

Traumatismes du genou et de la jambe

S. Zilber, J. Allain

Les traumatismes du genou sont une cause très fréquente de consultation dans les services d'urgence. Les lésions rencontrées sont très diverses. Les fractures articulaires de la rotule, du fémur et des plateaux tibiaux mettent en péril le pronostic fonctionnel du membre traumatisé avec le risque d'apparition d'une gonarthrose. Ces fractures imposent donc le plus souvent un traitement chirurgical pour restituer une anatomie parfaite. Les lésions ligamentaires dont la gravité dépend de l'atteinte du pivot central (ligament croisé antérieur et ligament croisé postérieur) sont généralement facilement authentifiées par l'examen clinique. Leur risque est d'évoluer vers une laxité chronique du genou retentissant sur la fonction et favorisant l'apparition d'une gonarthrose. Initialement, le traitement est presque toujours orthopédique ou fonctionnel. L'attitude thérapeutique ultérieure est encore très discutée. Les luxations du genou sont exceptionnelles, mais il s'agit d'une réelle urgence traumatologique qui impose une réduction la plus précoce possible. Les lésions méniscales traumatiques ne posent généralement pas de problème diagnostique et sont le plus souvent traitées sous arthroscopie lorsqu'elles sont symptomatiques. Les caractéristiques spécifiques des traumatismes du genou de l'enfant sont liées à la présence des cartilages de conjugaison les plus fertiles du membre inférieur. Leur risque essentiel est donc d'aboutir à des anomalies de la croissance future du membre traumatisé. Ces traumatismes imposent une prise en charge dans des services spécialisés suivie d'une surveillance radioclinique prolongée. Les fractures de jambe sont très fréquentes. Deux tableaux s'opposent par leur traitement et leur pronostic : les fracas ouverts avec lésions cutanées, musculaires, vasculaires et/ou nerveuses dont le pronostic est réservé et les traitements complexes, et les fractures simples fermées pour lesquelles l'attitude thérapeutique est aujourd'hui bien codifiée. Le risque évolutif précoce majeur est la survenue d'un syndrome de loge.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Fracture ; Entorse ; Luxation ; Genou ; Jambe ; Ménisque

Plan

■ Traumatismes du genou de l'adulte	1	■ Traumatismes de la jambe de l'enfant	17
Rappel anatomique	1	Anatomopathologie	17
Fractures de l'extrémité distale du fémur	2	Diagnostic	17
Fractures de l'extrémité proximale du tibia	4	Traitement	17
Fracture de la rotule	6	Évolution	17
Ruptures tendineuses de l'appareil extenseur du genou	6		
Luxations de la rotule	7		
Entorses du genou	7		
Luxations	9		
Lésions méniscales	10		
■ Traumatismes du genou de l'enfant	11		
Fractures de l'extrémité distale du fémur	11		
Fractures de l'extrémité proximale du tibia	11		
Luxations de la rotule	12		
Hémarthroses post-traumatiques du genou	12		
■ Traumatismes de la jambe de l'adulte	12		
Rappel anatomique	12		
Fractures de jambe	12		

■ Traumatismes du genou de l'adulte

Rappel anatomique ^[1]

Le genou, articulation interposée entre l'extrémité distale du fémur et l'extrémité proximale du tibia, est une articulation portante peu contrainte (Fig. 1). Ses mouvements ne se font pas seulement autour d'un axe frontal (flexion-extension), mais dans les trois plans de l'espace (rotation interne et externe, valgus-varus). La congruence articulaire incomplète des surfaces osseuses fémorotibiales fait intervenir les deux ménisques. Le ménisque médial (interne), en forme de C, est interposé entre



Figure 1. Le genou est une articulation sans congruence articulaire.

A. Vue de face.

B. Vue de profil.

le condyle médial, long et étroit, et le plateau tibial médial, concave d'avant en arrière et de dedans en dehors. Le ménisque latéral (externe), en forme de O incomplètement fermé, est interposé entre le condyle latéral, court et large, et le plateau tibial latéral qui est convexe d'avant en arrière (permettant de le distinguer du plateau tibial médial sur les radiographies de profil). Les condyles sont séparés par l'échancrure intercondylienne, située en regard de l'espace tibial interglénoïdien où se situent les deux épines tibiales. La rotule, plate et triangulaire à base proximale, est le plus gros os sésamoïde du corps humain. Elle fait partie de l'appareil extenseur du membre inférieur constitué, de proximal en distal, du muscle quadriceps, de son tendon distal (tendon quadricipital) de la rotule et le tendon rotulien qui s'insère sur la tubérosité tibiale antérieure. Sa surface articulaire, qui présente une facette médiale étroite et une facette latérale plus large, occupe les trois quarts proximaux de la face postérieure de la patella. Elles s'articulent avec la trochlée fémorale composée de deux versants latéraux convexes réunis par une gorge mousse.

Le système ligamentaire comprend le « pivot central » (Fig. 2) et les formations périphériques. Le pivot central, composé du ligament croisé antérieur (LCA) et du ligament croisé postérieur (LCP) limite les translations antéropostérieures du genou. Le LCA s'insère sur la face médiale du condyle latéral, il croise le bord latéral du LCP et s'insère en avant de l'épine tibiale antérieure. Le LCP s'insère sur la face latérale du condyle médial et en arrière de l'épine tibiale postérieure. Les formations périphériques, en particulier le ligament latéral interne (LLI) et le ligament latéral externe (LLE) limitent les déplacements frontaux en valgus (formations médiales) ou en varus (formations latérales). Le recurvatum du genou est par ailleurs contrôlé par le LCP, des structures ligamentaires périphériques et des renforts capsulaires postérieurs (coques condyliennes).

Fractures de l'extrémité distale du fémur [2]

Étiologie

Les fractures de l'extrémité distale du fémur surviennent le plus souvent après un traumatisme violent (accident de la voie publique) chez des sujets jeunes. Le vieillissement de la population, facteur d'ostéoporose, est aussi à l'origine du développement de ce type de lésion après des chutes banales chez les



Figure 2. Vue macroscopique des ligaments croisés du genou.

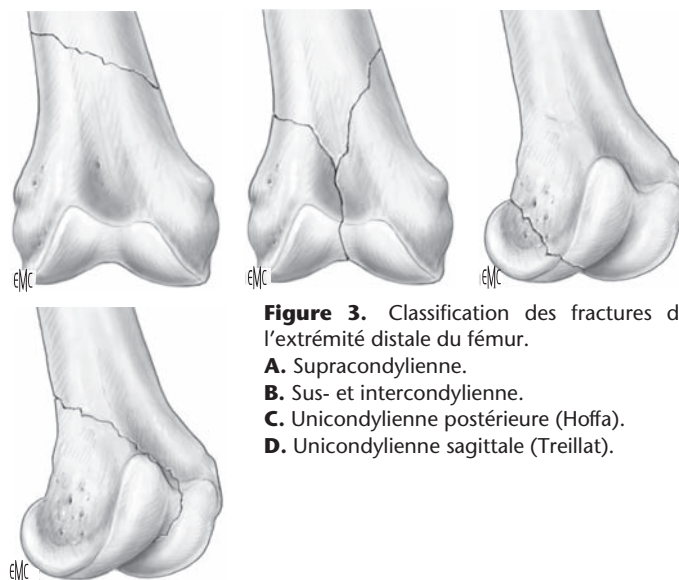


Figure 3. Classification des fractures de l'extrémité distale du fémur.

A. Supracondylienne.

B. Sus- et intercondylienne.

C. Unicondylienne postérieure (Hoffa).

D. Unicondylienne sagittale (Treilhat).

patients âgés. Il s'agit ici de traumatismes indirects du genou, soit en flexion, soit en extension, déterminant différents types fracturaires.

Anatomopathologie

On distingue trois types de fractures (Fig. 3) : les fractures supracondyliennes, les fractures sus- et intercondyliennes et les fractures unicondyliennes. Les fractures supracondyliennes sont extra-articulaires. Elles détachent l'épiphyse fémorale de la diaphyse. Le déplacement aboutit à une bascule postérieure de l'épiphyse (risque de lésion de l'artère poplitée et du nerf sciatique) et à une translation antérieure du fragment proximal menaçant le quadriceps. Leur gravité dépend de la comminution fracturaire et des lésions associées. Les fractures sus- et intercondyliennes combinent au trait supracondylienne un refend articulaire intercondylienne aboutissant le plus souvent à une séparation des deux condyles qui s'écartent l'un de l'autre (Fig. 4). Leur gravité dépend de l'atteinte de la surface articulaire inférieure du fémur et de la comminution fracturaire. Les fractures unicondyliennes détachent tout ou partie d'un condyle du reste du fémur et représentent 15 % des fractures de l'extrémité inférieure du fémur [3]. Le trait est, soit sagittal (fracture de



Figure 4. Fracture comminutive sus- et intercondylienne du fémur.



Figure 5. Fracture unicondylienne de Hoffa. Cliché de profil.

Trélat) séparant un condyle de l'épiphyse fémorale, soit frontal (fracture de Hoffa) (Fig. 5), séparant la partie postérieure du reste d'un condyle.

Diagnostic

Le traumatisme causal (cf. supra) est responsable d'une douleur et d'une impotence fonctionnelle absolue localisées au genou. La cuisse et le genou sont augmentés de volume. La palpation douce (et même parfois l'inspection) met souvent en évidence une déformation comportant tout particulièrement une saillie antérieure de la diaphyse sus-fracturaire associée à un choc rotulien témoignant de l'hémarthrose. Dans 20 % des cas, le patient est polytraumatisé. Les complications immédiates, vasculaire, neurologique ou cutanée doivent être dépistées (recherche des pouls distaux, évaluation de la force musculaire et de la sensibilité distale). L'importance du saignement de ce type de fracture doit toujours faire rechercher un état de choc hémorragique qui peut imposer une réanimation spécifique.

Le diagnostic final est dans tous les cas radiographique. Il doit comporter des clichés de face, de profil et parfois de trois quarts du genou traumatisé et dans certains cas du genou opposé. Des radiographies du fémur en entier de face et de profil sont demandées au moindre doute à la recherche de refends fracturaires ascendants. Ce bilan est très fréquemment associé à une radiographie de bassin, en particulier en cas de traumatisme indirect du genou. Un scanner préopératoire



Figure 6. Ostéosynthèse par plaque vissée et broches d'une fracture sus- et intercondylienne.



Figure 7. Ischémie aiguë du membre inférieur après fracture supracondylienne du fémur chez un patient âgé présentant une artère poplitée calcifiée.

comportant des reconstructions frontales et sagittales est parfois utile à l'analyse des traits de fractures et des déplacements.

Traitement

Dès le diagnostic évoqué, le membre est installé dans une attelle, afin de diminuer les douleurs et d'éviter la survenue de complications secondaires à la mobilité du foyer de fracture. Le traitement des lésions osseuses est résolument chirurgical : réduction et le plus souvent ostéosynthèse à foyer ouvert (plaques vissées ou vissage isolé) (Fig. 6). Le traitement orthopédique (traction continue ou immobilisation plâtrée) n'est utilisé qu'en cas de contre-indication à la chirurgie et souvent à titre temporaire en attendant l'intervention. Le fixateur externe est à réserver aux exceptionnelles fractures ouvertes de stade III de Cauchoix et Duparc. L'appui est habituellement interdit pendant 3 mois. Une rééducation est entreprise dès le postopératoire immédiat afin de lutter contre le risque d'enraidissement du genou (+ + +), de faciliter le béquillage sans appui et d'éviter la survenue d'une amyotrophie quadricipitale.

Lésions associées

Les complications immédiates sont liées à l'importance du saignement (choc hémorragique) et aux risques de lésions vasculaires, neurologiques ou cutanées par les reliefs acérés des fragments osseux fracturés (Fig. 7). Une lésion ligamentaire associée (ligaments croisés ou latéraux) doit systématiquement être éliminée par un *testing* sous anesthésie en fin d'intervention après la réalisation de l'ostéosynthèse.

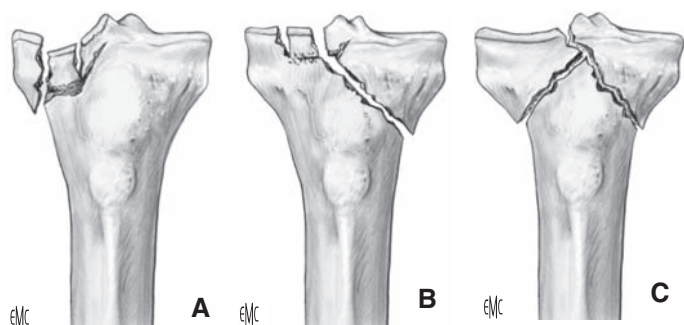


Figure 8. Classification des fractures de l'extrémité proximale du tibia.
A. Fracture séparation-enfoncement du plateau tibial latéral.
B. Fracture spinotubérositaire du plateau tibial médial.
C. Fracture bitubérositaire ; trait fracturaire en « Y ».

Évolution [4]

La consolidation est généralement obtenue en 3 mois.

Dans la phase postopératoire précoce, les deux complications essentielles sont d'une part thromboemboliques (phlébite, embolie pulmonaire) et d'autre part infectieuses (ostéoarthrite septique aiguë postopératoire). Chez les patients âgés, les complications de décubitus doivent être prévenues par une rééducation (béquillage sans appui) et un *nursing* adaptés. La survenue d'une algoneurodystrophie peut rendre difficile la rééducation du genou en postopératoire et faire différer la reprise de l'appui du fait des phénomènes douloureux. Les complications tardives sont également fréquentes. La survenue d'une pseudarthrose est classiquement rare mais des taux de 10 à 15 % ont parfois été rapportés [5, 6]. Les cals vicieux par défaut d'axe du membre inférieur ou par persistance d'une marche d'escalier intra-articulaire aboutissent au développement d'une gonarthrose à moyen ou long terme. Les troubles trophiques, en particulier l'enraidissement du genou, sont très fréquents malgré la rééducation précoce. Une limitation de la flexion du genou à 90° (normale 140°) est retrouvée dans 20 % des cas de séries publiées [5, 7].

Fractures de l'extrémité proximale du tibia [8]

Étiologie

Les fractures des plateaux tibiaux sont fréquentes et surviennent le plus souvent après des accidents de la voie publique ou des chutes d'un lieu élevé. Elles succèdent le plus souvent à un traumatisme indirect associant une compression verticale et un valgus (fracture du plateau tibial externe) ou un varus forcé (fracture du plateau tibial interne) [9, 10].

Anatomopathologie [9, 10] (Fig. 8)

La fracture du plateau tibial externe est la plus fréquente. Les déplacements fracturaires combinent selon les cas une séparation et un enfoncement. La séparation du plateau correspond à une translation latérale du fragment fracturé aboutissant à un élargissement de l'épiphyse. L'enfoncement est lié à un tassement de l'os spongieux sous la surface articulaire du plateau tibial. Il est à l'origine d'une translation inférieure de la surface cartilagineuse située au-dessus de la zone enfoncée. Ces deux déplacements s'associent le plus souvent, aboutissant aux fractures dites « séparation-enfoncement » des plateaux tibiaux (Fig. 9).

Les fractures du plateau tibial interne sont plus rares et emportent souvent le massif des épines tibiales. Elles sont alors appelées fractures spinotubérositaires. Dans ce cas, c'est le fragment fracturé qui conserve des rapports normaux avec le fémur et il existe une subluxation latérale du tibia avec le plateau externe non fracturé.

Les fractures bitubérositaires séparent l'épiphyse de la métaphyse tibiale et le plateau tibial interne de l'externe selon différents traits fracturaires types. L'enfoncement et la comminution compliquent très souvent le traitement de ces lésions traumatiques complexes du tibia (Fig. 10).

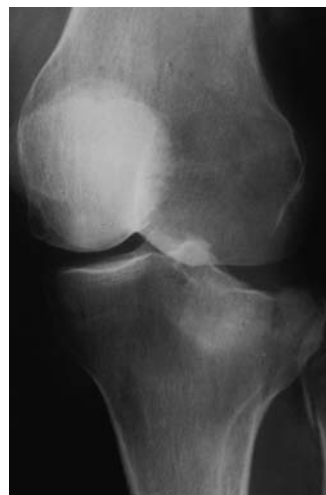


Figure 9. Fracture enfoncement – séparation du plateau tibial externe.



Figure 10. Fracture complexe spinotubérositaire. Le plateau tibial externe a conservé ses rapports avec le fémur inférieur mais le plateau tibial interne est déplacé en dedans avec le reste du tibia.

Diagnostic

Il est habituellement évident dans les suites d'un traumatisme évocateur (cf. supra) à l'origine d'une impotence fonctionnelle le plus souvent totale. L'appui sur le membre traumatisé est impossible, le genou est très douloureux et non mobilisable. L'examen retrouve dans la forme typique une volumineuse hémarthrose (choc rotulien), un flessus antalgique, et une désaxation du membre en varus ou en valgus. Parfois, tout se résume à un gros genou douloureux post-traumatique sans déformation évidente. Après avoir vérifié l'absence de complication cutanée, vasculaire et surtout neurologique (sciatique poplitée externe + + +), le diagnostic repose sur un bilan radiographique qui doit être particulièrement soigneux, car d'interprétation parfois difficile. La méconnaissance du trait fracturaire est en effet non exceptionnelle, surtout dans les cas où l'impotence fonctionnelle est modérée.

Les radiographies doivent donc comporter des clichés de face, de profil et en cas de doute de trois quarts des deux genoux (+ + +). Ils confirment le diagnostic, permettent l'analyse de la fracture et guident le choix thérapeutique. Un scanner préopératoire comportant des reconstructions frontales et sagittales est parfois utile à l'analyse des traits de fractures et des déplacements.

Traitement

Dès le diagnostic évoqué, le membre est installé dans une attelle afin de diminuer les douleurs et d'éviter la survenue de complications secondaires. Le traitement des lésions osseuses fracturaires est quasi systématiquement chirurgical : réduction et ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque vissée ou, plus rarement, par vissage isolé. L'ostéosynthèse percutanée à foyer



Figure 11. Artériographie pour ischémie aiguë compliquant une fracture haute de jambe : interruption totale de la poplitée.

fermé, initialement réservée aux fractures-séparations simples, connaît une extension de ses indications grâce à la possibilité de contrôler la réduction articulaire par arthroscopie [11]. L'utilisation d'un fixateur externe est exceptionnelle, réservée à des fractures très comminutives et dans certains cas complexes comportant de sévères lésions associées [12]. Le traitement orthopédique (traction continue ou immobilisation plâtrée) n'est utilisé qu'en cas de contre-indication à la chirurgie et le plus souvent à titre temporaire en attente de l'intervention [13].

Une rééducation est entreprise dès le postopératoire immédiat afin de lutter contre le risque d'enraidissement du genou (+ + +), de faciliter le béquillage sans appui et d'éviter la survenue d'une amyotrophie quadricipitale.

Lésions associées

Une fracture de l'extrémité supérieure du péroné est dépistée sur les radiographies initiales. L'atteinte du nerf sciatique poplitée externe doit systématiquement être éliminée par un examen neurologique préopératoire. Les lésions vasculaires sont rares, le plus souvent liées à des fracas complexes du genou (Fig. 11). Une lésion ligamentaire (ligaments croisés ou latéraux) doit



Figure 13. Gonarthrose après réduction et ostéosynthèse incorrecte d'une fracture de l'extrémité proximale du tibia.

toujours être recherchée par un *testing* du genou sous anesthésie après la pratique de l'ostéosynthèse ou plus facilement par exploration endoarticulaire lors du traitement de la fracture. Les ménisques peuvent également être blessés lors de l'accident (ménisque externe + +), mais de diagnostic facile lors de l'abord chirurgical du plateau fracturé.

Évolution

La consolidation est généralement obtenue en 3 mois.

Les complications sont identiques à celles des fractures de l'extrémité distale du fémur : dans la phase postopératoire précoce, les deux complications essentielles sont thromboemboliques (phlébites, embolies pulmonaires) et infectieuses (ostéoarthrite septique aiguë postopératoire) (Fig. 12). Chez les patients âgés, les complications de décubitus doivent être prévenues par une rééducation (béquillage sans appui) et un *nursing* adaptés. La survenue d'une algoneurodystrophie peut rendre difficile la rééducation du genou en postopératoire et faire différer la reprise de l'appui du fait des phénomènes douloureux. Les complications tardives de type de pseudarthrose sont exceptionnelles. En revanche, le risque essentiel est représenté par l'apparition d'un cal vicieux par défaut d'axe du membre inférieur ou par persistance d'une marche d'escalier intra-articulaire aboutissant au développement d'une gonarthrose à moyen ou long terme (Fig. 13). Les troubles



Figure 12. Fracture complexe spinobitubérositaire (même patient que figure 10).
A. Radiographie de face après réduction approximative et ostéosynthèse par plaque vissée et vis.
B. Nécrose cutanée secondaire mettant à nu la plaque d'ostéosynthèse, conduisant à une arthrite septique du genou.
C. Ablation de la plaque et immobilisation dans un fixateur externe fémorotibial.

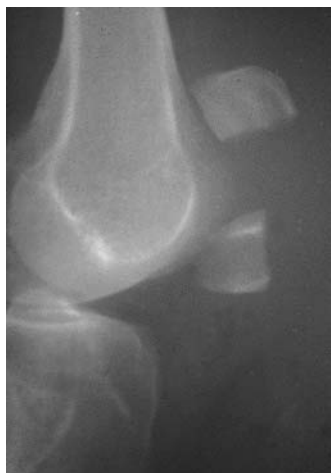


Figure 14. Fracture de la rotule avec rupture de l'appareil extenseur du genou.

trophiques, en particulier l'enraidissement du genou, sont fréquents malgré la rééducation précoce.

Fracture de la rotule ^[14]

Étiologie

Les fractures de la rotule sont le plus souvent secondaires à un choc direct sur la face antérieure du genou positionné en flexion (accident du tableau de bord). Elles font parfois suite à un mécanisme indirect lors d'une violente contraction du quadriceps. Ce type d'accident peut également entraîner une rupture du tendon quadricipital ou du tendon rotulien (cf. infra).

Anatomopathologie ^[15]

La classification des fractures de la rotule repose sur la continuité ou non de l'appareil extenseur du genou (quadriceps, tendon quadricipital, rotule, tendon rotulien, tubérosité tibiale antérieure). Le plus souvent, le trait de fracture transversal ou comminutif aboutit à une rupture de cette continuité (Fig. 14). Parfois, le trait est sagittal ou parcellaire et respecte la fonction de cet appareil. On distingue également les fractures articulaires, de loin les plus fréquentes, des fractures extra-articulaires situées sur la pointe de la rotule qui n'est pas recouverte de cartilage.

Diagnostic

Le traumatisme causal (cf. supra) est responsable d'une douleur immédiate localisée à la face antérieure du genou et d'une volumineuse hémarthrose. À l'inspection, une contusion cutanée de la face antérieure du genou est habituelle. La rotule étant anatomiquement en position sous-cutanée, la palpation douce retrouve une douleur exquise sur le trajet fracturaire et met souvent en évidence l'écart interfragmentaire (dépression antérieure). L'impossibilité d'extension active du genou, alors que l'extension passive est d'amplitude normale, signe la rupture de l'appareil extenseur.

L'existence de complications cutanées, très fréquentes du fait du mécanisme lésionnel (traumatisme antérieur direct), doit systématiquement être recherchée. Il s'agit parfois d'une ouverture cutanée, mais surtout d'ecchymoses, d'érosions, voire de phlyctènes qui peuvent contre-indiquer rapidement tout abord chirurgical du fait du risque d'évolution rapide vers une nécrose cutanée. La confirmation diagnostique repose sur un bilan radiographique du genou de face et de profil. Les incidences fémoropatellaires à 45° de flexion, qui permettent l'analyse de la surface articulaire, sont exceptionnellement nécessaires en traumatologie et d'obtention difficile. Un piège diagnostique doit être connu : il s'agit de la patella bipartita. Cette variante anatomique correspond à la non-fusion du point d'ossification du coin supéroexterne avec le reste de la rotule. L'examen clinique élimine l'existence d'une douleur lors de la palpation de cette région. Par ailleurs, les bords de la solution de

continuité osseuse ne sont pas acérés comme dans une fracture, et enfin, en cas de doute, la réalisation d'un cliché controlatéral montre dans la grande majorité des cas la même anomalie du côté opposé.

Traitement

Dès le diagnostic fait, le membre est installé dans une attelle afin de diminuer les douleurs. Le traitement des fractures de la rotule doit être effectué en urgence en raison du risque d'apparition rapide de lésions cutanées à type de phlyctènes contre-indiquant alors tout geste chirurgical. Seules les fractures non déplacées, sans rupture de l'appareil extenseur du genou, peuvent être traitées orthopédiquement par genouillère en extension autorisant l'appui pendant 45 jours. En cas de rupture de l'appareil extenseur, un traitement chirurgical comportant une réduction suivie d'une ostéosynthèse à foyer ouvert (par cerclage, haubanage ou plus rarement vissage) est indiqué. L'appui immédiat est autorisé et une rééducation avec mobilisation du genou d'amplitude variable selon la stabilité du montage est débutée dès les premiers jours postopératoires.

Lésions associées

En dehors des lésions cutanées rapportées plus haut, le mécanisme lésionnel (typiquement accident du tableau de bord) explique la possibilité de lésions osseuses ou ligamentaires associées. Une fracture du cotyle et/ou une rupture du LCP doivent donc toujours être recherchées par l'examen clinique et radiographique.

Évolution

Bien traitées, les fractures de la rotule consolident généralement en 4 à 6 semaines. Les complications immédiates sont cutanées (nécrose secondaire), thromboemboliques et septiques (arthrite septique aiguë postopératoire). Les déplacements secondaires liés à l'échec de l'ostéosynthèse doivent être dépistés par une surveillance radiographique régulière. Les complications secondaires sont le fait de syndromes algoneurodystrophiques et de raideurs du genou. Les pseudarthroses sont exceptionnelles, en dehors des rares cas de démontage de l'ostéosynthèse. La complication tardive est la survenue d'une arthrose fémoropatellaire secondaire à un défaut de réduction du trait de fracture articulaire.

Ruptures tendineuses de l'appareil extenseur du genou ^[14]

Les ruptures du tendon quadricipital ou du tendon rotulien font suite à un mécanisme indirect par contraction violente du quadriceps. L'impotence fonctionnelle, secondaire aux douleurs de la face antérieure du genou (au-dessus ou en dessous de la rotule selon le siège de la rupture) et à l'impossibilité de toute extension active du membre, amène le patient à consulter et signe la rupture de l'appareil extenseur. Une dépression en regard du tendon rompu est parfois perçue à la palpation. En cas de rupture du tendon quadricipital, la rotule est palpée en position anormalement basse et la contraction du quadriceps ne modifie pas cette position puisque la rotule n'est plus en continuité avec le muscle. En cas de rupture du tendon rotulien, la rotule est palpée en position anormalement haute puisqu'elle reste attachée au quadriceps, mais n'est plus en continuité avec son insertion tibiale. Dans tous les cas, la contraction quadricipitale n'entraîne aucune extension du genou.

Les ruptures du tendon rotulien ou quadricipital nécessitent une réparation chirurgicale (Fig. 15) suivie d'une rééducation immédiate dans les limites définies par l'opérateur. La cicatrisation fibreuse est obtenue en 45 jours. Toute activité sportive, de même que toute contraction brutale ou soutenue du quadriceps, est formellement contre-indiquée pour une période de 3 à 6 mois. La complication essentielle de ce type d'accident est la rupture itérative du tendon, en particulier en cas de reprise trop précoce des activités sportives.



Figure 15. Vue peropératoire d'une rupture tendineuse de l'appareil extenseur du genou siégeant dans le tendon rotulien.

Luxations de la rotule

Anatomopathologie

Du fait de l'anatomie du genou et du positionnement latéral de la tubérosité tibiale antérieure, le déplacement de la rotule lors de sa luxation traumatique se fait toujours en externe. En position luxée, la rotule se situe donc en dehors de la berge externe de la trochlée fémorale.

Étiologie

La luxation de la rotule survient généralement chez un sujet jeune (le plus souvent une adolescente) lors de la réception d'un saut ou de la pratique d'activités physiques avec changements brusques de direction (type danse).

Diagnostic

Un déroboement du genou survient brutalement au moment de la survenue de la luxation du fait de l'inefficacité du système extenseur. Immédiatement après, la douleur est très vive et l'impotence fonctionnelle absolue. Si la rotule ne s'est pas réduite spontanément, sa palpation en position luxée en dehors signe le diagnostic très facilement. Dans le cas contraire l'interrogatoire retrouve la sensation par le blessé d'une « luxation » du genou avec une déformation externe au moment de l'accident. Le genou est hémarthrosique (tuméfaction et choc rotulien) et la palpation de l'aileron rotulien interne est très douloureuse (celui-ci est forcément déchiré lors de la luxation, souvent à l'origine d'une ecchymose parapatellaire interne rapide). Enfin, en cas de doute persistant, l'examen doit rechercher une laxité externe anormale de la rotule (comparativement au côté opposé) qui déclenche chez le traumatisé une vive appréhension.

Le bilan radiographique du genou de face, de profil et en incidence axiale fémoropatellaire confirme le diagnostic devant la position anormale de la rotule. Lorsque celle-ci s'est spontanément réduite, on recherche une fracture du bord interne de la rotule (correspondant à un arrachement osseux de l'aileron rotulien interne) ou une fracture ostéocondrale de la rotule ou de la trochlée fémorale. Une dysplasie de l'articulation fémoropatellaire est souvent mise en évidence parallèlement.

Traitement

La réduction de la rotule est facilement obtenue par la mise en extension progressive du genou. Une ponction évacuatrice de l'hémarthrose est rarement nécessaire (toujours à faire dans les conditions d'asepsie chirurgicale). Une immobilisation par genouillère de marche en extension est ensuite conservée pour une période de 6 semaines, afin de favoriser la cicatrisation de l'aileron rotulien interne. L'appui total est autorisé au cours de cette période. Une rééducation est ensuite débutée pour entretenir la mobilité articulaire et pour tonifier le vaste interne,



Figure 16. Arrachement osseux de l'insertion fémorale du ligament latéral externe.

stabilisateur interne de la rotule. Les indications chirurgicales sont exceptionnelles, réservées à certaines luxations compliquées de fractures ostéocondrales dont le fragment fracturé impose son ablation ou sa synthèse.

Évolution

Le risque évolutif essentiel est la survenue de récurrences d'épisodes d'instabilité de la rotule (luxations ou subluxations). Ce mode évolutif est surtout sous la dépendance de l'existence ou non d'une dysplasie fémoropatellaire dont la correction chirurgicale peut devenir nécessaire en cas de gêne fonctionnelle invalidante.

Entorses du genou [16]

Définitions

L'entorse bénigne du genou est définie par une atteinte d'un plan ligamentaire périphérique sans lésion du pivot central. Par opposition, on appelle entorse grave toute lésion ligamentaire du genou comportant une rupture d'un ou des deux ligaments croisés.

Étiologie

L'absence d'emboîtement des surfaces articulaires du genou explique les fortes sollicitations ligamentaires qu'impose son fonctionnement physiologique et la fréquence des entorses du genou. L'entorse bénigne est le plus souvent la conséquence d'un traumatisme sportif ou de la vie quotidienne en varus forcé (traumatisme du LLE) ou en valgus forcé (traumatisme du LLI).

Trois mécanismes, presque toujours des accidents sportifs, sont à l'origine de la majorité des ruptures du LCA [17]. Le valgus-rotation externe-flexion (traumatisme habituel au ski lors de la divergence des spatules) est à l'origine d'une rupture du LLI puis du LCA et enfin parfois du LCP si l'énergie du traumatisme n'est pas encore épuisée. Le varus-rotation interne-flexion est à l'origine d'une rupture du LLE puis du LCA et enfin parfois du LCP. L'hyperextension brutale (le classique shoot dans le vide du footballeur) peut être à l'origine d'une rupture isolée du LCA par effet « coupe-cigare » contre le rebord antérieur de l'échancrure intercondylienne.

À l'inverse, ce sont les accidents de la circulation qui sont le plus souvent à l'origine des ruptures du LCP. Le choc direct sur la face antérieure du genou, en flexion, entraîne une rupture du LCP le plus souvent isolée (accident du tableau de bord).

Anatomopathologie

Plusieurs lésions ligamentaires peuvent être différenciées : les élongations simples (surtout pour les ligaments latéraux), les ruptures partielles (interstitielles), les ruptures complètes, et les arrachements osseux de leur site d'insertion (Fig. 16). Rappelons toutefois que la gravité de l'entorse se définit non par le type anatomopathologique de l'atteinte ligamentaire mais par le respect ou non du pivot central.

Diagnostic général d'une lésion ligamentaire du genou

Le diagnostic des entorses du genou est clinique.

L'interrogatoire doit déterminer le mécanisme lésionnel qui oriente la recherche des lésions ligamentaires (cf. supra). Les

conséquences immédiates de l'accident doivent être détaillées : craquement audible, impotence fonctionnelle totale ou non (match interrompu ou non), localisation et intensité de la douleur, gonflement immédiat, sensation d'insécurité (d'instabilité) lors des tentatives de reprise de la déambulation ? Le terrain (niveau d'activité sportive, profession...) doit également être précisé.

L'inspection recherche des lésions cutanées (témoignant du point d'impact et de la direction des contraintes), une ecchymose (suffusion hémorragique sous-cutanée secondaire à une rupture d'un ligament périphérique), un gonflement immédiat du genou (si le délai est inférieur à 6 heures, il s'agit d'une hémarthrose signant une rupture du LCA dans plus de deux tiers des cas), un effacement de la tubérosité tibiale en flexion secondaire à une rupture du LCP et détermine le morphotype du membre traumatisé (normoaxé, genu varum ou genu valgum).

La palpation recherche des points douloureux (LLI et LLE, interligne faisant craindre une lésion méniscale associée) et l'existence d'un choc rotulien (son existence différée peut correspondre à une hydarthrose réactionnelle au traumatisme et ne doit pas être considérée comme le témoin d'une hémarthrose par atteinte du pivot central).

Un *testing* ligamentaire comparatif des deux genoux doit être effectué, tout en sachant que celui-ci peut être de réalisation et d'interprétation délicates en post-traumatique immédiat. Il faut parvenir à obtenir un relâchement musculaire complet (intérêt de l'administration immédiate d'antalgiques puissants dès l'arrivée du blessé). Un *testing* sous anesthésie peut parfois être indiqué. On recherche une laxité externe en varus et une laxité interne en valgus forcé. L'atteinte du LCA est dépistée par la manœuvre du tiroir antérieur en flexion à 90° mais aussi surtout genou en extension (signe de Lachman). La recherche d'un ressaut rotatoire (*jerk test*) prouve la rupture du LCA mais est très difficile à obtenir en urgence.

L'atteinte du LCP est dépistée par la manœuvre du tiroir postérieur en flexion à 90°. Il est important de faire attention à ne pas prendre un tiroir antérieur pour la réduction, lors de la manœuvre, d'un tiroir postérieur. En effet, en cas de rupture du LCP, le segment jambier chute en arrière sous le fémur lorsque le patient est en décubitus dorsal genou fléchi. L'opérateur non expérimenté risque alors, lors de la réduction de ce tiroir, de diagnostiquer à tort une rupture du LCA. L'avalement de la tubérosité tibiale antérieure comparativement au côté sain doit être recherché dans cette position et rétablit le bon diagnostic.

Dans tous les cas, l'hémarthrose post-traumatique doit faire pratiquer des radiographies standards du genou de face et de profil qui éliminent une fracture des surfaces articulaires et révèlent parfois un arrachement osseux correspondant aux insertions ligamentaires. Les clichés dynamiques et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ne sont pas indiqués en urgence, bien que la conduite à tenir soit très variable selon les équipes et le tableau.

Diagnostic topographique d'une lésion ligamentaire du genou

Un traumatisme en valgus forcé sans hémarthrose du genou, avec une douleur exquise à la palpation du LLI et au *testing* en valgus (qui montre parfois l'existence d'une laxité interne), est le tableau typique de l'entorse simple du LLI. Les ligaments croisés, en particulier le LCA, sont sains. L'examen clinique est dans ce cas suffisant au diagnostic, les clichés radiographiques standards du genou de face et de profil ayant éliminé systématiquement une fracture (plateau tibial médial) dont l'expression clinique est habituellement plus marquée.

L'entorse du LLE fait suite à un traumatisme indirect en varus forcé et est à l'origine d'une douleur sur le trajet du ligament (le plus souvent proche de son insertion péronière). Le *testing* en varus reproduit la douleur et montre parfois l'existence d'une laxité externe.

La rupture du LCA représente plus des deux tiers des hémarthroses post-traumatiques du genou. Cet épanchement articulaire peut être à l'origine de douleurs très importantes qui



Figure 17. Laxité externe du genou.

ne sont parfois calmées que par la ponction articulaire (d'indication discutée mais dans tous les cas effectuée dans les conditions d'asepsie du bloc opératoire). Le test le plus sensible de la rupture du LCA est le signe de Lachman [17]. L'arrêt « mou » de la translation antérieure du tibia sous le fémur lors de cette manœuvre signe la rupture. Les tests dynamiques en ressaut rotatoire sont délicats juste après le traumatisme et ne sont donc pas indispensables au diagnostic. L'atteinte associée du LLI ou du LLE est très fréquente et doit toujours être recherchée.

La rupture du LCP est caractérisée par l'avalement de la tubérosité tibiale antérieure. Sa suspicion doit faire rechercher un tiroir postérieur à 90° de flexion. Comme dans la rupture du LCA, il y a une hémarthrose importante. L'atteinte associée du LLI ou du LLE est beaucoup plus rare qu'en cas de rupture du LCA mais doit toujours être éliminée.

Traitement

Le traitement des entorses du genou diffère selon les tableaux, le terrain et les écoles. Toutefois, l'absence de toute possibilité de cicatrisation mécaniquement efficace en cas de rupture des ligaments croisés (LCA et/ou LCP) reste une notion fondamentale. La cicatrisation naturelle des lésions du LLE dépend du type d'atteinte. En effet, les ruptures complètes de ce ligament, avec laxité externe lors de l'examen clinique, n'aboutissent pas, dans la grande majorité des cas, à une réparation de qualité satisfaisante. À l'inverse, les entorses isolées du LLI cicatrisent habituellement sans laxité résiduelle.

Certaines situations types conservent des indications relativement standardisées, quelles que soient les équipes. L'entorse simple du LLI sans laxité interne au *testing* initial (entité traumatique fréquente) est fonctionnel : appui immédiat autorisé, arrêt des activités sportives pendant la phase douloureuse, antalgiques et rééducation, le plus souvent sous couvert d'un *strapping*. En cas de laxité interne, il est le plus souvent orthopédique afin d'obtenir la cicatrisation ligamentaire : immobilisation par attelle ou genouillère articulée pendant 6 semaines. L'appui est parfois différé, imposant la prescription d'anticoagulants, puis une rééducation adaptée est entreprise. Le traitement de l'entorse simple du LLE, sans laxité externe au *testing* initial, est fonctionnel : appui immédiat autorisé, antalgiques et rééducation. En cas de laxité externe, une réparation chirurgicale du ligament (suture ou réinsertion ligamentaire) est souvent nécessaire car le type de la lésion et l'anatomie de ce ligament rendent sa cicatrisation aléatoire (Fig. 17). Dans tous les cas, la rééducation est importante. Elle limite le risque d'enraidissement et l'amyotrophie musculaire secondaire.

Le traitement initial des ruptures fraîches du LCA reste aujourd'hui très discuté. Son but est de conserver une bonne mobilité du genou tout en permettant la cicatrisation des



Figure 18. Vissage d'un arrachement osseux du ligament croisé postérieur.



Figure 19. Luxation du genou, cliché de face.

structures capsuloligamentaires périphériques. Il fait appel selon les cas et de façon le plus souvent combinée à des antalgiques et des anti-inflammatoires, un glaçage du genou, une immobilisation partielle ou totale de 3 à 6 semaines, une rééducation, parfois une ponction évacuatrice d'une volumineuse hémarthrose (à effectuer dans des conditions d'asepsie chirurgicale), voire exceptionnellement à une arthroscopie en cas de flectum persistant (parfois lié à une lésion méniscale associée luxée dans l'échancrure).

Les sutures en urgence des ruptures du LCA ont été abandonnées devant leur important taux d'échec. Ceci est principalement lié aux modifications histologiques et donc mécaniques du ligament avant sa rupture (rendant sa suture inefficace) et à l'inconstance et la mauvaise qualité de la cicatrisation de la suture ligamentaire. Cette mauvaise évolution après suture explique le développement des techniques de ligamentoplastie du LCA qui, lorsqu'elles sont indiquées, sont pratiquées après un délai minimal de 2 mois après l'accident (le plus souvent entre le deuxième et le neuvième mois post-traumatiques). Le patient doit néanmoins être systématiquement prévenu de la durée de la rééducation postopératoire qui est toujours longue (plusieurs mois). Le traitement est parfois définitivement conservateur, basé sur une rééducation adaptée, renforçant les muscles périarticulaires (ischiojambiers +) et favorisant la proprioception du genou afin d'améliorer le contrôle musculaire de la stabilité fémorotibiale. Dans la quasi-totalité des cas, la reprise des sports avec pivot est différée de plusieurs mois (le plus souvent 6 à 12).

Le traitement des ruptures isolées du LCP est également très discuté. En cas d'arrachement osseux, sa réduction suivie d'une fixation chirurgicale par voie postérieure est nécessaire (Fig. 18). En cas de rupture intraligamentaire, de multiples attitudes thérapeutiques chirurgicales (ligamentoplasties) ou fonctionnelles ont été proposées. Lorsqu'une immobilisation est proposée, elle est le plus souvent assurée par une genouillère en extension pour 6 semaines. La rééducation des ruptures du LCP a pour but de limiter la subluxation postérieure du tibia sous le fémur par le renforcement du muscle quadriceps tout en entretenant la proprioception et la mobilité articulaire.

Évolution

Les entorses bénignes évoluent favorablement en 1 à 6 semaines en fonction du type de lésion ligamentaire. Les ruptures isolées du LCA et/ou du LCP évoluent parfois favorablement, tant sur le plan clinique (indolence, mobilité et stabilité autorisant la reprise du sport) qu'anatomique (pas de dégradation arthrosique sur les contrôles radiologiques successifs). Toutefois, l'apparition d'un syndrome d'instabilité antérieure ou postérieure chronique est fréquente (bien que de fréquence variable selon les auteurs) évoluant à terme vers la gonarthrose. C'est ce risque évolutif qui justifie pour beaucoup



Figure 20. Luxation antérieure du genou.

la pratique quasi systématique des ligamentoplasties en cas d'entorse grave chez les sujets jeunes, avant d'attendre une éventuelle dégradation fonctionnelle liée à une détérioration cartilagineuse irréversible.

Enfin, les associations lésionnelles (triade antéro-interne ou postéroexterne, voire pentade avec ruptures des deux ligaments croisés) ont un mauvais pronostic fonctionnel et anatomique mais posent des problèmes chirurgicaux spécifiques très complexes.

Luxations

Le terme de luxation du genou n'est utilisé qu'en fonction des modifications des rapports entre le fémur et le tibia. On ne doit donc pas utiliser ce terme en cas de luxation de la rotule. Elle correspond au stade ultime des entorses, comportant une rupture totale de toutes les structures ligamentaires intra- et extra-articulaires (Fig. 19). Le déplacement du tibia sous le fémur peut être antérieur ou postérieur (Fig. 20, 21). Elles sont exceptionnelles mais gravissimes du fait de leurs complications vasculaires (compression, dissection, voire rupture de l'artère poplitée) et neurologiques (de la neuropraxie à la rupture du sciatique poplitée externe et du sciatique poplitée interne). Il ne faut pas se laisser abuser par certaines luxations qui se réduisent spontanément. Le *testing* sous anesthésie permet ici de redresser le diagnostic lésionnel (Fig. 22).

La réduction doit dans tous les cas être réalisée en extrême urgence, son délai de réalisation pouvant déterminer la conservation ou non du membre (en cas d'ischémie aiguë) et le pronostic fonctionnel (syndrome de loge, lésions neurologiques).



Figure 21. Luxation postérieure du genou.

La fréquence des lésions de l'artère poplitée justifie la pratique systématique d'une artériographie après la réduction sous anesthésie générale du genou (Fig. 23). Ainsi, un geste de reperméabilisation vasculaire est souvent nécessaire. Le genou est le plus souvent immobilisé pour 6 semaines en position réduite dans un fixateur externe fémorotibial afin d'obtenir la cicatrisation des structures périphériques. Les indications des ligamentoplasties ne se discutent qu'en différé selon les lésions associées, l'évolution locale et fonctionnelle.

Lésions méniscales

Anatomopathologie

Les lésions méniscales traumatiques atteignent le plus souvent le ménisque interne. Plusieurs types de lésions sont décrits (rupture verticale, désinsertion périphérique, fente horizontale, « anse de seau »...).

Étiologie

Typiquement, il s'agit d'un adulte jeune victime d'une douleur brutale après un mouvement forcé en se relevant d'une position accroupie ou plus rarement lors d'une torsion (surtout externe) du genou.

Diagnostic

À la phase douloureuse initiale d'intensité et de durée très variables peut s'associer le signe pathognomonique qu'est le blocage méniscal. Ce blocage correspond à une impossibilité d'extension complète du genou alors que la flexion est d'amplitude normale. Cet enraidissement du genou est lié à la présence d'une languette méniscale (le plus souvent encore attenante au



Figure 23. Lésion vasculaire (artère poplitée) après réduction d'une luxation du genou.

ménisque : « anse de seau ») luxée dans l'échancrure intercondylienne venant bloquer l'extension. La perte d'extension est d'amplitude variable mais aboutit dans tous les cas à une boiterie liée à la présence d'un flessum lors de la marche. Le genou est parfois légèrement hydarthrosique. La palpation de l'interligne fémorotibial interne réveille les douleurs de même que la rotation externe du pied, sujet en décubitus ventral, le genou étant à 90° de flexion maintenu en compression par la main de l'examineur posée sur le pied (*grinding test*). La mobilisation passive du genou retrouve à nouveau le flessum ou dans les formes frustes la perte du recurvatum physiologique à comparer avec le côté sain (Fig. 24). Par ailleurs, une lésion associée (et parfois causale) du LCA doit toujours être recherchée par l'examen clinique.

Le bilan radiographique standard est bien entendu normal. Les examens plus sophistiqués (arthrographie, IRM) ne sont pas nécessaires en urgence.

Traitement

En l'absence de blocage méniscal invalidant, le traitement initial doit être symptomatique. Le traitement ultérieur est dicté par l'évolution de la gêne fonctionnelle. En présence d'un blocage méniscal invalidant, le but du traitement est de réduire la languette de ménisque luxée dans l'échancrure intercondylienne. Ceci est souvent possible par manœuvres externes, en mobilisant le genou, mais impose parfois la réalisation d'une arthroscopie pour réséquer le fragment méniscal. Les sutures méniscales restent d'indications exceptionnelles et ne sont possibles que dans les lésions périphériques (en zone bien

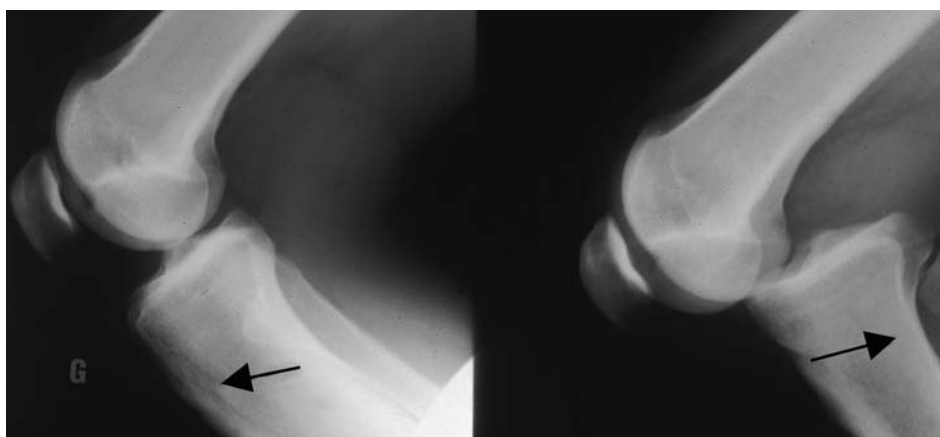


Figure 22. Luxation postérieure du genou lors du testing sous anesthésie générale.



Figure 24. Lésions méniscales.
A. Le flessum du genou est le signe caractéristique des lésions méniscales.
B. Ce flessum peut parfois être remplacé par une perte du recurvatum physiologique : intérêt de la comparaison avec le genou opposé.

vascularisée). Elles imposent donc une exploration par imagerie préopératoire (arthrographie, IRM) et ne sont ainsi pas réalisées en urgence.

■ Traumatismes du genou de l'enfant ^[18]

La particularité du genou de l'enfant est la présence des cartilages de croissance fertiles. Le cartilage de croissance fémoral distal assure 70 % de la croissance du fémur (soit environ 20 centimètres !) et le cartilage tibial proximal assure 55 % de celle du tibia. Les traumatismes du genou chez l'enfant exposent donc au risque d'inégalité de longueur et de déformation (déviation axiale) des membres inférieurs par stérilisation

partielle ou totale du cartilage de conjugaison (épiphysiodèse). Ce risque est d'autant plus grand que l'enfant est jeune (capital de croissance important). Dans tous les cas, une surveillance attentive et prolongée des enfants est indispensable pour dépister ces complications aussi précocement que possible car le traitement en est alors moins difficile (désépiphysiodèse, épiphysiodèse contralatérale...). En cas de diagnostic tardif, des ostéotomies de réalignement, de raccourcissement ou d'allongement peuvent devenir indispensables, mais leur morbidité explique la nécessité d'une prévention et d'une prise en charge précoces de ce type de complication.

Fractures de l'extrémité distale du fémur

Les fractures-décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur sont rares et succèdent à des traumatismes violents (soit obstétricaux, soit accident de la voie publique). Les lésions associées sont fréquentes (polyfracturés ou polytraumatisés). Il s'agit assez souvent d'une fracture-décollement épiphysaire de type Salter II de l'extrémité inférieure du fémur. La symptomatologie n'a rien de spécifique, comparativement au tableau rapporté plus haut (cf. supra). En l'absence de déplacement, une immobilisation plâtrée doit être conservée 45 à 60 jours (selon l'âge). En présence d'un déplacement, le traitement doit tout d'abord aboutir à une réduction anatomique. En cas de fractures-décollements épiphysaires de type Salter II, la réduction est généralement facilement obtenue par manœuvres externes. La contention doit ensuite être assurée par une ostéosynthèse (brochage ou vissage souvent en percutané) en respectant au mieux le cartilage de croissance (Fig. 25). L'appui est interdit pendant un délai moyen de 2 mois. Les fractures-décollements épiphysaires de type Salter III ou IV ont un pronostic beaucoup plus réservé du fait du risque de cal vicieux articulaire et de ses conséquences fonctionnelles. L'abord chirurgical avec arthrotomie est alors le plus souvent nécessaire pour pratiquer la réduction, contrôler sa qualité et réaliser une ostéosynthèse (par broche ou vis le plus souvent). Une rééducation douce est débutée aussi précocement que possible car l'enraidissement du genou est fréquent en cas de trait de fracture articulaire.

Fractures de l'extrémité proximale du tibia

La lésion traumatique la plus fréquente de l'extrémité proximale du tibia est la fracture des épines tibiales. Le déplacement est le plus souvent absent ou minime. Un traitement orthopédique par immobilisation plâtrée est alors indiqué. En cas de déplacement important, une réduction chirurgicale suivie d'une ostéosynthèse (le plus souvent par fil) est pratiquée.



Figure 25. Fracture-décollement épiphysaire de type Salter II de l'extrémité inférieure du fémur traitée par vissage.
A. Radiographie préopératoire.
B. Radiographie postopératoire.

Luxations de la rotule

Les luxations de la rotule sont fréquentes chez l'enfant, mais encore plus chez l'adolescent. Il s'agit d'un diagnostic à évoquer devant toute hémarthrose post-traumatique du genou. Le tableau clinique et son traitement ont été rapportés plus haut (cf. supra).

Hémarthroses post-traumatiques du genou

L'entorse grave du genou est une entité lésionnelle exceptionnelle chez l'enfant. En présence d'une hémarthrose post-traumatique de l'enfant, les diagnostics les plus fréquents sont : luxations de la rotule ; fractures ostéochondrales et plus rarement fractures des épines tibiales. En leur absence, une lésion ligamentaire ou méniscale doit toutefois être éliminée. Dans tous les cas, l'enfant doit être hospitalisé dans un centre spécialisé en traumatologie infantile pour mettre en route un traitement spécifique et/ou pour réaliser les examens diagnostiques.

Traumatismes de la jambe de l'adulte

Rappel anatomique

La jambe est le segment du membre inférieur compris entre le genou et la cheville. Le squelette jambier est constitué du tibia en dedans et du péroné (fibula) en dehors. Tout le long de leur segment diaphysaire, ces deux os sont unis par la membrane interosseuse. Les loges musculaires sont au nombre de trois : la loge antérieure (muscle tibial antérieur, muscles longs extenseurs des orteils et de l'hallux), la loge latérale (muscles court et long fibulaires encore appelés péroniers latéraux), et la loge postérieure constituée d'un plan superficiel (muscles gastrocnémiens encore appelés jumeaux et muscle soléaire) et d'un plan profond (muscle tibial ou jambier postérieur, muscles longs fléchisseurs des orteils et de l'hallux). La vascularisation de la jambe et du pied est assurée par l'artère poplitée qui donne deux branches postérieures (les artères tibiale postérieure et fibulaire ou péronière), et une branche antérieure (l'artère tibiale antérieure). Le pouls pédieux explore l'artère tibiale antérieure, le pouls tibial postérieur explore l'artère tibiale postérieure. Les nerfs de la jambe sont issus du nerf sciatique qui donne, dans le creux poplité, une branche antérieure qui contourne le col du péroné : le nerf sciatique poplité externe (ou nerf fibulaire commun) et une branche postérieure : le nerf sciatique poplité interne (ou nerf tibial). Le territoire sensitif du sciatique poplité externe est la face dorsale et latérale du pied. Il innerve les muscles des loges antérieure et latérale. Le territoire sensitif du sciatique poplité interne est la face plantaire et médiale du pied. Il innerve les muscles de la loge postérieure.

Fractures de jambe

Fractures fermées de jambe [19]

Étiologie

Les fractures de jambe sont très fréquentes (15 à 20 % de l'ensemble des fractures [20]). Les accidents de la voie publique en sont la principale cause. Elles sont alors souvent associées à d'autres lésions pouvant engager le pronostic vital (traumatisme crânien, abdominal ou thoracique). Toutefois, des traumatismes beaucoup moins violents (accidents domestiques) peuvent être à l'origine de fracture de jambe chez les patients ostéoporotiques. Dans tous les cas, il faut distinguer les fractures par traumatisme direct, comme par exemple contre un pare-chocs, potentiellement responsables d'importants dégâts des parties molles, et les fractures par traumatisme indirect (par exemple lors d'une torsion forcée de la jambe) dont le pronostic est plus favorable.

Anatomopathologie

La fracture de jambe est une fracture diaphysaire (et donc extra-articulaire) des deux os du squelette jambier. En pratique,



Figure 26. La nécrose cutanée est fréquente sur la face interne du tibia car celui-ci est directement situé sous la peau.

la fracture du péroné peut être diaphysaire, métaphysaire (souvent au col) ou épiphysaire (tête ou malléole). Le tibia et le péroné peuvent également être fracturés isolément (dans ce cas, on ne parle plus de « fracture de jambe » mais de « fracture du tibia ou du péroné isolée »). La fracture est classée comme toute fracture d'un os long en fonction du trait fracturaire, simple (deux fragments) ou complexe (plus de deux fragments, voire bifocale ou franchement comminutive), de son aspect (transversal, oblique, spiroïde, avec un troisième fragment : « aile de papillon »), de sa localisation (tiers supérieur, moyen ou inférieur) et de l'éventuel déplacement associé : angulation (varus/valgus et flessum/recurvatum), baïonnette (ou translation), chevauchement (raccourcissement) ou décalage (rotation). Les fractures obliques longues, spiroïdes et toutes les fractures complexes sont considérées comme instables.

Diagnostic, bilan initial

Le diagnostic ne pose habituellement pas de difficulté devant une jambe douloureuse et déformée chez un patient traumatisé du membre inférieur. L'examen initial doit rechercher les complications de ce type de fracture. Le bilan cutané est fondamental car la face interne du tibia est sous la peau. Toute souffrance du tissu de revêtement de l'os risque donc d'aboutir à une nécrose (Fig. 26) et à une exposition de l'os à l'air conduisant obligatoirement à une infection osseuse dont le traitement reste aujourd'hui très long et très lourd.

Du fait des complications éventuelles, il faut, dans tous les cas :

- inspecter la peau (normale, contuse, ouverte) ;
- apprécier les tensions des loges musculaires (le syndrome de loge est la première complication gravissime de la fracture fermée de jambe) ;
- palper le pouls pédieux et tibial postérieur tout en vérifiant la chaleur du pied (le pouls est parfois présent en cas de lésion endothéliale) ;
- examiner la sensibilité du pied et la motricité des orteils (l'examen de la motricité du pied est en général limité par les douleurs) en extension (sciatique poplité externe) en particulier en cas de fracture du col du péroné (responsable de la plupart des paralysies du sciatique poplité externe) et en flexion (sciatique poplité interne).

La persistance de douleurs intenses après immobilisation de la fracture doit alerter le clinicien en particulier vers une lésion vasculaire ou un syndrome de loge débutant. Devant toute abolition du pouls, une artériographie du membre inférieur doit être pratiquée, le plus souvent sur la table opératoire, après avoir réduit et immobilisé temporairement ou définitivement la fracture, selon le degré d'urgence (délai écoulé depuis l'accident, de la présence ou non de signes d'ischémie aiguë...).

Des radiographies de la jambe (qui montrent impérativement le genou et la cheville) de face et de profil permettent le diagnostic et l'analyse de la fracture. L'état des articulations adjacentes est systématiquement vérifié (présence d'un trait de



Figure 27. Devant une fracture de jambe, la visualisation des articulations adjacentes est indispensable.
A. Radiographie préopératoire de la jambe.
B. Découverte en peropératoire d'un refend fracturaire dans le pilon tibial s'étant ouvert lors de l'introduction du clou.

refend de la fracture principale) (Fig. 27). Au moindre doute, des radiographies de face et de profil centrées sur le genou et/ou la cheville doivent être pratiquées.

Traitement

L'objectif du traitement est d'une part d'éviter la survenue de complication et d'autre part de réduire le déplacement puis de maintenir cette réduction jusqu'à consolidation de la fracture (3 mois théoriquement).

Conduite à tenir initiale. Dès la prise en charge d'un patient victime d'une fracture fermée de la jambe, il faut immobiliser l'ensemble du membre inférieur dans une attelle. En cas de déplacement important, une réduction immédiate par traction progressive dans l'axe du membre doit être pratiquée sans attendre le passage au bloc opératoire du patient. Elle ne présente aucun risque, mais au contraire possède de nombreux intérêts :

- antalgique (plus que tout antalgique) ;
- artériel : en cas d'ischémie avec disparition des pouls, la simple réduction grossière du membre permet fréquemment le rétablissement du flux sanguin artériel ;
- veineux : amélioration du retour veineux diminuant logiquement le risque de thrombose ;
- cutané : les importantes déformations fracturaires sont en grande partie responsables de la souffrance cutanée et de l'apparition de phlyctènes et de nécrose.

Le bilan radiographique et préopératoire est ensuite réalisé chez un patient calmé sous antalgiques dans une perfusion intraveineuse, dont la fracture aura été réduite si besoin et toujours immobilisée par attelle. Une fois le diagnostic confirmé par les radiographies, la prise en charge chirurgicale s'impose. Il est dans tous les cas essentiel de pouvoir transmettre les éléments pronostiques qui déterminent le type de traitement et son degré d'urgence pour que l'équipe chirurgicale puisse décider en fonction de sa disponibilité de l'acceptation ou non



Figure 28. Enclouage verrouillé d'une fracture de jambe.
A. Vue de face.
B. Vue de profil.

d'un patient. En effet, si une fracture fermée de jambe non compliquée peut être prise en charge par une équipe disponible dans les heures qui suivent, un patient présentant une fracture fermée de jambe mais avec des signes de souffrance cutanée (ecchymose étendue, phlyctènes en cours d'apparition...), des signes faisant craindre la survenue d'un syndrome de loge ou les stigmates d'une ischémie débutante doit obligatoirement être immédiatement pris en charge par l'équipe chirurgicale dès son arrivée avec la possibilité de réaliser des gestes vasculaires, une aponévrotomie de décharge ou tout autre acte opératoire urgent.

Méthodes thérapeutiques. Indications. Le traitement orthopédique, le plus souvent pratiqué sous anesthésie, consiste en une immobilisation par plâtre cruropédieux 2 mois puis un relais par une botte plâtrée 1 mois sans appui. Ces délais sont réévalués au cas par cas selon l'évolution radiographique. La phase de décharge totale (béquillage sans appui) est au minimum de 3 mois. Une réduction par manœuvres externes peut être pratiquée au préalable de l'immobilisation. Son risque le plus fréquent est la survenue d'un déplacement sous plâtre, justifiant d'une surveillance radiologique régulière. Par ailleurs, une surveillance clinique élimine l'apparition d'une complication sous plâtre (compression cutanée, neurologique ou vasculaire, phlébite...).

Deux types de traitement chirurgical s'opposent : l'ostéosynthèse à foyer fermé par enclouage centromédullaire (qui est actuellement le plus utilisé) (Fig. 28) et l'ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque vissée. Chaque technique a ses avantages et inconvénients. L'inconvénient principal de l'enclouage centromédullaire est le cal vicieux, alors que la plaque permet une réduction parfaite [21]. Toutefois, l'enclouage permet, dans la grande majorité des cas, un appui immédiat ou du moins précoce, alors que la plaque n'autorise jamais la mise en charge du membre avant sa totale consolidation (3 mois). Par ailleurs, les ostéosyntheses par plaques s'accompagnent d'un taux de problèmes cutanés et de pseudarthroses plus important que les clous.

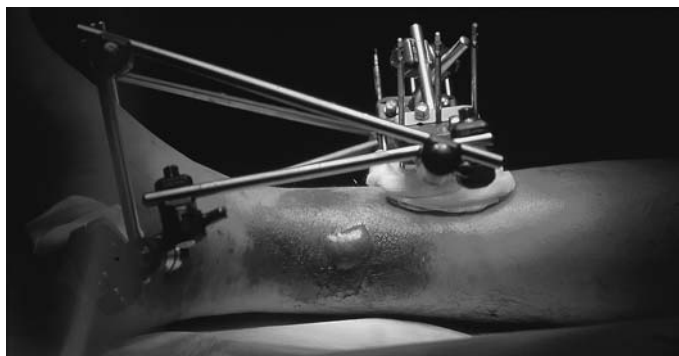


Figure 29. Phlyctènes en regard du foyer de fracture. Une incision en regard de cette phlyctène aurait abouti à une désunion cicatricielle mettant l'os à l'air.



Figure 30. Aponévrotomie pour syndrome de loge.

Du fait de la qualité de leur résultat (appui immédiat, réduction satisfaisante, taux de consolidation élevé) et de leur relativement rares complications, les indications chirurgicales de l'ostéosynthèse à foyer fermé par enclouage centromédullaire sont aujourd'hui très larges, les autres techniques n'étant utilisées que lors des contre-indications de l'enclouage (utilisation alors de plaques vissées) ou de la chirurgie (traitement orthopédique le plus souvent temporaire, en attendant d'une amélioration de l'état général permettant la réalisation de l'ostéosynthèse).

Il est essentiel de se souvenir que la surveillance clinique initiale, dans les heures qui suivent l'admission et l'intervention de ces patients, est essentielle pour dépister les complications précoces qui peuvent être redoutables (ischémie, syndrome de loge + ++).

Évolution

De nombreuses complications peuvent émailler l'évolution des fractures fermées de jambe. Initialement, les complications sont cutanées (Fig. 29), vasculaires et neurologiques. Leur présence impose une démarche diagnostique et thérapeutique spécifique. Secondairement, les risques essentiels sont la survenue d'un syndrome de loge (qui peut également apparaître dès les premières heures) (Fig. 30), d'une infection du site opératoire, d'une algodystrophie ou d'un déplacement secondaire. Chez les personnes âgées, les complications de décubitus doivent systématiquement être prévenues par un *nursing* adapté. Les complications tardives sont principalement le retard de consolidation, la pseudarthrose (absence de consolidation après un délai de 6 mois) (Fig. 31), le cal vicieux (de tolérance très variable selon son type), et la raideur articulaire (surtout en cas d'immobilisation prolongée).

Fractures ouvertes de jambe [22]

Étiologie

L'ouverture cutanée en regard des fractures de jambe est fréquente (un tiers des cas [23]) en raison de la situation très superficielle du tibia. Les causes des fractures ouvertes sont les



Figure 31. Pseudarthrose à 8 mois d'une fracture de jambe (le péroné a consolidé).



Figure 32. Fracture ouverte stade 3 de dehors en dedans avec dévitalisation d'un important fragment osseux voué à la nécrose.

mêmes que celles des fractures fermées avec une incidence particulière des accidents de deux roues (traumatismes à haute énergie).

Anatomopathologie

L'effraction cutanée peut se faire lors d'un traumatisme indirect de dedans en dehors, l'os transperçant la peau. Dans ce cas, l'ouverture ne s'accompagne pas de gros dégâts cutanés et la contamination septique de l'os est faible. Plus souvent, l'ouverture se fait de dehors en dedans par écrasement avec une contusion cutanée associée et une contamination osseuse beaucoup plus sévères (Fig. 32). Les classifications de l'ouverture fracturaire prennent en compte de façon plus ou moins complexe la taille de l'ouverture, la possibilité ou non de couverture de la fracture et/ou de fermeture de la peau et l'état vasculaire local [24, 25] (Tableau 1). Le type I de Cauchoix est une fracture avec une plaie minimale suturable sans tension, sans décollement sous-cutané, conséquence habituellement d'un mécanisme de dedans en dehors et donc propre, qui est l'équivalent pour le traitement et l'évolution d'une fracture fermée. Le type III de Cauchoix (Fig. 33) est une fracture avec une large plaie comportant une perte de substance interdisant toute fermeture directe par suture. Le type II inclut tous les cas intermédiaires, avec le risque omniprésent de nécrose cutanée secondaire.

Tableau 1.

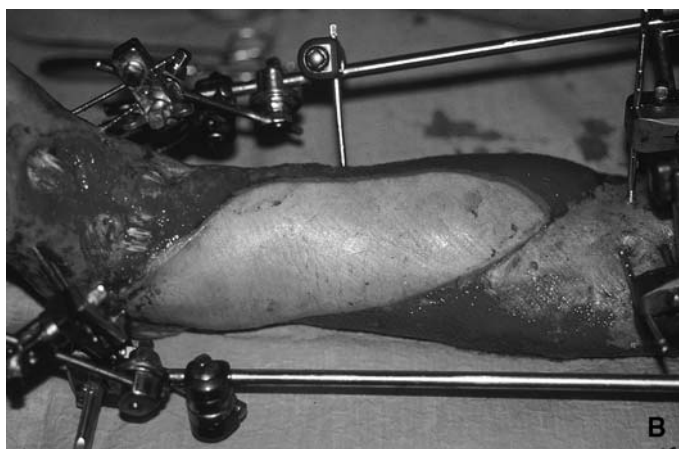
Classifications des fractures ouvertes.

Classification de Cauchoix et Duparc

- Type I : petite plaie simple, suture facile, cicatrisation sans nécrose
- Type II : plaie contuse, suture possible après parage, risque de nécrose secondaire important
- Type III : délabrement cutané, suture immédiate impossible après parage

Classification de Gustilo

- Types I et II identiques
- Type III : suture cutanée immédiate impossible
- IIIa : couverture osseuse possible (couverture musculaire)
- IIIb : couverture osseuse impossible
- IIIc : lésion artérielle associée

**Figure 33.** Fracture ouverte de jambe stade 3 souillée avec brûlure et nécrose cutanéomusculaire.**A.** Vue macroscopique après fixation externe.**B.** Aspect après couverture par un lambeau libre de grand dorsal.**Diagnostic**

Dès le ramassage du blessé, le diagnostic clinique est évident devant la mobilité anormale d'un segment de jambe associée à une plaie en regard de la déformation. L'examen initial consiste à faire le bilan des lésions associées et d'apprécier le pronostic vital et fonctionnel (lésions intracrâniennes, traumatisme médullaire...). Les radiographies de jambe de face et de profil sont réalisées en urgence.

Traitement

Les lésions associées (complications vasculaires et nerveuses), l'intégration dans le cadre d'un polyfracturé, voire d'un polytraumatisé, sont ici très fréquentes et aboutissent parfois à d'importantes difficultés thérapeutiques.

Initialement, la prise en charge doit comporter une couverture de la plaie par un pansement bétadiné, une immobilisation

**Figure 34.** Fracture ouverte de jambe. Le parage au bloc opératoire est une étape essentielle au traitement de ces fractures.

plus ou moins précédée d'une réduction par manœuvres externes, une prévention du tétanos et une antibiothérapie parentérale.

Dès l'arrivée du blessé aux urgences d'un hôpital, la plaie doit être nettoyée et pansée. S'il est réalisé en urgence, le traitement des fractures ouvertes de type I est identique au traitement des fractures fermées, en dehors du parage et de la fermeture de la plaie qui se font au bloc opératoire dans le même temps que le traitement de la fracture (Fig. 34). La prise en charge des fractures ouvertes de type III est une urgence et repose sur l'utilisation de fixateurs externes et souvent de gestes associés, immédiatement ou plus souvent en différé (lambeaux musculaires ou non, greffes de peau, apports osseux...).

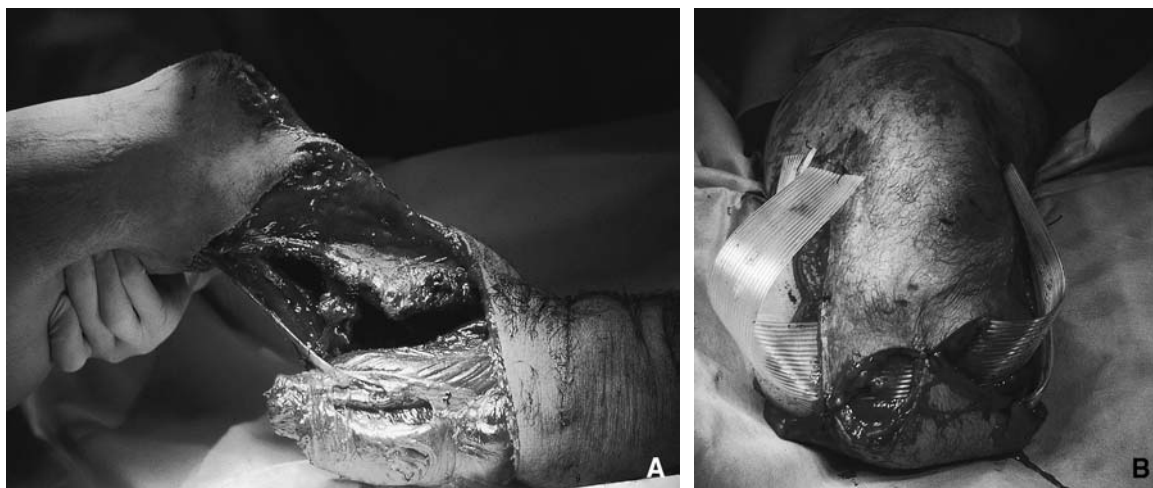
Du temps écoulé entre l'accident et le traitement chirurgical des fractures ouvertes de type II dépendent le pronostic et la méthode utilisée. Le délai classique de 6 heures est retenu pour considérer l'os comme infecté ou non. Ce traitement est donc une urgence fonctionnelle et comprend tout d'abord une décontamination par un lavage prolongé, un parage et un débridement de la plaie au bloc opératoire. Après réduction d'un éventuel déplacement, la contention de la fracture est ensuite assurée, soit par enclouage centromédullaire (en cas de décontamination et de couverture satisfaisantes), soit par un fixateur externe dans les autres cas (Fig. 35).

L'amputation en urgence en cas de délabrement majeur avec lésions artérielles et neurologiques est parfois nécessaire (Fig. 36). C'est bien entendu toujours une décision difficile à prendre pour le chirurgien, mais sa réalisation en différé est souvent encore plus douloureuse pour le patient et sa famille. Ce sont surtout les lésions neurologiques irréversibles qui aboutissent à ces situations dramatiques. Elle est exceptionnellement indiquée secondairement en cas de choc septique sur infection locale mettant en jeu le pronostic vital ou devant une pseudarthrose septique résistant aux interventions itératives.

Évolution

La consolidation des fractures est presque toujours retardée par rapport aux fractures fermées. La complication principale est l'infection mettant en jeu la conservation du membre à court terme et la consolidation à moyen terme (pseudarthrose septique). En cas de consolidation malgré l'infection, l'évolution vers une ostéite chronique reste non exceptionnelle [26]. Les éléments favorisant l'infection osseuse après fracture ouverte sont :

- la souillure de la plaie ;
- la nécrose cutanée et tissulaire ;
- le degré d'ouverture du foyer de fracture ;
- le retard à la prise en charge thérapeutique ;
- la mobilité persistante de la fracture.



■ Traumatismes de la jambe de l'enfant

Les fractures de jambe de l'enfant sont fréquentes mais le plus souvent bénignes et de traitement bien codifié.

Anatomopathologie

Du fait de l'épais fourreau périosté, le plus souvent intact, ces fractures sont rarement très déplacées. Une forme anatomopathologique est spécifique à l'enfant : la fracture en « bois vert ». Elle correspond à une fracture incomplète sous-périostée, se traduisant par une inflexion du tibia avec une légère boursouffure d'une corticale.

Les fractures du petit enfant en dessous de 3 ans sont le plus souvent des fractures isolées du tibia de type spiroïde. Elles passent fréquemment inaperçues. Les fractures survenant entre 3 et 6 ans respectent également parfois le péroné et siègent dans la majorité des cas en zone métaphysaire proximale. Entre 5 et 10 ans, les fractures atteignent plus souvent les deux os avec un trait transversal simple par traumatisme direct. Les fractures de l'adolescent se rapprochent de celles de l'adulte.

Diagnostic

Dans le cas du petit enfant, celui-ci est généralement amené aux urgences pour une boiterie ou un refus de marcher. L'examen clinique retrouve parfois une douleur exquise en regard du trait de fracture ou lors de la mobilisation de la jambe. La lecture attentive des clichés radiologiques aboutit au diagnostic. En dehors de ce cas, le tableau est celui d'une impotence fonctionnelle post-traumatique qui ne pose pas de problème diagnostique particulier.

Traitement

Le traitement des fractures de jambe de l'enfant est dans l'immense majorité des cas orthopédique. Il comporte une immobilisation dans un plâtre cruro-pédieux genou en flexion (sauf les fractures métaphysaires proximales du tibia qui doivent être plâtrées en extension pour lutter contre leur tendance au déplacement en valgus) après réduction sous anesthésie générale en cas de déplacement fracturaire intolérable. Le temps d'immobilisation est de 1 à 3 mois (1 mois chez le tout-petit ; 3 mois chez l'adolescent). Les techniques d'enclouage sont contre-indiquées chez l'enfant car elles aboutiraient obligatoirement à une stérilisation définitive du cartilage de conjugaison. Dans certains cas (adolescent, instabilité fracturaire avec déplacement secondaire intolérable), un embrochage centromédullaire peut être proposé afin de réduire et de stabiliser de façon efficace la fracture tout en respectant le cartilage de conjugaison (Fig. 37). Tout comme chez l'adulte, on a recours au fixateur externe en cas de fracture largement ouverte.

Évolution

Du fait du risque de complications, une surveillance précoce et différée est indispensable. Dans les premiers jours, la crainte est à l'apparition d'un syndrome de loge. La surveillance doit ensuite rester attentive lors des premières semaines pour dépister la survenue d'un déplacement sous plâtre. Schématiquement, une réduction s'impose en cas d'angulation supérieure à 15° (mais cette valeur diminue avec l'âge).

La complication secondaire la plus fréquente est la survenue d'un cal vicieux qui risque de retentir sur les articulations adjacentes, justifiant les contrôles cliniques et radiographiques à distance, tout au long de la croissance. Même si cette croissance autorise un remodelage du cal, avec une certaine possibilité de correction des angulations, il est important de se souvenir que l'amplitude de cette correction diminue avec l'âge et que les cals vicieux rotatoires sont définitifs. Il ne faut donc pas laisser à la croissance le rôle de correction d'un défaut de



Figure 37. Fracture de jambe chez un adolescent traité par embrochage centromédullaire.

A. Cliché préopératoire.

B. Cliché de contrôle postopératoire.



Figure 38. Fracture isolée du tibia proximal chez un adolescent. Ces fractures ont tendance à aboutir à une déviation en valgus du membre fracturé.

A. Radiographie de face.

B. Radiographie de profil.

réduction initiale. Le risque évolutif majeur des fractures métaphysaires supérieures de jambe est dominé par l'apparition d'une déformation angulaire en valgus (Fig. 38). Par ailleurs, ces fractures peuvent aboutir à une inégalité de longueur des membres inférieurs. Celle-ci peut être liée à un raccourcissement par chevauchement mais aussi à un allongement dit « vicariant », secondaire à une hyperactivité réactionnelle du cartilage de conjugaison du membre fracturé. Toutefois, ces inégalités de

longueur sont en règle modérées et rarement invalidantes. La survenue chez l'enfant d'une pseudarthrose après fracture de jambe est tout à fait exceptionnelle.

Cet article a été publié pour la première fois en 2002 dans le traité d'Urgences.



Références

- [1] Bonnel F, Chevrel JP, Outrequin G. Anatomie clinique. In: *Tome 1: Les membres. chapitre 19: L'articulation du genou*. Paris: Springer-Verlag; 1991. p. 463-91.
- [2] Asencio G, Bertin R, Megy B. Fractures de l'extrémité inférieure du fémur. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-080-A-10, 1995 : 12p.
- [3] Kolmer TL, Wulff K. Epidemiology and treatment of distal femoral fractures in adults. *Acta Orthop Scand* 1982;**53**:889-95.
- [4] Mazas F, Capron M, De La Cafinière JY. Les éléments de gravité dans les fractures de l'extrémité inférieure du fémur. *Rev Chir Orthop* 1973; **59**:415-26.
- [5] Asencio G. Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur : table ronde SOFCOT. *Rev Chir Orthop* 1989;**75**(suppl1):168-83.
- [6] Fabre L, Miroux D, Delavierre D, Le Saout J, Kerboul B, Lefevre C, et al. Fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur. À propos de 87 cas. *J Chir (Paris)* 1986;**123**:178-85.
- [7] SOTEST. 15^e réunion. Table ronde consacrée aux fractures de l'extrémité inférieure du fémur. *Ann Orthop Trauma Est* 1985;**8**:55-6.
- [8] Hutten D, Duparc J, Cavagna R. Fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-082-A-10, 1990 : 12p.
- [9] Duparc J. Les fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. In: *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1975. p. 93-106.
- [10] Duparc J, Ficat P. Les fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. *Rev Chir Orthop* 1960;**46**:399-486.
- [11] Jennings JE. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy* 1985;**1**:160-8.
- [12] Lortat-Jacob A, Mazel C, Franck A, Beaufile P, Lavaste F, Mekarnia M. La fixation épiphysaire par fixateur externe. Étude biomécanique et clinique. *Rev Chir Orthop* 1984;**70**:207-17.
- [13] Anger R, Naett R, Wolfe R, Copin G, Buck P. Étude critique du traitement des fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. À propos de 175 observations. *Rev Chir Orthop* 1968;**54**:259-74.
- [14] Coudane H, Huttin P. Ruptures de l'appareil extenseur du genou. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-081-A-10, 1999 : 12p.
- [15] Neyret P. Les fractures de la rotule (fractures sur prothèse exceptées). In: *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1995. p. 123-35.
- [16] Chambat P. Ruptures ligamentaires. *Rev Prat* 1998;**48**:1767-72.
- [17] Chambat P. Le ligament croisé antérieur. In: *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1985. p. 79-101.
- [18] Badelon O. Le genou traumatique de l'enfant. *Rev Prat* 1998;**48**:1805-11.
- [19] Thoreux P, Nordin JY. Fractures fermées de jambe de l'adulte. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-086-A-10, 1995 : 16p.
- [20] Merle d'Aubigné R. Traumatisme de la jambe. In: *Nouveau précis de pathologie chirurgicale*. Paris: Masson; 1995. p. 639-50.
- [21] Vives P, Massy E, Dubois P. Faut-il choisir le clou ou la plaque pour traiter une fracture de jambe? *Rev Chir Orthop* 1975;**61**:693-703.
- [22] Masquelet AC, Bégue T, Court C. Fractures ouvertes de jambe. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-086-A-20, 1995 : 8p.
- [23] Kempf I, Gross A, Taglang G, Bernhard L, Movi Y. L'enclouage centromédullaire avec verrouillage des fractures récentes du fémur et du tibia. *Chirurgie* 1991;**117**:478-87.
- [24] Cauchoix J, Duparc J, Ducourtiaux JC. Traitement des fractures ouvertes de jambe. *Mem Acad Chir (Paris)* 1957;**83**:81.
- [25] Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984;**24**:742-6.
- [26] Masquelet AC, Court C, Bégue T. Complications infectieuses des fractures de jambe, pseudarthroses suppurées et ostéites. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-086-A-30, 1995 : 10p.

S. Zilber, Interne des hôpitaux de Paris.

J. Allain, Praticien hospitalo-universitaire.

Service de chirurgie orthopédique, hôpital Henri Mondor, 51, avenue du Maréchal-de-Lattre-De-Tassigny, 94010 Créteil cedex, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Zilber S., Allain J. Traumatismes du genou et de la jambe. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-200-G-20, 2007.

Disponibles sur www.emc-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos /
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations