état de l'art: développements techniques récents	233
Aimants et systèmes de gradient	233
Bobines de surface	233
Techniques d'amélioration de la qualité de l'image	233
Imagerie de coupes obliques	234
Produit de contraste	234
Imagerie par écho de gradient	234
Impact sur l'imagerie clinique	235
Les 5 prochaines années	235
Imagerie neuro-vasculaire	236
Acquisition volumique, représentations tridimensionnelles	237
Imagerie instantanée (snapshot) et en temps réel	238
Examen de l'abdomen	239
Imagerie d'ultra haute résolution	240
Imagerie de diffusion et de perfusion	240
Examen cardiaque intégré	241
Les agents de contraste spécifiques d'organes ou de cibles	242
Imagerie métabolique	242
Regard sur le long terme	243
Système spécialisé	243
Dépistages en tous genres	244
Système à très haut champ	244
Nouveau système de détection	244
Index	249