

INFORMATIONS CLEFS

- Même si l'imagerie aide considérablement à faire le bilan des lésions du genou, elle ne peut jamais se substituer à une bonne anamnèse et à un bon examen clinique. C'est la combinaison des deux (bilan clinique et imagerie) qui amène au diagnostic correct et aux bonnes décisions thérapeutiques.
- La radiographie standard continue à avoir toute sa place. Il faut éviter de suivre la tendance actuelle où les patients se présentent avec une RNM sans avoir eu une radiographie du genou.
- La goniométrie complète bien la radiographie standard pour comprendre l'axe mécanique du membre inférieur.
- L'arthroCT est plutôt indiqué après 45 ans et dans le diagnostic des lésions du cartilage (comme l'arthrose). Il est aussi utile dans le bilan des lésions de l'articulation fémoropatellaire.
- La RNM est un excellent examen de screening ainsi que l'examen de choix pour toute pathologie synoviale et surtout ligamentaire.

IMAGE CLEF



Radiographie standard du genou qui montre une articulation fémorotibiale normale, mais aussi une dysplasie de trochlée et une subluxation externe de la rotule

PRINCIPES FONDAMENTAUX

Toute consultation du genou doit commencer par l'anamnèse et l'examen clinique (voir chapitre précédent). C'est seulement après avoir pris ces renseignements que le clinicien se fait une idée du problème du patient et formule des hypothèses diagnostiques. Avoir le patient en consultation et pouvoir l'interroger et l'examiner est un moment important qui va guider le reste de la démarche.

Même si l'histoire semble simple, le patient doit toujours avoir une radiographie simple du genou. Après avoir revu le patient avec sa radiographie, un autre examen complémentaire peut être demandé.

La radiologie standard est nécessaire pour éliminer une tumeur osseuse, une fracture, une maladie inflammatoire ou confirmer une arthrose (FIG. 1).



Figure 1
Radiographie standard confirme arthrose importante du genou

Si la radiographie semble normale, le clinicien doit connaître les pathologies pour lesquelles typiquement la radiographie est normale. On pensera à une lésion méniscale, à une souris cartilagineuse, une synovite, aux lésions ligamentaires, à la pathologie de l'appareil extenseur, etc. À ce moment seulement, un examen complémentaire plus ciblé peut être prescrit efficacement et de façon justifiée.

Le but principal de la radiologie de pointe est d'aider le clinicien à prendre la bonne décision thérapeutique. Quel patient doit être opéré et quel patient peut bénéficier d'un traitement conservateur ? Le bon examen peut éviter de faire des interventions comme l'arthroscopie diagnostique du genou.



Figure 2 - ArthroCT du genou qui montre une lésion horizontale du ménisque externe (A) associée à un kyste méniscal (B)

DIFFÉRENTES TECHNIQUES D'IMAGERIE

La goniométrie complète judicieusement la radiographie simple car elle permet d'évaluer l'axe du membre inférieur. Elle doit être faite au moment du diagnostic et répétée ensuite après le traitement afin de voir si l'acte chirurgical (ostéotomie, PTG, etc.) a influencé cet axe. À plus long terme, on peut aussi suivre l'évolution spontanée de la maladie. Même pour une simple arthroscopie du genou, la goniométrie est importante. Une ménissectomie interne sur un patient normo-axé n'aura pas les mêmes conséquences que si elle est faite sur un genou en varus.



Figure 3

Goniométrie démontrant un axe en varus sur arthrose fémorotibiale interne chez un patient qui a des antécédents de plastie du ligament croisé antérieur

Le CT à blanc du genou peut être utilisé pour évaluer l'anatomie osseuse, l'état des ligaments croisés, la présence d'une éventuelle arthrose ou les tumeurs osseuses.



Figure 4 - CT à blanc ne montre pas les ménisques mais bien une petite lésion ostéoblastique dans le condyle fémoral interne



Figure 5 - l'arthroCT montre à gauche une arthrose facétoire interne de la rotule et à droite une arthrose fémorotibiale interne

L'arthroCT (CT arthrography en anglais) est un scanner où l'injection du produit de contraste dans l'articulation va améliorer la visualisation d'une pathologie méniscale, cartilagineuse ou ligamentaire.



Figure 6
RNM en pondération T1 montrant une lésion type SONK (nécrose spontanée) sur le condyle interne

La résonance magnétique (IRM) montrera la même pathologie que l'arthroCT mais elle a probablement une sensibilité plus importante pour la synoviale et ses pathologies et les structures ligamentaires mais un peu moins importante pour le cartilage.

CLASSIFICATIONS ET MESURES

Les différents examens servent typiquement à classer et à mesurer différentes pathologies.

LA GONIOMÉTRIE ET LES AXES

Elle permet de mesurer trois axes intéressants.

- **L'axe anatomique** du membre inférieur se mesure en traçant l'axe anatomique du fémur et l'axe anatomique du tibia. L'angle entre les deux lignes est l'axe fémorotibial anatomique. Il correspond à l'axe clinique de la jambe et mesure normalement 6° de valgus.
- **L'axe mécanique** du membre inférieur s'évalue en mesurant l'angle HKA qui correspond à l'axe entre le centre de la tête fémorale (Hip), le centre du genou (Knee) et le centre de la cheville (Ankle). L'angle HKA est supposé être neutre (soit égal à 180°) ou perpendiculaire au sol.

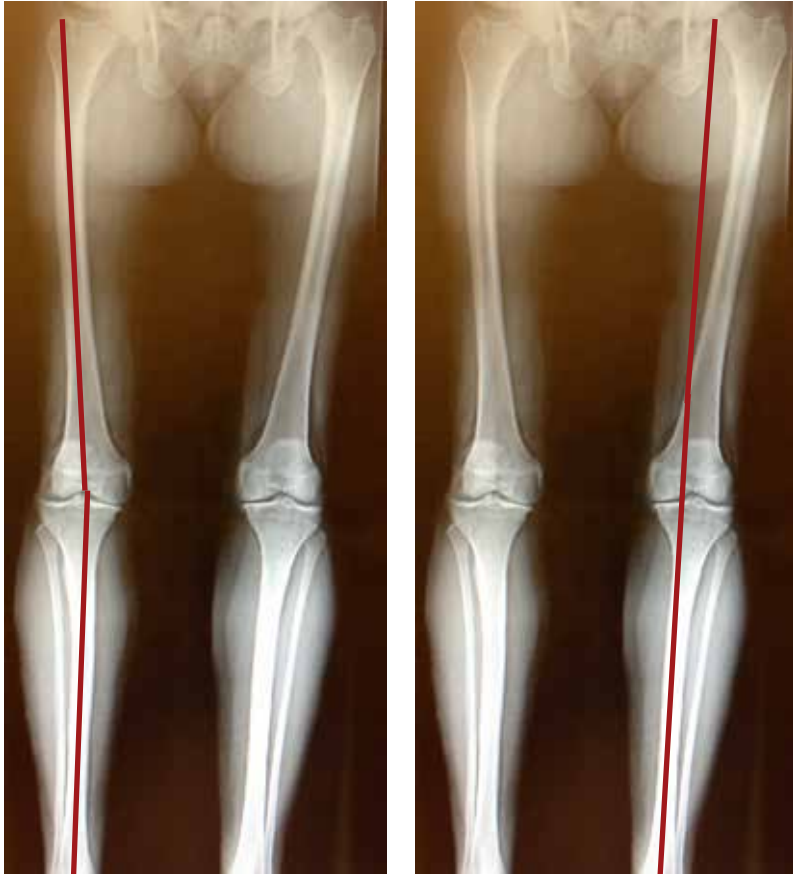


Figure 7 - À gauche : Goniométrie où l'on mesure l'angle fémorotibial anatomique entre l'axe anatomique du fémur et l'axe anatomique du tibia
- À droite : Goniométrie où l'on dessine l'angle HKA qui mesure l'angle entre le centre de la tête fémorale (H), le centre du genou (K) et le centre de l'astragale (A).

- **L'axe de mise en charge** peut aussi s'évaluer selon Maquet. On tire une seule ligne qui part du centre de la tête fémorale et se termine au centre de l'astragale. Cet axe peut se retrouver en dehors de la surface articulaire ou à l'intérieur. Kennedy a fait une classification pour pouvoir évaluer la zone en

charge. La figure 8 à droite montre les différentes zones de Kennedy. Un sévère varus se trouve en zone 0 (FIG. 8 à gauche) et un sévère valgus en zone 5.

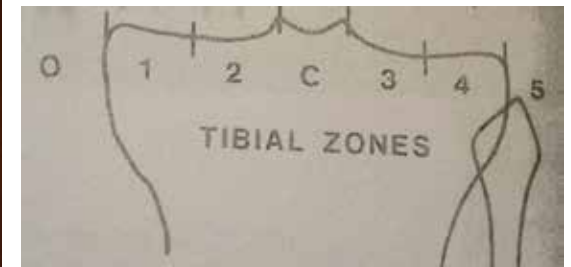


Figure 8 - Montre à droite la classification de Kennedy avec la zone centrale C ; trois zones en varus : les zones 0, 1 et 2 ; trois zones en valgus : les zones 3, 4 et 5. À gauche, on voit un exemple où l'axe en charge de Maquet tombe franchement en dehors de l'articulation, ce qui représente un axe dans la zone 0.

L'ARTHROCT ET LE CARTILAGE

L'arthroCT peut être utilisé pour déterminer si l'arthrose est uni-, bi- ou tricompartmentale. L'examen permet de caractériser la chondrolyse et de la localiser précisément. Ainsi, si elle n'est pas postérieure ou associée à des kystes et géodes, on pourrait penser à une maladie inflammatoire, métabolique ou dégénérative sur base génétique.

Dans le cas d'une arthrose fémoropatellaire secondaire à une dysplasie, l'hypertrophie caractéristique du cartilage dans le compartiment fémorotibial peut être objectivée.



Figure 9 - Arthrose fémoropatellaire sur dysplasie de trochlée avec une hypertrophie fémorotibiale.

LA RNM, LE CARTILAGE ET LES MÉNISQUES

- Les lésions cartilagineuses peuvent être classées selon la classification de l'ICRS :
 - grade 0 : normal
 - grade 1 : fissures
 - grade 2 : lésion < 50 % épaisseur de cartilage
 - grade 3 : lésion > 50 % épaisseur de cartilage
 - grade 4 : lésion avec os souschondral exposé
- Les changements dégénératifs du ménisque sont classés selon trois types :
 - type 1 : changement de signal méniscal intra-méniscal
 - type 2 : changement de signal méniscal avec fissure intra-méniscal sans contact avec articulation
 - type 3 : changement de signal avec contact avec l'articulation
- Les déchirures méniscales proprement dites sont :
 - verticales : au mur interne avec LLI ne pas toucher ; au mur postérieur suture
 - horizontales : ne pas toucher
 - radiaires : dépendant des symptômes, très conservateur en externe
 - complexes et flap : arthroscopie

Ces options de traitement sont citées à titre indicatif car elles font l'objet d'un chapitre complet. Par ailleurs, les lésions du cartilage et du ménisque se retrouvent souvent chez le même patient.

QUEL EXAMEN POUR QUEL DIAGNOSTIC ?

LA RADIOGRAPHIE SIMPLE DU GENOU

Elle doit être faite avec au minimum trois incidences et, si possible, une incidence de face en position Schuss (genou légèrement fléchi) pour évaluer l'arthrose postérieure du genou. Cette radiographie de base doit permettre :

- d'éliminer toute tumeur du genou visible à la radiographie ;
- d'objectiver une arthrose du genou, le nombre de compartiments (uni-, bi- ou tricompartmentale) atteints ainsi qu'une éventuelle déformation associée ;
- d'objectiver une chondrocalcinose ;
- ... et d'objectiver une subluxation rotulienne sur dysplasie de la trochlée.



Figure 10 - Arthrose fémorotibiale externe associée à des calcifications type chondromatose mais surtout des zones d'ostéolyse dans le condyle et le plateau tibial interne signalant un processus inflammatoire.

ÉCHOGRAPHIE DU GENOU

L'échographie (examen ultrasonographique ou US) est rarement nécessaire. Malheureusement beaucoup de patients viennent avec un diagnostic de kyste poplité fait à l'échographie. L'échographie est surtout utile pour les ruptures de l'appareil extenseur et des kystes souscutanés à objectiver.

GONIOMÉTRIE

La goniométrie montre l'axe du membre inférieur et permet de calculer la déformation. Il est capital de savoir si la difformité est intra- ou extra-articulaire et à quel niveau par rapport à l'articulation. Plus la déformation est proche de l'articulation plus elle sera difficile à corriger en intra-articulaire.



Figure 11 - Déformation extra-articulaire fémorale au milieu du fémur. Tenter une correction intra-articulaire n'aura qu'un faible impact sur l'axe global du membre inférieur.

ARTHROCT

L'arthroCT est l'examen préféré :

- pour le bilan de l'arthrose. Quel compartiment est-il usé ? La maladie est-elle antérieure ou postérieure ? Est-elle associée à des signes de maladie métabolique ou inflammatoire ?
- pour la pathologie fémoropatellaire (chondropathie ou arthrose). Cet examen permet d'évaluer une éventuelle dysplasie et l'usure dans les trois zones de la trochlée et de la rotule ;

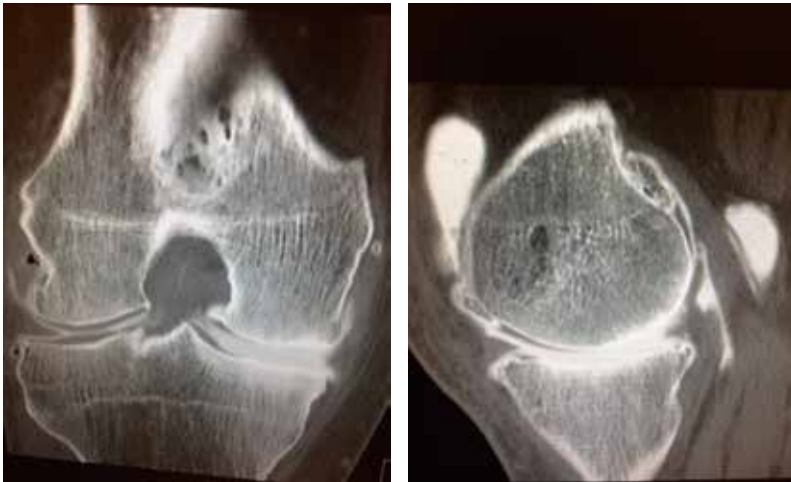


Figure 12 - ArthroCT montrant une arthrose fémorotibiale interne sur les images frontales mais située en postérieur sur l'image sagittale. Cette combinaison est suggestive d'une ancienne lésion du ligament croisé antérieur ou d'une maladie inflammatoire sous-jacente.

- pour les lésions méniscales : objectiver les lésions en flap et bien les différencier des déchirures horizontales dégénératives mais stables. L'arthroCT est l'examen de référence en cas de suture méniscale ou transplantation méniscale si l'on doit objectiver une nouvelle lésion ;
- pour l'ostéochondrite du genou : examen idéal pour évaluer la stabilité in-

trinsèque de la lésion. Si le produit de contraste passe entre l'os souschondral et fragment, la lésion est instable ;

- examen moins performant pour les lésions ligamentaires.

RÉSONANCE MAGNÉTIQUE

La RNM est préférée :

- dans bilan de lésion ligamentaire du LCA, LCP, LLI, etc. La RNM permet de voir si la lésion est partielle ou complète ; si elle atteint un faisceau ou deux ; si la lésion est sur le versant fémoral ou tibial du ligament ; s'il y a un cyclops, une contusion externe ou une lésion méniscale associée ?



Figure 13 Image sagittale en pondération T1 qui montre les deux faisceaux du ligament croisé antérieur

- en cas de lésion méniscale (en dehors du cas où le genou est clairement dégénératif) pour objectiver une lésion en flap ou une anse de seau ;
- dans le screening de toute lésion cartilagineuse sur base d'une anamnèse de gonflement ;
- pour faire le bilan de chondropathie rotulienne pour jeune patiente ;

- pour toutes sortes de synovites liées à une arthrite mono-articulaire, surtout la synovite villonodulaire ;
- pour objectiver une fracture de stress ou une nécrose osseuse (Spontaneous Osteonecrosis of the Knee ou SONK) ;



Figure 14 - Image frontale sur une RNM qui montre une fracture de stress à gauche au niveau du cartilage de conjugaison externe chez un jeune joueur de foot. A droite on remarque une zone de nécrose spontanée (type SONK) en fémorotibial externe.

- pour le bilan de la tendinite ou de la rupture du tendon rotulien ou quadricipital.

La RNM permet au chirurgien d'évaluer les images là où l'échographie dépend plus de l'expérience du radiologue et sa capacité à transmettre ses observations en rapport avec la clinique.

CONTRE-INDICATIONS ET COMPLICATIONS

Tout examen radiologique sauf l'échographie et la RNM est accompagné de radiation. Il faut y penser, en particulier, avant de prescrire des examens à des enfants,

des adolescents ou des femmes enceintes.

L'arthroCT peut en théorie amener à une arthrite de genou. Cela peut être une arthrite par irritation du produit ou une arthrite septique en cas de contamination. Ce dernier risque est très rare. *A contrario*, l'effet de lavage de l'arthroCT va améliorer les plaintes du patient.

Une RNM doit être évitée si des implants à proximité du genou vont créer trop d'artefact. Elle est contre-indiquée si le patient est porteur d'un pacemaker ou est vraiment claustrophobe.

RÉFÉRENCES

1. Farshad-Amacker NA, Potter HG. **MRI of knee ligament injury and reconstruction.** J Magn Reson Imaging 2013 ; 38(4) :757-773.
2. Guermazi A, Hayashi D, Roemer FW, Felson DT. **Osteoarthritis : a review of strengths and weaknesses of different imaging options.** Rheum Dis Clin North Am 2013 ; 39(3) :567-591.
3. Ostlere S. **The extensor mechanism of the knee.** Radiol Clin North Am 2013 ; 51(3) :393-411.
4. Omoumi P, Michoux N., Thienpont E., Roemer FW., Vandenberg B. **Anatomical distribution of areas of preserved cartilage in advanced femorotibial osteoarthritis using CT arthrography.** Osteoarthritis and Cartilage 2014
5. Thienpont E, Schwab PE, Omoumi P. **Wear patterns in anteromedial osteoarthritis of the knee evaluated with CT-arthrography.** Knee. 2014 ; 21 : 15-19.