

## INFORMATIONS CLEFS

- Les fractures de la diaphyse du tibia résultent souvent de traumatismes à haute énergie.
- Elles touchent surtout le sujet jeune et deux fois plus les hommes.
- Les complications sont fréquentes, en particulier : syndrome des loges et problème de plaie.
- Il faut se méfier des tissus mous et les respecter durant la chirurgie.

## IMAGE CLEF



## INTRODUCTION

Le tibia est un site fréquent de fracture. Ce chapitre s'intéresse à la fracture traumatique de la diaphyse du tibia. Nous ne nous intéresserons pas aux fractures des plateaux tibiaux ni du pilon qui sont traitées dans d'autres chapitres. Les principes de prise en charge et de traitement discutés ici sont le reflet des consensus internationaux en traumatologie. Les complications de ce type de traumatismes peuvent être dramatiques et lourdes de conséquences. Le clinicien doit donc y être particulièrement attentif. Ces complications seront abordées dans ce cha-

pitre. Leur traitement fera quant à lui l'objet d'un chapitre à part.

## DÉFINITION

Par fracture du tibia diaphysaire, on entend le segment osseux compris entre les deux métaphyses. Selon Müller, le segment métaphyso-épiphysaire correspond à un carré dont le côté est égal à la plus grande largeur de l'épiphysaire. Le segment diaphysaire comprend donc toute la structure située entre ces deux carrés.

## ÉTIOLOGIE

Les traumatismes à haute énergie sont responsables de la plus grande partie des fractures de la diaphyse tibiale (voir plus bas). On peut néanmoins également retrouver comme autre étiologie les microtraumatismes (fractures de fatigue), les métastases et tumeurs osseuses ainsi que diverses causes rares telles que la nécrose osseuse post-radique.

## ÉPIDÉMIOLOGIE

Le tibia est un des sites de fracture parmi les plus fréquents et représente 15 à 20 % de l'ensemble des fractures. Il touche principalement une population jeune, de la seconde et troisième décennie et affecte deux fois plus les hommes que les femmes (Grütter et al. 2000). Ces fractures sont surtout le fait de traumatismes à haute énergie, tels que les accidents de la voie publique. On retrouve deux mécanismes principaux dans la pathogénie : l'impact direct et le traumatisme en torsion, responsables chacun environ pour moitié des fractures diaphysaires du tibia.

## CLINIQUE

Le premier geste à réaliser est de réaligner le membre s'il est désaxé, de le stabiliser temporairement dans une attelle et de vérifier la présence de pouls / d'une bonne perfusion.

L'examen clinique du patient sera, de règle, complet, étant donné qu'il s'agit le plus souvent de traumatismes à haute énergie. Après l'inspection générale du patient, l'examen sera concentré sur le membre lésé et ses articulations adjacentes. Il existe une prévalence élevée de lésions occultes du genou associées à un trauma de la diaphyse du tibia (Guler et al. 2014). De la même façon, une forte proportion de fractures spiroïdes du tibia distal présente une extension à la cheville (Warner et al. 2014). Les pouls doivent être palpés, une interruption vasculaire constituant une urgence chirurgicale.

Une attention particulière doit être réservée aux tissus mous (FIG. 1) : un tiers de la diaphyse tibiale n'a pas de couverture musculaire et se situe donc directement en sous-cutané. Toute fracture de la diaphyse tibiale présente donc des lésions de ces tissus mous fragiles à des degrés divers. La classification de Tscherné s'applique aux lésions des tissus mous des fractures fermées. Il faut rechercher :

- un œdème ;
- des hématomes ;
- la présence d'ampoules. C'est un signe d'œdème majeur et doit faire envisager une intervention différée ;
- la peau doit être correctement examinée. Lorsque celle-ci perd ses sillons et apparaît brillante et tendue, il y a présence d'un œdème intradermique. Lorsque cet œdème disparaît, les sillons réapparaissent : c'est le « wrinkle sign » ;
- une ouverture : une fracture ouverte se traitera différemment, elle sera alors classée selon la classification de Gustillo.



Figure 1 - Illustration des lésions des tissus mous dans une fracture diaphysaire transverse

La présence d'un syndrome de loges doit être exclue (voir le chapitre concernant le syndrome de loges, Pr. O.Barbier). La fracture du tibia a la prévalence de syndrome compartimental la plus élevée. Les causes peuvent être diverses : œdème, saignement, ischémie, ischémie de reperfusion, etc.

La clinique de ces fractures évolue rapidement dans le temps. Il ne faut pas hésiter à réexaminer les tissus mous : en quelques heures, la situation peut dramatiquement changer.

## RADIOLOGIE

La radiographie de face et de profil de la diaphyse est l'examen complémentaire de base. Elle doit également inclure la cheville et le genou. En cas de doute sur une extension méta-/épiphysaire, un complément par des vues obliques peut s'avérer utile. En cas d'extension avérée à une articulation, un complément d'investigation par CT-scan est de mise (FIG. 2).

## CLASSIFICATION

Le plus fréquemment, en pratique courante, les fractures de la diaphyse tibiale sont classées selon le trait, son orientation, le degré de comminution et le nombre de sites fracturaires. On distingue donc ainsi principalement :

- **la fracture transverse** : généralement des deux os de la jambe et plus fréquemment médiadiaphysaire sur impact direct ;
- **la fracture oblique** : plus ou moins longue, responsable d'un raccourcissement. L'oblique courte se traitera plus volontiers comme une fracture transversale et l'oblique longue se rapproche de la spiroïde ;
- **la fracture spiroïde** : survient après un mécanisme de torsion. La membrane interosseuse semble être fréquemment respectée dans ce type de fracture, ce qui augmente la stabilité après réduction. Ces fractures surviennent plus souvent dans la moitié inférieure du tibia ;
- **l'aile de papillon** : survient soit dans le cas d'une fracture spiroïde à 3<sup>e</sup> fragment par mécanisme de torsion soit dans une fracture transversale à 3<sup>e</sup> frag-



Figure 2 - Illustration d'une extension articulaire dans une fracture diaphysaire du tibia

ment par flexion. Lors d'un mécanisme de torsion, le 3<sup>e</sup> fragment témoigne d'une énergie plus importante. La fibula sera toujours fracturée mais le raccourcissement est généralement peu important. Ces fractures consolident généralement bien. À l'opposé, les fractures à 3<sup>e</sup> fragment en flexion présentent un mécanisme de fracture où le trait démarre à la corticale opposée, le trait est divergent et sépare le 3<sup>e</sup> fragment dont la taille est inversement proportionnelle à l'intensité du traumatisme. Ces fractures sont fréquemment ouvertes, le fragment en aile de papillon est souvent détaché de son périoste et donc peut plus facilement présenter un retard de consolidation ;

- **la fracture comminutive** : présente au minimum 4 fragments. Celle-ci est par définition très instable. La perte de repères anatomiques expose plus facile-

ment à des troubles de rotation et de longueur. Si la comminution s'étend à l'ensemble de la diaphyse, on parle de fracture comminutive pandiaphysaire ;

- **les fractures bi-/plurifocales** : il s'agit d'un segment de diaphyse intact isolé entre deux ou plusieurs fractures. Ces fractures résultent toujours d'un mécanisme direct à haute énergie. Ces fractures présentent un taux élevé de complications.

La classification de l'AO est également simple à utiliser : le siège de la fracture est le tibia (=4), au niveau de la diaphyse (=2), et la description correspond à un trait (A, 1-2-3), une fracture en aile de papillon (B, 1-2-3) ou une fracture comminutive (C, 1-2-3). Par exemple : une fracture de la diaphyse tibiale oblique dont le trait est à >30° correspond alors à 42A3 selon cette classification.

### PRISE EN CHARGE

La prise en charge des fractures de la diaphyse tibiale a fort évolué au cours des 40 dernières années. L'amélioration constante des techniques et des matériaux d'enclouage centromédullaire ainsi que les techniques mini-invasives et plus respectueuses de l'utilisation des plaques d'ostéosynthèse ont progressivement remplacé le traitement conservateur.

On peut diviser les options de traitement en deux grands axes : le traitement conservateur et le traitement chirurgical.

Chacune de ces options, avec ses avantages et inconvénients, va être abordée, succinctement car ces techniques font l'objet de traités de chirurgie entiers.

### LE TRAITEMENT ORTHOPÉDIQUE

Possible dans le cas de fractures faiblement déplacées et stables, le traitement par plâtre cruropédieux a vu ses indications se restreindre au profit des interventions chirurgicales, sauf dans le cas des enfants où il reste la première option de traitement. Il est réalisé avec la cheville à 90° et le genou fléchi à 20° (voir plus chez les enfants). Il s'agit de règle d'une attelle cruropédieuse ou mieux d'un plâtre cruropédieux circulaire fendu afin de minimiser les risques de syndrome de loges. L'incidence élevée de ce dernier est la raison pour laquelle le patient

doit toujours être hospitalisé pour surveillance. Un relais fonctionnel par plâtre de Sarmiento est envisageable vers la troisième semaine (plus précocement chez les enfants). Une surveillance radiologique plus fréquente est nécessaire pendant les 15 premiers jours. Les troubles d'axes communément admis il y a 20 ans ne sont plus d'actualité : si un trouble de quelques degrés en flessum ou récurvatum n'aura pas de grande répercussion fonctionnelle, un trouble en varus de 5°, une rotation interne de 10° ou un raccourcissement de 2cm n'est à notre sens plus acceptable de nos jours.

Dans les premières semaines, il est important de maintenir surélevé le membre inférieur afin d'en diminuer l'œdème

### LE FIXATEUR EXTERNE

Il est la première option de traitement dans tout cas nécessitant une stabilisation temporaire. Il est rarement le traitement définitif de nos jours mais reste une option de traitement dans certaines situations (FIG. 3). Il trouve donc son application dans les cas de polytraumatisme ou d'ischémie aiguë nécessitant une stabilisation rapide pour permettre les autres gestes chirurgicaux urgents, de fracture ouverte avec ou sans perte osseuse, de lésion trop importante des tissus mous et toute situation où une intervention immédiate définitive n'est pas envisageable comme par exemple un syndrome de loges où l'alésage sera interdit. Un montage polyaxial est généralement préféré à une stabilisation monoaxiale. Les broches doivent être posées soigneusement dans les zones d'abords de sécurité en tenant compte qu'elles ne devront pas interférer avec les approches chirurgicales et le matériel de synthèse définitifs. Le montage doit être le plus simple possible et autoriser les soins de plaies. Il peut être utile d'associer un support sous le talon afin d'éviter l'apparition d'escarres. Un montage hybride permet de stabiliser une fracture proche de l'épiphyse. Un montage pontant une articulation est utilisé en cas d'extension articulaire.



**Figure 3** - Stabilisation par fixateur externe pour fracture plurifragmentaire diaphysaire.

Certains points sont utiles à connaître afin d'augmenter la stabilité d'un fixateur externe :

- écarter les fiches,
- augmenter le nombre de fiches,
- diminuer la distance entre les barres et l'os lésé,
- augmenter le nombre de barres et réaliser une construction en « V ».

Il peut être également utile de mettre une fiche dans le premier métatarsien afin d'éviter une contracture des muscles de la loge postérieure dans des cas de délabrement important.

Il est important de maintenir surélevé le membre inférieur afin d'en diminuer l'œdème.

### L'ENCLOUAGE CENTROMÉDULLAIRE

L'enclouage est le traitement de choix pour la plupart des fractures diaphysaires fermées (FIG. 4) et également dans les fractures Gustillo 1 et 2 (voire discutable pour une lésion 3A) ou présentant une couverture convenable des tissus mous. L'évaluation des tissus mous est primordiale. Le moindre doute doit faire différer l'intervention et préférer un fixateur externe. Les extensions métaphysaires sont plus difficiles à enclouer et nécessitent plus d'expérience : il est parfois difficile de maintenir la réduction du / des fragment(s) plus petit(s). Dans ce cas, le choix peut se porter sur l'utilisation d'une plaque.



**Figure 4**  
Enclouage centromédullaire tibial.

La technique d'enclouage centromédullaire alésé est de règle. Elle permet l'utilisation d'un clou de diamètre plus large et est plus stable.

L'installation du patient est fonction des habitudes du chirurgien : table radiotransparente avec/sans barre à genou ou table de traction. Il faut garder un

accès aux articulations adjacentes.

Notre technique d'abord chirurgical de choix est réalisée en passant au travers du tendon patellaire en divisant celui-ci dans l'axe de ses fibres. Un abord para-tendineux est également décrit. Il existe aussi la possibilité de réaliser une approche supra-patellaire, intra-articulaire. Elle nécessite l'usage d'un ancillaire particulier et risque plus fréquemment de léser les surfaces articulaires de la rotule et du fémur distal. La technique d'insertion varie quelque peu en fonction des modèles de clous et de leur forme. De façon générale, l'orifice d'entrée doit être situé dans l'axe du canal dans le plan frontal sous peine de variser ou valgiser le fragment proximal. Ceci est d'autant plus vrai que la fracture sera proche de l'épiphyse. Dans le plan sagittal, le point d'entrée doit être au-dessus du canal tout en restant extra-articulaire. S'en suivra la mise en place du guide, l'alésage, l'introduction du clou et son verrouillage. L'alésage doit être réalisé à vitesse lente par incréments de 0,5 mm et doit être interrompu au passage du foyer de fracture, particulièrement en cas de comminution. Le choix du diamètre du clou sera de 1 à 1,5 mm de moins que le diamètre de l'alésoir utilisé le plus large.

Un certain nombre d'artifices existe pour réduire la fracture lors de cas plus complexes.

- **La traction** : utiliser la table de traction avec une broche trans-calcanéenne permet de réduire la fracture avant de commencer l'intervention.
- **Le grand distracteur AO** : de la même façon, il peut maintenir la réduction. Son utilisation nécessite de savoir positionner les fiches de telle manière à ce qu'elles n'interfèrent pas avec l'enclouage. Il sera positionné médialement, la fiche métaphysaire proximale doit être centrée au-dessus du canal médullaire du tibia, la fiche distale peut soit être positionnée dans la métaphyse du tibia ou dans le col du talus.
- **L'utilisation de vis d'interférence ou « Poller screws »** : lors de l'introduction du clou, son trajet n'est parfois pas parfait et il peut créer une perte de réduction. L'utilisation d'une ou plusieurs vis d'interférence permet d'obliger le clou à prendre une direction. Ceci est particulièrement utile dans les fractures métaphyso-diaphysaires ou à extension métaphysaire.
- **L'extension épiphysaire** : s'il existe une extension de la fracture à l'épiphyse, il

est impératif de fixer l'épiphyse avant de réaliser l'enclouage sous peine de voir le trait de fracture s'ouvrir. La fixation peut être temporaire à l'aide d'un davier pour ensuite utiliser les vis de verrouillage du clou comme vis de synthèse. Une alternative est d'utiliser des vis canulées ou toute autre méthode de fixation pour réaliser la synthèse avant l'enclouage tout en tenant compte que la synthèse ne doit pas interférer avec le clou (FIG. 5 et 6). Enfin, une dernière possibilité est l'utilisation d'un abord supra-patellaire pour éviter un effet de levier sur les fragments épiphysaires.

- **La mise en compression** : elle peut se faire en réalisant le verrouillage distal puis en mettant la compression en frappant sur l'ancillaire d'extraction et enfin en verrouillant en proximal. Certains modèles de clou tel que le clou « Expert » de la société Depuy-Synthes comprennent un système de mise en compression par appui sur une vis posée dans l'orifice métaphysaire de verrouillage dynamique.
- **Éviter les troubles de rotation** : l'attention doit être attirée sur la position des fragments, sur les différences d'épaisseur de corticale, sur les vues à l'amplificateur et sur des zones de tension anormale / déviée dans la peau. Dans les cas de comminution sévère, il est utile d'inclure le membre controlatéral dans le champ opératoire afin de comparer longueur et rotation.
- **La dynamisation** : elle doit être faite relativement précocement pour autoriser la mise en charge et favoriser le cal osseux, idéalement entre 6 et 12 semaines (FIG. 7).

## LA PLAQUE VERROUILLÉE

Le tibia se prête particulièrement bien à l'utilisation d'une plaque. De façon générale, il est considéré que les fractures du tiers proximal et du tiers distal, avec ou sans extension articulaire, sont des indications de stabilisation par plaque, particulièrement lorsque l'enclouage est difficile, qu'il existe un risque de déplacer la fracture, dans les cas nécessitant une réduction anatomique ou encore dans les situations où du matériel est déjà en place (synthèse, prothèse) empêchant l'utilisation d'un clou. Il faut néanmoins garder à l'esprit que si cette technique permet une mobilisation rapide, elle ne permet pas une mise en charge rapide. La plaque est contre-indiquée si les tissus mous sont endommagés et il faut être délicat lors de la manipulation de ceux-ci : éviter les incisions extensives et le déperiostage des fragments.



**Figure 5**  
Fracture diaphysaire et refend  
articulaire



**Figure 6**  
Illustration de la  
stabilisation de la  
lésion épiphysaire  
suivie de l'enclouage  
centromédullaire



**Figure 7** - Enclouage tibial : dynamisation à 3 mois ; favorisation d'un cal (image de droite, aspect à 5 mois).

Les incisions extensives sur la diaphyse (ORIF -*Open Reduction Internal Fixation*) ont aujourd'hui été abandonnées au profit des approches MIPO – *Minimally Invasive Plate Osteosynthesis* (FIG. 8). L'objectif est ici de respecter au maximum la biologie de consolidation de la fracture. On ne réalisera qu'exceptionnellement un abord direct d'une diaphyse tibiale. Dans le cas où un abord direct est malgré tout réalisé, il est utile de décaler l'incision latéralement de 1 à 2 cm : lorsque la jambe dégonfle, la cicatrice se médialise.

Les techniques MIPO changent radicalement le type et l'objectif de la synthèse par rapport aux principes de l'ORIF: on passe d'une réduction directe, anatomique à une réduction indirecte par pontage du foyer de fracture. Ces principes sous-jacents sont impérativement à connaître avant la mise en œuvre de ces approches. D'autre part, ces techniques ne modifient pas le principe fondamental selon lequel une extension articulaire doit faire l'objet d'une réduction anatomique.

Le choix de la plaque est généralement une LCP 4,5. La longueur de la plaque est de trois fois la longueur du site de la fracture, la tendance actuelle étant de choisir



**Figure 8**  
Illustration d'une  
technique de stabilisation  
par plaque LCP MIPO.  
Reconstructions CT-scan  
préopératoire et aspect à  
4 mois.

des plaques plus longues et de répartir les vis sur une plus grande distance afin de diminuer les contraintes.

À nouveau, il existe un certain nombre d'artifices pour faciliter la réduction :

- l'utilisation du grand distracteur AO : il est particulièrement utile pour obtenir et maintenir la réduction (FIG. 9) ;
- il existe toute une série de techniques de mise en compression du foyer, de vis de rappel, etc. pour réduire la fracture ;
- la synthèse du péroné peut être utile pour rétablir l'axe de la jambe au préalable. La fracture doit dans ce cas être réduite anatomiquement sous peine de contraindre le tibia dans une position vicieuse.



**Figure 9** - Illustration de l'utilisation du grand distracteur AO pour une stabilisation temporaire et synthèse par technique MIPO

## SOINS POST-OPÉRATOIRES

Une attention particulière doit à nouveau être réservée à la surveillance des tissus mous et à la possible survenue d'un syndrome de loges.

Le membre opéré doit être maintenu surélevé, la cheville 5 cm plus haute que la hanche. L'utilisation de glace ou de « cold-packs » peut aider à diminuer l'œdème et soulager également la douleur. Une attelle postérieure est recommandée pen-

dant 5-7 jours avec la cheville à 90° ou jusqu'à ce que la dorsiflexion active soit obtenue.

Dès que l'œdème a diminué et pour peu que le patient soit compliant, la mobilisation active doit être encouragée. La kinésithérapie peut être débutée rapidement dans la vaste majorité des cas. La mise en charge est fonction du type de fracture et du type de synthèse mais globalement, on peut retenir :

- **fracture transversale ou stable et clou** : mise en charge immédiate selon tolérance (Gross et al. 2016) ;
- **fracture instable et clou** : charge partielle (20-25 kg), objectif de charge complète vers 8-10 semaines ;
- **fracture stabilisée par plaque** : charge partielle « toe touch » de 10 kg, augmenter en charge progressive à partir de la 4-6<sup>e</sup> semaine et objectif de charge complète entre 10 et 12 semaines.

## COMPLICATIONS

Les complications sont fréquentes et doivent être recherchées. Les complications précoces sont le syndrome de loges, la nécrose des tissus mous et l'infection.

Les complications tardives sont la pseudarthrose, les cals vicieux et les déficits de mobilité articulaire, surtout au niveau de la cheville.

## RÉFÉRENCES

1. Grütter, R., Cordey, J., Bühler, M., Johner, R. & Regazzoni, P. **The epidemiology of diaphyseal fractures of the tibia.** Injury 31 Suppl 3, C64-67 (2000).
2. Guler, F. et al. **The prevalence of knee injuries ipsilateral to tibial shaft fractures and their impact on clinical outcome.** Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. 25, 141–148 (2014).
3. Warner, S. J., Schottel, P. C., Garner, M. R., Helfet, D. L. & Lorich, D. G. **Ankle injuries in distal tibial spiral shaft fractures: results from an institutional change**

**in imaging protocol.** Arch. Orthop. Trauma Surg. 134, 1661–1666 (2014).

4. Gross, S.C., Galos, D.K., Taormina, D.P., Crespo, A., Egol, K.A., Tejwani, N.C.. **Can Tibial Shaft Fractures Bear Weight Following Intramedullary Nailing? A Randomized Controlled Trial.** J Orthop Trauma. 2016 Apr 5. [Epub ahead of print]
5. **AO Principles of fracture management.** Second expanded edition. Thomas P. Rüedi, Richard E Buckley, Christopher G Moran. Thieme 2007.