

Jacques Ménétrey

Clinique et policlinique d'orthopédie et de chirurgie de l'appareil moteur,
Hôpitaux Universitaires de Genève, Genève (Suisse)

L'imagerie du genou traumatique

Résumé

L'évaluation initiale d'un genou traumatisé repose sur l'anamnèse, l'examen clinique bien conduit et des radiographies. L'imagerie de première intention comprend des radiographies de face (AP), de profil (P) et une axiale de rotule à 30 degrés de flexion. Ce premier bilan permet la visualisation de fractures, d'arrachements osseux et de déplacement des pièces osseuses. En cas de doute clinique, des examens de deuxième intention peuvent être sélectivement demandés. Ceux-ci comprennent l'imagerie en résonance magnétique (IRM), le scanner (CT), l'ultrasonographie voire la scintigraphie. L'appareil ligamentaire intra- et/ou extra-articulaire, ainsi que les ménisques sont investigués par IRM. Néanmoins, la sensibilité et la spécificité diagnostiques de l'examen clinique bien conduit sont comparables voire légèrement supérieures à celles de l'IRM. Celle-ci doit être réservée au cas difficile et complexe, et ne doit pas servir d'examen de débrouillage. Les lésions cartilagineuses sont évaluées par IRM à écho de gradient et celles du tissu osseux soit par CT soit par IRM. Les tendons et les tissus mous péri-articulaires sont évalués par ultrasonographie en main experte. Ces examens de deuxième intention doivent être orientés par des suspicions cliniques précises et en tenant compte du rapport coût-bénéfice.

Summary

The initial evaluation of an injured knee relies on a correct physical examination and on radiographs. Initial radiographic assessment includes anterior-posterior (AP) and lateral (L) views as well as a tangential view of the patella with the knee in 30 degrees of flexion. These X-rays allow the visualization of fractures, bony avulsion, and subluxation or dislocation of joints. In case of clinical suspicion, secondary examinations may be selectively requested. These exams may consist of magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT), ultrasound and/or bone scan. Intra-/extra-articular ligaments as well as meniscal injuries are investigated by MRI. However, the sensibility and specificity of a well done physical examination are comparable and even slightly superior to the MRI. This should be reserved to difficult and complex cases, and should not serve as a replacement for primary assessment. Chondral lesions are evaluated by fast spin echo MRI and bone tissue either by CT or MRI. Tendons and soft tissues around the knee may be assessed by ultrasonography, best performed by a radiologist skilled in this technique. These secondary radiographic examinations should be chosen to confirm a clinical suspicion and take into account cost-effectiveness.

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 49 (1), 00–00, 2001

L'évaluation initiale du genou traumatique

Le mécanisme lésionnel et l'examen clinique du genou traumatique sont les pierres angulaires à l'établissement du diagnostic. Les examens complémentaires radiologiques peuvent être divisés en examens de première et de seconde intention.

Les examens de première intention comprennent des radiographies de face (antéro-postérieur, AP), de profil (P) et une axiale de la rotule à 30 degrés de flexion (fig. 1). Ces radiographies permettront d'infirmer ou de confirmer la présence de fractures du tibia, du fémur et/ou de la rotule. En cas de suspicion de fracture du ou des plateaux tibiaux comme des condyles fémoraux, des radiographies obliques peuvent être réalisées. En effet, il a été démontré que la sensibilité de détection d'une fracture augmente significativement entre deux incidences face et profil (79%) et quatre incidences face, profil et 2 obliques (85%) [1]. Par contre, la spécificité moyenne ne diffère pas significativement (87% versus 92%) [1]. Que peut attendre le praticien de radiographies standards? Une étude de Seaberg et Jackson a montré que si le traumatisme était une chute ou un choc direct sur le genou, que l'âge du patient était inférieur à 12 ans ou supérieur à 50 ans et que celui-ci n'était plus capable de marcher en charge, la sensibilité des radiographies était de 100% dans la détection d'une fracture [10]. Mais les radiographies ne peuvent tout détecter; ainsi sur une population générale se présentant dans un service d'urgence, et en tenant compte de la présence ou non d'un épanchement artériel,

25% des radiographies sont lues comme normales alors que le genou présente des lésions suffisamment graves pour nécessiter un traitement chirurgical [2]. Ces données sont aussi importantes pour les institutions petites ou grandes où les services d'urgence sont en premier lieu tenus par de jeunes diplômés relativement peu expérimentés dans l'évaluation du genou traumatique. Plusieurs cliniques comptent, à juste titre, sur la revue des radiographies en colloque pour appliquer un contrôle de qualité et ainsi pouvoir dépister, puis rappeler un patient victime d'une lésion sérieuse manquée. Si l'on en croit l'étude de Fishwick et al. [2], un nombre important de patients avec des lésions sérieuses du genou ne seront pas rattrapés par ce «filtre radiologique».



Figure 1: La série traumatique du genou consiste en une radiographie de face (A), un profil (B) et une axiale de rotule à 30 degrés de flexion (C).

Le bilan radiologique initial du genou traumatique permet, néanmoins, de mettre en évidence de nombreuses lésions. Et non seulement des fractures. Ainsi, les fractures-arrachements des épines tibiales dont la gravité est évaluée par la classification de Meyers et McKeever [6, 7] (fig. 2). La fracture-arrachement de la margelle tibiale externe ou fracture de Segond [11] qui est pathognomonique d'une lésion du ligament croisé antérieur (fig. 3). La fracture-arrachement de l'insertion distale du ligament croisé postérieur peut être identifiée (fig. 4). La fracture-arrachement de la pointe du péroné ou «arcuate sign» traduit la lésion de l'appareil capsulo-ligamentaire constituant le point d'angle postéro-externe (fig. 5). Finalement, l'axiale de rotule à 30 degrés de flexion aide à la confirmation du diagnostic de luxation externe de la rotule même en cas de réduction spontanée. Elle permet l'analyse de la position de la rotule et de son degré de congruence, ainsi que de la présence d'arrachement osseux ou de fragments ostéo-chondraux dans l'articulation (fig. 6).



Figure 2: Avulsion de l'épine tibiale antérieure (A): vue de face, (B): vue de profil.



Figure 3: Fracture-arrachement de la marge tibiale externe ou fracture de Segond.



Figure 4: Patiente adressée pour suspicion de fracture de la rotule après une chute à la descente d'un trottoir et mouvement d'hyperflexion. Status 15 ans après ... patellectomie! Le diagnostic est une fracture-arrachement de l'insertion distale du LCP.

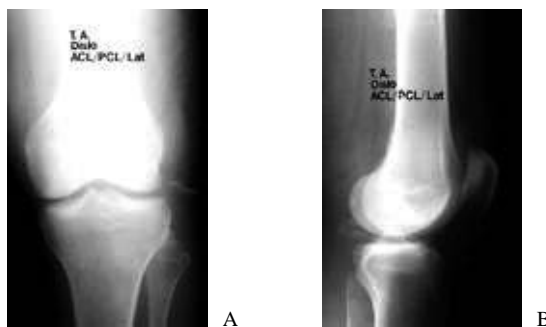


Figure 5: Fracture-arrachement de la tête du péroné: «Arcuate sign».



Figure 6: Luxation externe de la rotule et fracture ostéo-chondrale avec corps libre intra-articulaire.

Les examens radiologiques de deuxième intention

Les examens radiologiques de deuxième intention du genou traumatique comprennent l'imagerie en résonance magnétique (IRM) (voir table 1), le scanner (CT), l'ultrasonographie et la scintigraphie osseuse. Ces examens devraient être demandés pour confirmer ou préciser un diagnostic présumé de lésion d'une ou de plusieurs structures anatomiques du genou. Utiliser une IRM comme examen de débrouillage n'a aucun sens dans le cadre d'une médecine rationnelle et économiquement responsable.

Tissu	T1	T2
Graisse	Blanc	Gris
Moelle osseuse	Blanc	Gris
Os cortical	Noir	Noir
Tendon	Noir	Noir
Ligament	Noir	Noir
Muscle	Gris	Gris foncé
Liquide/Epanchement	Noir	Blanc

(Tiré de: Thaete L.F., Britton C.A.: Magnetic Resonance Imaging. In: Knee Surgery. Edited by F.H. Fu, C.D. Harner, K.G. Vince. Williams & Wilkins, Baltimore 1994. With permission.)

Table 1: Intensité de signal IRM de différents tissus en pondération T1 et T2.

Les ligaments

L'appareil ligamentaire intra- et/ou extra-articulaire est investigué par IRM. Cet examen ne doit pas être systématiquement demandé en cas de lésions des ligaments. Il est réservé aux lésions combinées (par expl.: ligaments-ménisques, ligaments-suspension de fractures) et complexes, qui impliquent les ligaments du pivot central et périphériques comme on le rencontre dans les luxations du genou. Les lésions survenant sur un ligament collatéral interne (fig. 7) ou sur un ligament croisé antérieur (fig. 8) sont aisément visualisées. Le ligament croisé postérieur est lui aussi analysable par IRM (fig. 9). Si l'intégrité du ligament collatéral externe peut être aisément évaluée par IRM, l'appareil capsulo-ligamentaire postéro-externe est lui plus difficile d'accès. Son analyse réclame des coupes dans un plan particulier et un radiologue exercé à ce type d'examen.

Le bilan des lésions ligamentaires du genou doit en premier lieu s'appuyer sur l'anamnèse et l'examen clinique. La sensibilité et la spécificité diagnostique de l'examen clinique réalisé par un prati-

ciens expérimentés sont comparables voire légèrement supérieures à l'IRM dans l'évaluation des lésions du ligament croisé antérieur, du ligament croisé postérieur et du ménisque interne [3, 8]. De plus, l'examen IRM n'apporte que peu à la prise de décision thérapeutique [8]. L'IRM est encore moins efficace dans l'analyse des lésions du LCA de l'enfant (sensibilité: 64%) et devrait être systématiquement confrontée à l'examen clinique avant une quelconque décision thérapeutique [13]. L'IRM doit ainsi être réservée aux situations décrites au début de cette section.

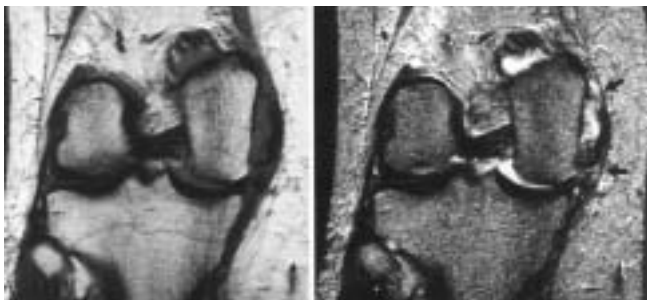


Figure 7: Illustration d'une lésion du ligament collatéral interne de grade III par IRM.



Figure 8: Illustration d'une déchirure du LCA par IRM.

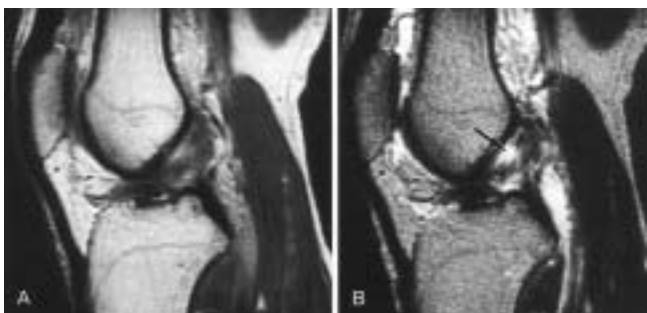


Figure 9: Illustration d'une déchirure du LCP en son corps par IRM.

Les ménisques

L'évaluation de la structure méniscale devrait être actuellement réalisée par IRM. L'apparition de l'IRM a révolutionné l'imagerie de l'appareil moteur et particulièrement des ménisques. L'apparence IRM des deux ménisques est un signal uniforme de basse intensité quelque soient les séquences utilisées. La section du ménisque apparaît comme deux triangles opposés, voire une forme en «nœud de papillon» lorsque la coupe passe par la jonction des cornes antérieure et postérieure. La partie centrale de la section triangulaire est le siège d'une augmentation de signal qui survient avec l'âge, même chez les patients asymptomatiques

[4, 5]. En fait, il a été très rapidement déterminé que toutes les zones d'augmentation de signal ne correspondaient pas à une déchirure méniscale lors de l'arthroscopie. Ceci a eu pour conséquence le développement d'une classification susceptible d'améliorer la spécificité diagnostique. Ainsi, un grade 0 est un ménisque normal avec un signal uniforme et de faible intensité. Un grade I est une augmentation de signal globulaire situé au centre de la coupe triangulaire sans atteinte du bord libre fémoral ou tibial. L'image histologique correspondante montre un foyer muqueux et une dégénérescence mucoïde [12]. Un grade II est une augmentation de signal linéaire dans le ménisque, mais sans atteinte du bord libre fémoral ou tibial. L'étude histologique montre des bandes de dégénérescence mucoïde sans véritable plan de clivage [12]. Les grades I et II ne correspondent pas à une déchirure méniscale visible en arthroscopie. Un grade III est une augmentation de signal soit linéaire, soit globulaire ou complexe qui s'étend à au moins une surface articulaire du ménisque. Un signal IRM de grade III est corrélé avec la présence d'une déchirure méniscale lors d'un examen arthroscopique et une séparation distincte du fibrocartilage à l'examen histologique (fig. 10) [12]. Les lésions méniscales sont le mieux évaluées avec les séquences T1 et en densité de proton.

Là encore, l'examen clinique se révèle aussi efficace que l'IRM dans le diagnostic de lésions méniscales [3], notamment du ménisque interne. L'examen IRM devrait être demandé comme complément d'investigation lors de lésions associées des ligaments, en cas de flexum ou d'épanchement persistant voire en cas d'évolution défavorable suite à une entorse qui paraissait initialement bénigne. L'IRM ne permet pas une évaluation très fiable des lésions de la jonction ménisco-capsulaire. Dans ce cas, c'est l'arthro-IRM qui est l'examen le plus efficace, mais s'il persiste un épanchement, le liquide synovial joue le rôle du produit de contraste et, par conséquent, une simple IRM bien interprétée a l'efficacité d'une arthro-IRM. Lors de l'évaluation d'une éventuelle lésion d'un ménisque déjà opéré, l'arthro-IRM est l'examen de choix dans le diagnostic d'une nouvelle déchirure. En effet, la sensibilité diagnostique d'une arthro-IRM est, dans ce cas, de 92% alors qu'elle est de 77% pour une IRM classique [9].

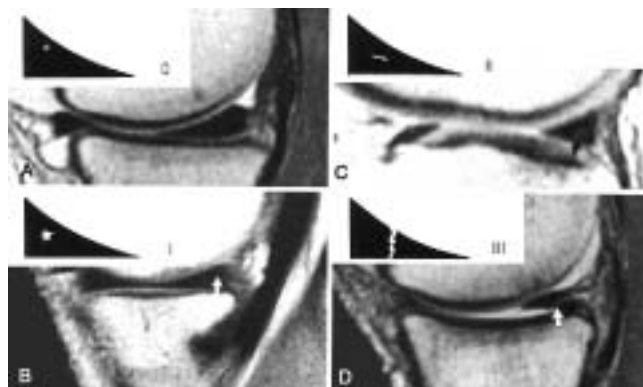


Figure 10: Illustration de la classification du signal méniscal en IRM: grade 0 (A), grade 1 (B), grade 2 (C), grade 3 (D).

Le cartilage

Les lésions cartilagineuses sont investiguées par IRM à écho de gradient ou à antenne cartilagineuse ou par arthro-CT. De nouvelles machines plus puissantes permettent ainsi une analyse de la couche cartilagineuse avec précision. L'examen IRM est ainsi indiqué en cas de suspicion de lésions ostéo-chondrales (fig. 11), lors d'une évolution post-traumatique défavorable avec, par exemple, la persistance d'un épanchement ou après un traumatisme à haute énergie.

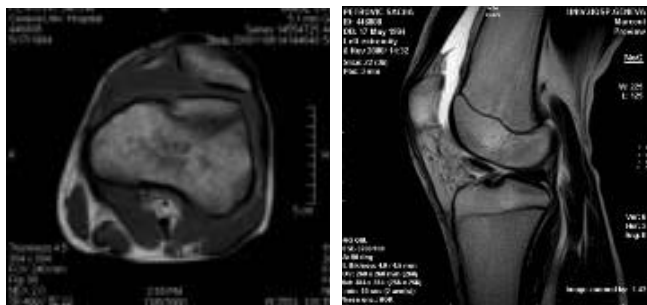


Figure 11: Jeune patient victime d'une luxation externe de la rotule et d'une fracture ostéo-chondrale (A) disséquant un très important fragment visible dans l'échancrure en avant du LCA (B).

L'os

L'analyse du tissu osseux est réalisée en premier lieu par radiographie standard. Si des informations supplémentaires sont nécessaires, les examens de deuxième intention sont l'IRM ou le CT. Ces examens permettent de confirmer ou d'infirmer la suspicion d'une fracture (fig. 12). Nous l'avons déjà dit, l'IRM peut être de grande utilité lors de l'association éventuelle de fractures et de lésions ligamentaires. D'autre part, les entorses ligamentaires sévères peuvent résulter en des lésions ostéo-chondrales se manifestant par un œdème osseux siégeant dans l'os sous-chondral tibial et/ou fémoral. Celles-ci sont localisées au point d'impact des surfaces de l'articulation lors de la perte de la congruence articulaire (fig. 13) ou par hyperpression sur un compartiment fémoro-tibial ou fémoro-patellaire durant le traumatisme (fig. 14). Leur découverte influe le traitement vers une décharge de l'articulation et/ou une certaine prudence dans la rééducation post-opératoire. Leur pronostic est encore un sujet d'investigation.



Figure 12: Fracture du plateau tibial suspectée sur la radiographie standard (A) et confirmée par IRM (B, C).



Figure 13: Subluxation du genou lors d'un mouvement de pivot avec impact classique de la marge postéro-externe du tibia contre la face antéro-externe du condyle externe (A). Les conséquences sur le cartilage et l'os sous-chondral sont clairement visibles en IRM (B).



Figure 14: Illustration IRM d'un traumatisme en valgus engendrant une hyperpression sur le compartiment externe entraînant des «bone bruises» tant sur le versant tibial que sur le versant fémoral.

Les tendons et autres tissus mous péri-articulaires

L'imagerie de lésions traumatiques des tendons rotulien et/ou quadricepsital peut être réalisé par IRM ou par ultrasonographie. Ce dernier examen est très performant dans les mains de radiologue entraîné et il est, à notre avis, l'examen de choix en cas de suspicion de déchirure de l'appareil extenseur. Il permet également le suivi de la guérison tendineuse après traitement chirurgical ou lors d'un traitement conservateur (fig. 15). L'imagerie de pathologie traumatique touchant d'autres tissus mous autour du genou peut également être faite par ultrasonographie et/ou IRM, bien que dans ce cas l'examen clinique permette souvent une évaluation précise des lésions. En ce qui nous concerne, nous donnons la préférence à l'ultrasonographie qui permet une étude dynamique des structures anatomiques lésées, notamment dans le creux poplité.

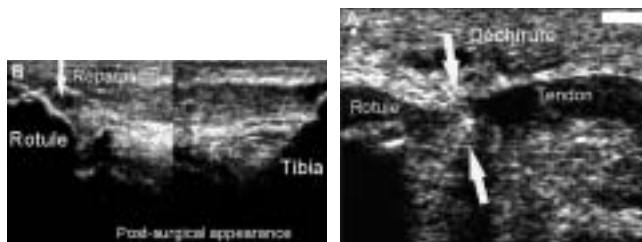


Figure 15: Image ultrasonographique d'une déchirure du tendon rotulien avant (A) et après (B) chirurgie. (Cette image est reproduite avec l'aimable autorisation du Dr Stephano Bianchi, Département de Radiologie, Hôpitaux Universitaires de Genève.)

Correspondance:

Jacques Ménétrey, M.D., Clinique et polyclinique d'orthopédie et de chirurgie de l'appareil moteur, Hôpitaux Universitaires de Genève, 24, rue Micheli-du-Crest, CH-1211 Genève 14, Switzerland, tél. +41 22 372 7911, fax +41 22 372 7909. E-mail: jacques.menetrey@hcuge.ch

Inserat

Bibliographie

- 1 Gray S.D., Kaplan P.A., Dussault R.G. et al.: Acute knee trauma: how many plain film views are necessary for the initial examination? *Skeletal Radiol.* 1997, 26: 298–302.
- 2 Fishwick N.G., Learmonth D.J.A., Finlay B.B.L.: Knee effusions, radiology and acute knee trauma. *The British Journal of Radiology* 67: 934–937.
- 3 Gelb H.J., Glasgow S.G., Sapega A.A., Torg J.S.: Magnetic Resonance Imaging of Knee Disorders: Clinical Value and Cost-Effectiveness in a Sports Medicine Practice. *Am. J. Sports Med.* 1996, 24: 99–103.
- 4 Hodler J., Haghighi P., Pathria M.N., Trudell D., Resnick D.: Meniscal changes in the elderly: correlation of MR imaging and histologic findings. *Radiology* 1992, 184: 221–225.
- 5 Kornick J., Trefelner E., McCarthy S., Lange R., Lynch K., Jokl P.: Meniscal abnormalities in the asymptomatic population at MR imaging. *Radiology*. 1990, 177: 463–465.
- 6 Meyers H.H., McKeever F.M.: Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 1959, 41-A: 209–222.
- 7 Meyers H.H., McKeever F.M.: Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 1970, 52-A: 1677–1684.
- 8 Rose N.E., Gold S.M.: A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 1996, 12: 398–405.
- 9 Sciulli R.L., Boutin R.D., Brown R.R., Nguyen K.D., Muhle C., Lektrakul N., Pathria N.N., Pedowitz R., Resnick D.: Evaluation of the postoperative meniscus of the knee: a study comparing conventional arthrography, conventional M.R. imaging, M.R. arthrography with iodinated contrast material, and M.R. arthrography with gadolinium-based contrast material. *Skeletal Radiol.* 1999, 28: 508–514.
- 10 Seaberg D.C., Jackson R.: Clinical decision rule for knee radiographs. *Am. J. Emerg. Med.* 1994, 12: 541–543.
- 11 Segond P.: Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse. *Progrès Med.* 1879: 7.
- 12 Stoller D.W., Martin C., Crues J.V. III, Kaplan L., Mink J.H.: Meniscal tears: pathologic correlation with M.R. imaging. *Radiology* 1987, 163: 731–735.
- 13 Zobel M.S., Borello J.A., Siegel M.J. et al.: Pediatric knee M.R. imaging: Pattern of the injuries in the immature skeleton. *Radiology* 1994, 190: 397–401.