

03

LE TARSE

## INTRODUCTION

La nécessité d'une intervention chirurgicale au niveau de l'articulation du tarse est relativement rare chez les chiens et les chats de compagnie. Les indications chirurgicales les plus courantes sont liées à un traumatisme ou à une pathologie des structures tendineuses ou ligamentaires de soutien.

Parmi les indications chirurgicales les plus courantes concernant l'articulation tarsienne : luxations et fractures traumatiques, affections dégénératives du ligament plantaire, ostéochondrose et pathologie du mécanisme du tendon calcanéen commun (tendon d'Achille).

Il est important d'avoir une compréhension détaillée de l'anatomie complexe du tarse avant d'effectuer une intervention chirurgicale sur cette articulation. Sommairement, l'articulation tarsienne est constituée de sept os individuels : le calcanéum, le talus, l'os tarsien central et quatre os tarsiens numérotés. Les os du tarse sont disposés en trois rangées irrégulières, le calcanéum et le talus formant la rangée proximale. Les six

articulations principales du tarse sont les articulations talo-crurale, talo-calcanéenne, talo-calcanéo-centrale, calcanéo-quartale, centro-distale et tarso-métatarsienne (Fig. 1). Les articulations talo-calcanéo-centrale et calcanéo-quartale forment l'articulation intertarsienne proximale. Environ 90 % de l'amplitude de mouvement de l'articulation dans le plan sagittal se situe au niveau de l'articulation talo-crurale ; le mouvement dans les autres articulations tarsiennes est minime.

L'articulation est stabilisée par une structure de soutien ligamentaire et fasciale très étendue. Cela comprend les ligaments individuels reliant tous les os du tarse, l'épaississement dorsal et plantaire de la capsule articulaire fibreuse et les ligaments collatéraux médial et latéral. Les malléoles contribuent également à la stabilité de l'articulation.

Les ligaments tarsiens collatéraux médial et latéral chez le chien se composent chacun de trois parties distinctes. Le complexe ligamentaire collatéral médial présente une partie longue qui s'étend superficiellement de la malléole médiale à l'os tarsien central et aux premiers os du tarse, une partie courte tibio-centrale et une autre composante courte et épaisse tibio-talienne, qui traverse les deux autres. L'évaluation de la stabilité collatérale médiale lors de l'examen orthopédique doit être réalisée avec le tarse en flexion et en extension, car les deux premières composantes sont tendues en extension et



Figure 1. Vues médiale (a), dorsale (b) et (c) latérale des os du tarse.

L'auteur de ce chapitre souhaite remercier ses collègues Elena Addison et Esteve González ainsi que ses coauteurs pour leur aide à différentes étapes de la rédaction de ce chapitre.

le ligament tibio-talaire court est tendu en flexion. Le complexe ligamentaire collatéral latéral possède également une partie longue qui s'étend superficiellement de la malléole latérale au quatrième os tarsien et à la base du cinquième métatarsien, une partie courte calcanéo-fibulaire et une autre partie courte talo-fibulaire ; les deux premières composantes sont tendues en extension et la partie talo-fibulaire est tendue en flexion (Aron et Purinton, 1985a). Les chats ne possèdent pas la partie longue des ligaments médial et latéral, n'ayant que les composantes droite et oblique (Montavon *et al.*, 2009).

L'angle de l'articulation tarso-crurale normale (Fig. 2) pendant la phase d'appui est de 135 à 145 degrés chez les chiens et de 115 à 125 degrés chez les chats (DeCamp *et al.*, 2015). L'amplitude de mouvement normale varie de 39 degrés en flexion à 164 degrés en extension dans l'articulation normale chez le chien (Jaegger et Marcellin-Little, 2002), et de 22 degrés en flexion à 167 degrés en extension dans l'articulation normale chez le chat (Jaeger *et al.*, 2007).

La fonction de l'articulation tarsienne est intrinsèquement liée au mécanisme du tendon calcanéen commun (Fig. 3), qui comprend le tendon fléchisseur superficiel des doigts (TFSD), le tendon du gastrocnémien et le tendon combiné des muscles gracile, semi-tendineux et biceps. Le TFSD court

superficiellement et s'élargit à mesure qu'il se rapproche du calcanéum, sur lequel il s'attache, avant de continuer distalement pour s'insérer sur les faces plantaires des phalanges. Le tendon du gastrocnémien, qui constitue le composant principal, possède deux têtes musculaires qui se combinent en un seul tendon avant de s'insérer sur la face dorsale du calcanéum. Le tendon combiné des muscles gracile, semi-tendineux et biceps s'insère sur le calcanéum principalement en tant que partie du fascia crural.

L'apport sanguin artériel au tarse provient de l'artère tibiale craniale et des branches plantaires de l'artère saphène. L'artère tibiale craniale continue en tant qu'artère pédiuse dorsale au niveau de l'articulation talo-crurale, avant de donner naissance aux artères métatarsiennes dorsales distalement. Une grande branche perforante naît de l'artère métatarsienne dorsale, qui passe entre la face proximale des deuxième et troisième os métatarsiens selon une direction dorsale à plantaire, et s'anastomose avec la branche plantaire latérale de l'artère saphène. Le vaisseau résultant donne naissance aux artères métatarsiennes plantaires, qui représentent la principale irrigation sanguine de la patte, distalement au tarse. Les branches des nerfs tibial (plantaire) et péronier commun (dorsal) assurent l'innervation motrice de l'articulation.

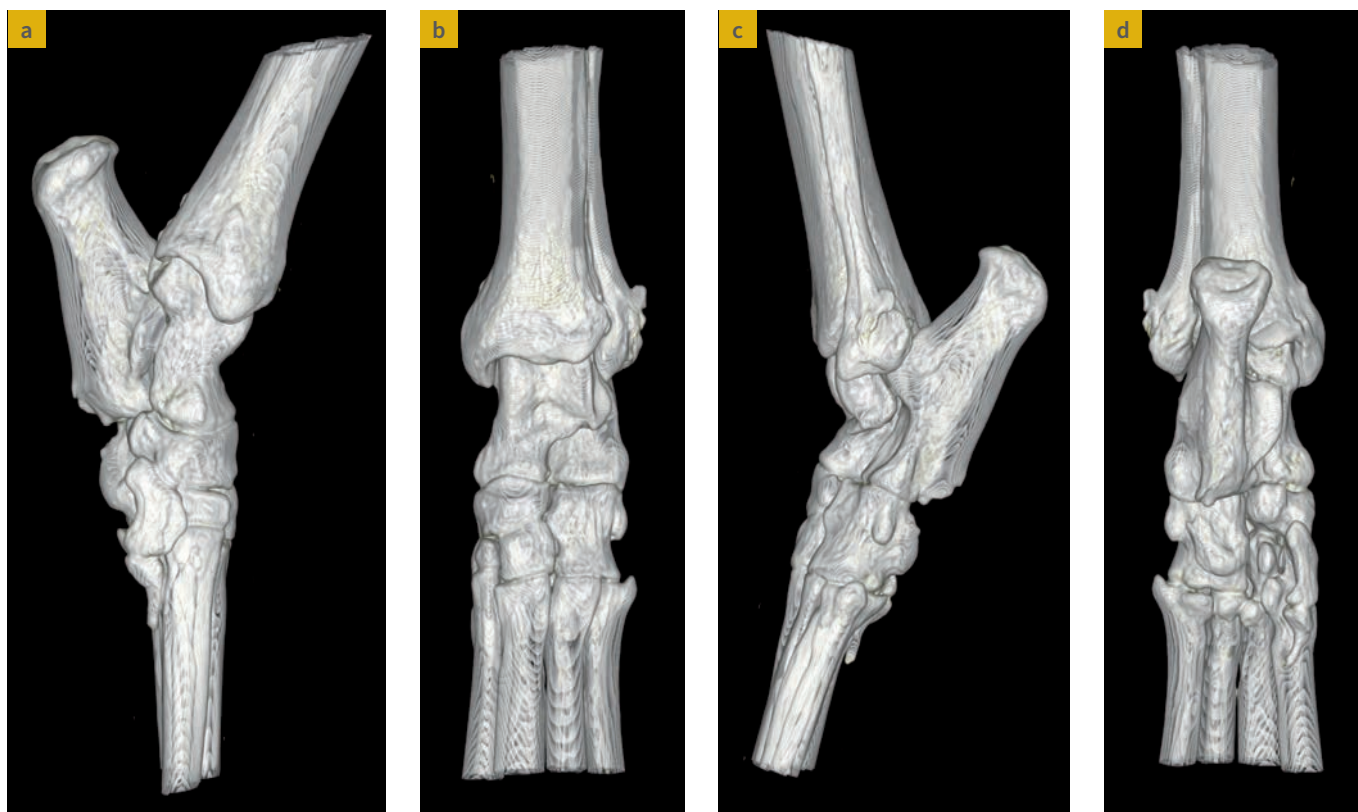


Figure 2. Images tridimensionnelles de reconstitution par tomodensitométrie (TDM) du tibia distal, de l'articulation tarsienne et des os métatarsiens proximaux illustrant la relation entre les différents os et articulations. Vues médiale (a), dorsale (b), latérale (c) et plantaire (d).

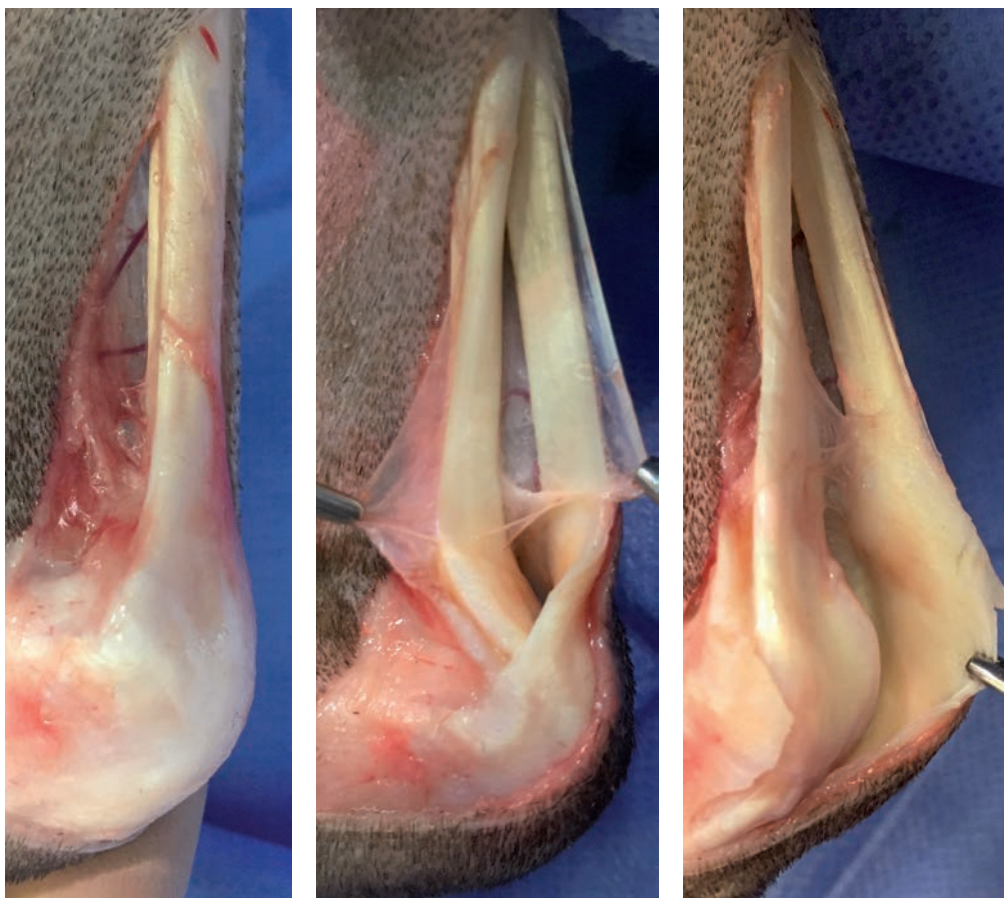


Figure 3. Dissection de la zone d'insertion du tendon calcanéen commun chez un chien de taille moyenne avec réclinaison progressive du tendon fléchisseur superficiel des doigts à partir du tendon d'insertion du muscle gastrocnémien.

L'examen orthopédique de l'articulation tarsienne se fait de manière standard. Les articulations sont palpées pour détecter douleur, œdème des os ou des tissus mous, crépitement, chaleur et épanchement. L'amplitude articulaire est évaluée et les articulations sont manipulées à la recherche d'une instabilité dorsale, plantaire ou médio-latérale. Le membre controlatéral doit être évalué à des fins de comparaison. De nombreuses affections touchant l'articulation tarsienne sont bilatérales, avec différents degrés d'expression clinique. Les tendons calcanéens communs sont soigneusement palpés, notamment au niveau de leur insertion. L'investigation diagnostique d'une pathologie tarsienne comprend souvent une imagerie radiographique orthogonale de l'articulation tarsienne affectée ou des deux. La tomodynamométrie peut être nécessaire pour identifier les fractures indétectables

autrement, et les clichés radiographiques sous contrainte sont utiles pour identifier le niveau d'instabilité en cas de lésion ligamentaire. L'arthrocentèse articulaire est indiquée lorsque des pathologies inflammatoires ou infectieuses font partie des diagnostics différentiels possibles. L'examen échographique permet une évaluation plus approfondie des lésions du tendon calcanéen commun.

Les quatre principales approches chirurgicales de l'articulation tarsienne sont latérale, médiale (avec ou sans ostéotomie malléolaire médiale), plantaire et dorso-médiale (Johnson *et al.*, 2005 ; Montavon *et al.*, 2009 ; Johnson, 2013). Une description plus détaillée de l'anatomie complexe, des caractéristiques fonctionnelles et des diverses approches chirurgicales de l'articulation tarsienne peut être trouvée ailleurs dans la littérature (Miller *et al.*, 2013 ; Tobias *et al.*, 2013).

# MÉCANISME DU TENDON CALCANÉEN COMMUN ET RÉPARATION DES LÉSIONS

## INTRODUCTION

Les deux types de lésions les plus courantes du tendon calcanéen commun sont la rupture traumatique aiguë et les lésions dégénératives chroniques. Ces dernières ont tendance à affecter exclusivement le tendon du gastrocnémien, tandis que le TFSD (Tendon du Fléchisseur Superficiel des Doigts) est également souvent concerné par les lésions traumatiques aiguës. Les composants tendineux impliqués, la localisation et la gravité de la blessure, ainsi que le temps écoulé depuis sa survenue doivent tous être pris en compte pour planifier le traitement et éclairer le pronostic (Meutstege, 1993) (Encadré 1).

Les lésions aiguës surviennent généralement à la suite d'un traumatisme direct sur une partie de l'unité musculo-tendineuse ou d'une blessure par impact provoquant une avulsion du tendon du calcanéum. Elles peuvent entraîner divers degrés de boiterie et d'hyperflexion du tarse (posture plantigrade) lors de l'appui. Le diagnostic est généralement établi par palpation du tendon et examen échographique. Une plaie peut être présente. La section complète ou la rupture du tendon calcanéen commun nécessite une réparation chirurgicale.

Les lésions chroniques du tendon calcanéen commun surviennent généralement suite à l'avulsion du tendon d'insertion du muscle gastrocnémien du tubercule calcanéen (lésions de type IIc). Elle concerne plutôt les chiens de races moyennes et grandes, et entraîne une boiterie progressive et une démarche plantigrade du membre affecté. Elle est souvent bilatérale et il n'y a généralement pas d'antécédents traumatiques. Les doigts sont souvent maintenus dans une position fléchie (position caractéristique « d'agrippement ») en raison de la préservation et de l'étirement du tendon du muscle fléchisseur superficiel des doigts lors de la démarche plantigrade. On observe généralement un épaissement non douloureux de la zone d'insertion du tendon calcanéen commun et le diagnostic peut être corroboré par échographie. Les radiographies viennent souvent confirmer la présence d'un gonflement focal du tendon distal et d'enthésophytes dans la zone d'insertion sur le calcanéum. La cause de cette affection est encore mal élucidée mais on suspecte un traumatisme léger chronique. La prise en charge de la forme chronique dépendra de la gravité de l'atteinte (Swaim *et al.*, 2015).

La pathologie du tendon calcanéen commun chez le chat est rare mais sa prise en charge est similaire à celle du chien.

### Encadré 1. Classification des lésions du tendon calcanéen commun.

#### Composants tendineux impliqués

- Tendon du gastrocnémien
- TFSD\*

#### Chronicité de la blessure

- Aiguë : moins de 48 heures
- Subaiguë : entre 2 et 21 jours
- Chronique : plus de 21 jours

#### Localisation et gravité de la blessure :

- Type I : rupture complète du tendon
- Type II : subdivisé en trois sous-types
  - Type IIa : rupture musculo-tendineuse
  - Type IIb : rupture du tendon calcanéen commun avec préservation du péri-tendon
  - Type IIc : avulsion partielle du tendon du gastrocnémien avec TFSD intact
- Type III : tendinose et péri-tendinite

\*TFSD : tendon fléchisseur superficiel digité

Il est important d'envisager la neuromyopathie diabétique et les lésions neurologiques dans le diagnostic différentiel d'une démarche plantigrade chez cette espèce. Dans une étude récente portant sur 21 chats, seulement la moitié avait des antécédents de traumatisme tandis que les deux tiers présentaient des avulsions tendineuses (Cervi *et al.*, 2010).

## INDICATIONS POUR LA CHIRURGIE

Les patients présentant des signes de rupture aiguë complète du tendon ou une accentuation de la flexion du tarse doivent être considérés comme des candidats à la chirurgie.

La prise en charge optimale des déchirures de la jonction musculo-tendineuse ou du ventre musculaire du gastrocnémien dépendra du temps écoulé depuis la survenue de la blessure, et de sa gravité. Une réparation chirurgicale doit être tentée



pour les déchirures aiguës et traumatiques qui entraînent une démarche plantigrade.

Des lésions plus anciennes peuvent également être réparées, bien que l'arthrodèse soit une option thérapeutique plus définitive, en particulier dans les ruptures dégénératives ainsi que dans celles pour lesquelles les précédentes tentatives de réparation ont échoué.

Les tendinites chroniques, les lésions du cœur du tendon ou les déchirures incomplètes peuvent être traitées de manière conservatrice, bien que bon nombre de ces cas nécessitent tôt ou tard une arthrodèse pantarsienne. Un cas de traitement réussi d'un étirement du tendon du gastrocnémien à l'aide de cellules souches mésenchymateuses autologues et d'une orthèse personnalisée a été rapporté (Case *et al.*, 2013).

### PLANIFICATION CHIRURGICALE

Après une blessure aiguë, une première réparation de chaque composant individuel sectionné au sein de l'unité musculotendineuse, en conjonction avec une immobilisation temporaire de l'articulation tibio-tarsienne, est conseillée. L'immobilisation temporaire peut être obtenue au moyen d'un fixateur squelettique externe (FSE) transarticulaire, d'une vis calcanéo-tibiale ou d'un plâtre/attelle avec le jarret en extension. Des radiographies incluant toute la longueur du tibia ainsi que les os métatarsiens

sont indispensables si l'on envisage la mise en place d'un FSE transarticulaire (voir *Fixation squelettique externe transarticulaire dans l'articulation tarsienne*, p. 97).

La réparation primaire et l'immobilisation temporaire de l'articulation sont également conseillées pour la plupart des lésions chroniques du tendon calcanéen commun, et la même planification préopératoire s'applique (Fig. 1) ; cependant, la fibrose tissulaire chronique et la contracture du muscle gastrocnémien peuvent empêcher le contact indispensable entre le tendon et le calcanéum sans qu'il y ait tension excessive, et des techniques d'allongement et de renforcement peuvent être nécessaires. L'utilisation de ces techniques doit être planifiée avant la chirurgie. Parmi celles-ci, la plastie V-Y et l'emploi de greffes de fascias (par exemple fascia lata) (Sivacolundhu *et al.*, 2001), l'utilisation de muscles ou de tendons autologues (par exemple muscle semi-tendineux ou tendon du péroné) (Baltzer et Rist, 2009 ; Diserens et Venzin, 2015) ou l'emploi d'implants artificiels (par exemple plaques osseuses ou mailles en polypropylène) (Swiderski *et al.*, 2005). L'utilisation d'un implant en polyéthylène téréphtalate en cas de lacune importante consécutive à la contraction du gastrocnémien ou à une perte de substance a également été récemment décrite (Morton *et al.*, 2015).

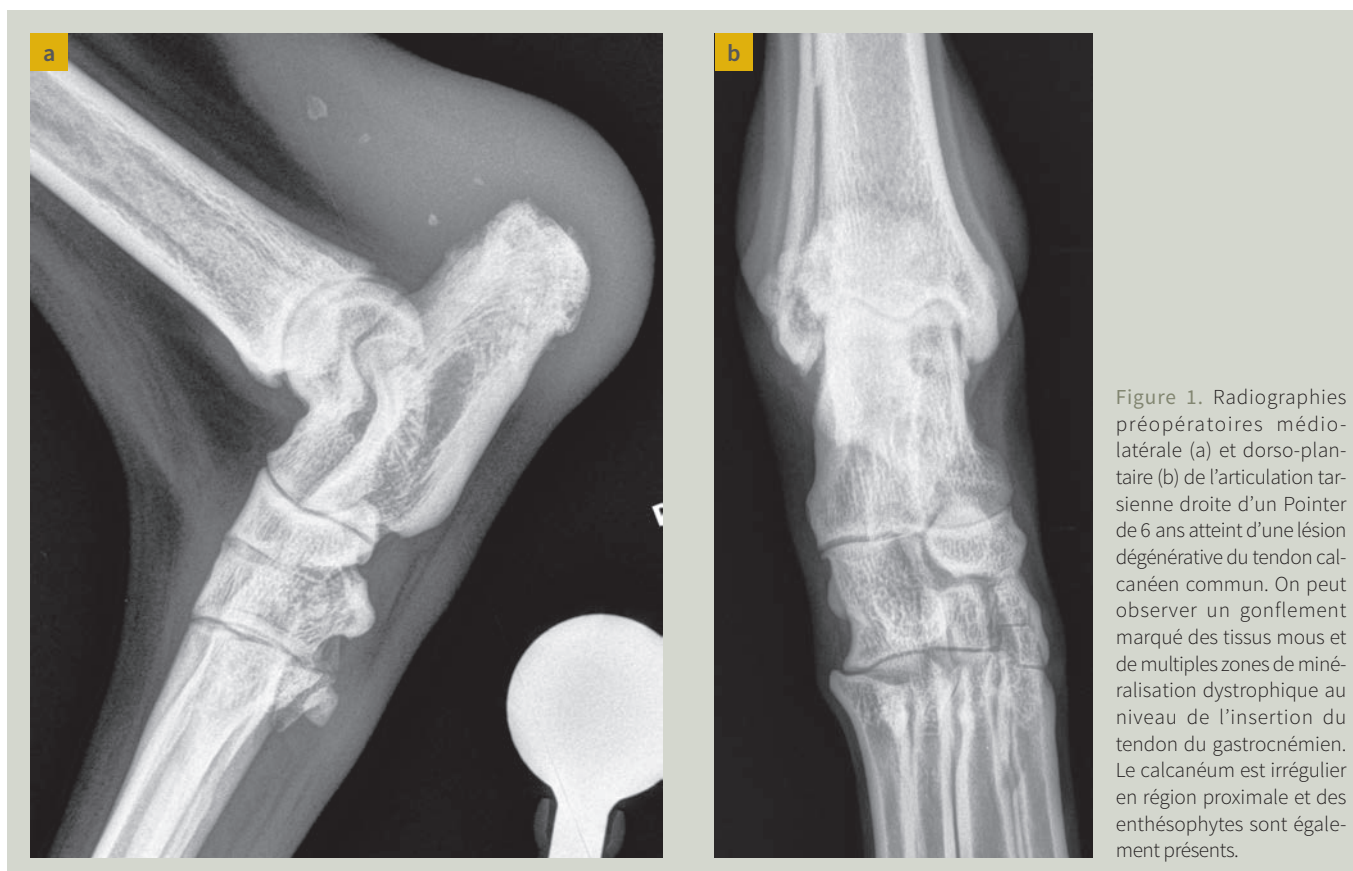


Figure 1. Radiographies préopératoires médio-latérale (a) et dorso-plantaire (b) de l'articulation tarsienne droite d'un Pointer de 6 ans atteint d'une lésion dégénérative du tendon calcanéen commun. On peut observer un gonflement marqué des tissus mous et de multiples zones de minéralisation dystrophique au niveau de l'insertion du tendon du gastrocnémien. Le calcaneus est irrégulier en région proximale et des enthésophytes sont également présents.

## TECHNIQUES CHIRURGICALES

### LÉSIONS CHRONIQUES DU MÉCANISME DU TENDON CALCANÉEN COMMUN

La clé de la réparation tendineuse est une manipulation douce des tissus et la création d'un environnement propice à la cicatrisation, avec remise en charge progressive du tendon au fil du temps.

L'ensemble du membre est tondu et préparé de manière aseptique, y compris le pied, qui est recouvert d'un bandage plantaire. Pour les procédures unilatérales, le patient est placé en décubitus latéral avec la technique du membre suspendu. Un deuxième bandage stérile pour le pied est mis en place au moment du drapage.

On procède à un abord latéral standard du calcaneum (Johnson, 2013). Une incision cutanée curviligne est pratiquée distalement à partir du quart distal du tibia, passe ensuite latéralement sur la ligne médiane plantaire jusqu'à atteindre la partie

distale du calcaneum. Après dissection du tissu sous-cutané, le fascia crural profond et l'attache rétinaculaire latérale du TFSD sont franchement incisés entre le TFSD et le tendon du gastrocnémien. L'incision de la gaine tendineuse peut alors être prolongée en proximal et en distal selon les besoins pour permettre la réclinaison médiale du TFSD et l'exposition du tendon distal du gastrocnémien et du calcaneum proximal (Fig. 2 et 3).

Il est important d'éviter au maximum toute traction excessive et tout traumatisme du tendon gastrocnémien. L'approche de l'extrémité distale du calcaneum est facilitée par l'extension de l'articulation tarsienne et la flexion du grasset. Toute traction sur le tendon se fait à l'aide d'aiguilles ou de broches de Kirschner, insérées à 5-10 mm de l'extrémité distale du tendon. L'extrémité du tendon est alors examinée et tout tissu fibreux (cicatriciel) est excisé pour permettre une apposition directe tendon-os. Cela peut nécessiter une coupe nette de l'extrémité du tendon (capuchon fibreux du tissu) à visée conservatoire. La présence de tissu fibreux abondant et d'adhérences est fréquente dans

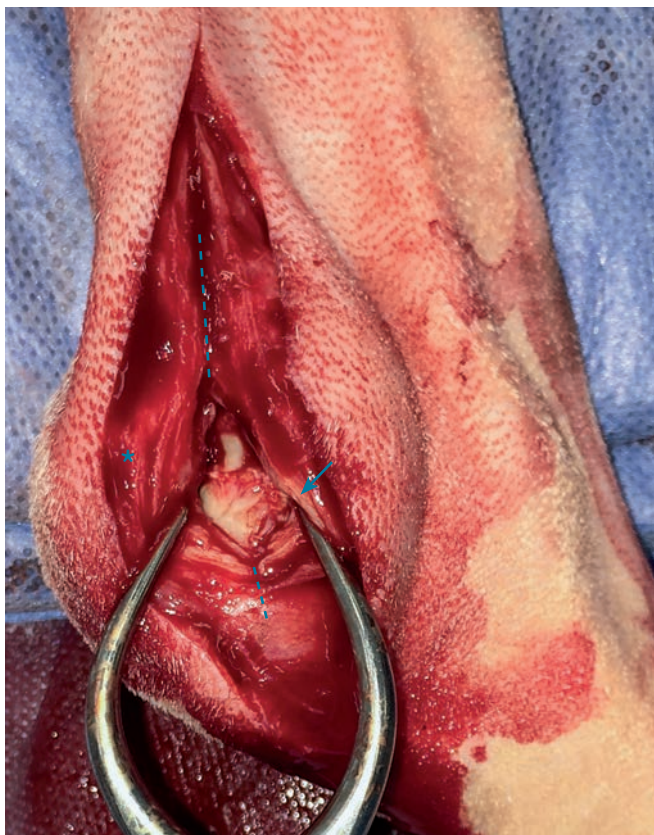


Figure 2. Patient de la Figure 1. Abord latéral du tendon calcanéen commun distal et du calcaneum proximal. Le fascia profond a été franchement incisé près du point d'insertion du tendon (flèche) et l'incision peut maintenant être prolongée en proximal et en distal (lignes pointillées) pour permettre la réclinaison médiale du tendon du fléchisseur superficiel des doigts (TFSD) et du fascia profond (étoile). Une avulsion presque complète de la composante gastrocnémienne du tendon calcanéen commun peut être observée. Le TFSD est intact.

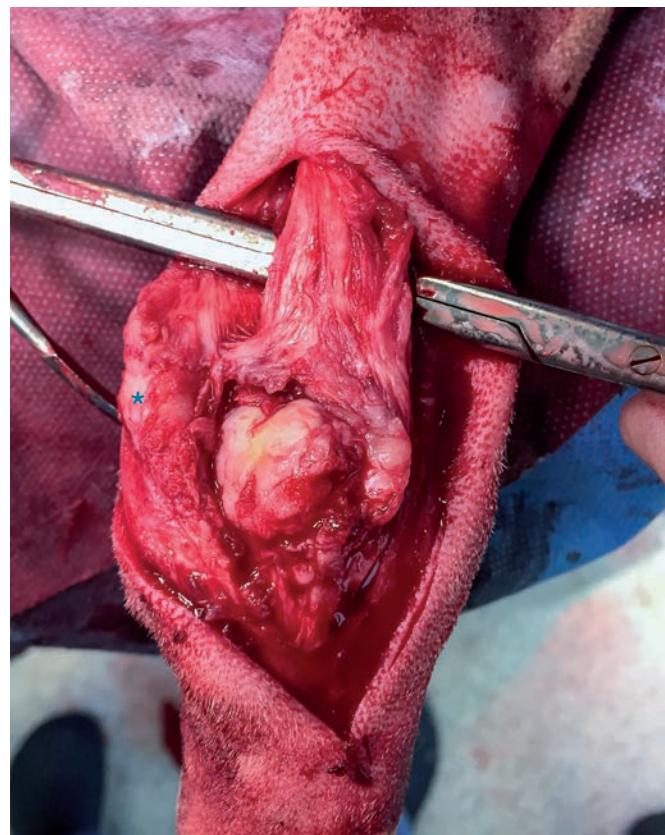


Figure 3. Vue plantaire du site chirurgical. Le tendon fléchisseur superficiel des doigts (TFSD) a été récliné médialement (étoile), améliorant la visualisation du tendon du gastrocnémien, que l'on peut voir presque complètement détaché du tubercule calcaneum. Notez l'épaissement marqué autour du TFSD et la présence d'une coiffe de tissu fibreux à l'extrémité distale du tendon du gastrocnémien, secondaire à une inflammation chronique.

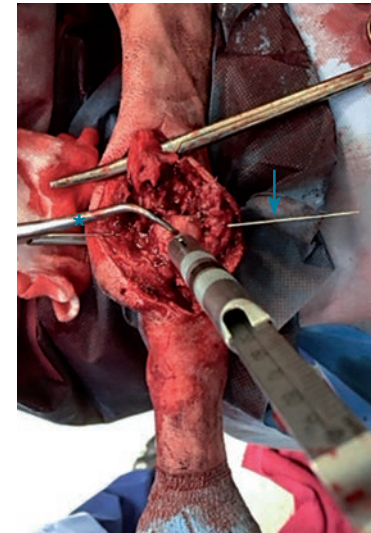


les cas chroniques et compliqués l'identification des différentes composantes du tendon. Un petit tunnel osseux transversal peut alors être foré selon une direction latéro-médiale, 3 à 4 mm en aval de l'extrémité proximale du calcaneum, à l'aide d'une mèche de 1,5 mm. Ce tunnel sera utilisé pour ancrer le tendon du gastrocnémien sur le calcaneum. Des davieres à pointes peuvent également être utilisées du calcaneum au tibia cranial pour maintenir l'articulation talo-crurale en extension. Si la mise en place d'une vis de compression calcaneéo-tibiale est prévue (il ne s'agit pas d'une vis tire-fond [lag screw]), un deuxième tunnel osseux est alors percé suivant une direction plantaro-dorsale à partir de la corticale caudale du calcaneum proximal, puis à travers le tibia proximal jusqu'à l'articulation talo-crurale (Fig. 4). Une légère angulation latéro-médiale est nécessaire pour pénétrer au centre de la corticale caudale du tibia. L'utilisation d'une rondelle évitera que la tête de la vis ne s'enfonce dans le calcaneum. Pour les chiens de moyennes et grandes races, des vis de 3,5 et 4,5 mm sont couramment utilisées ; Pour les chats, on choisira des vis de 2 mm. Autres possibilités : un FSE transarticulaire, un bandage plâtré ou une attelle peuvent être envisagés pour la stabilisation temporaire de la réparation tendineuse.

Le tendon débridé du gastrocnémien est maintenant réparé, selon la technique modifiée en poulie à trois boucles (Moore *et al.*, 2004a) (Encadré 2). Un matériau de suture

monofilament à résorption lente, tel que la polydioxanone, peut être utilisé.

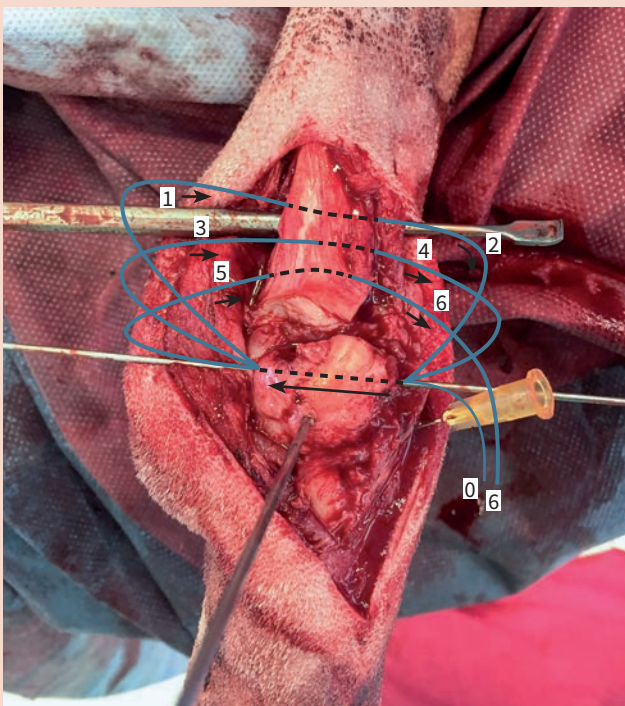
La taille recommandée du fil de polydioxanone est de 0 USP chez les grands chiens et de 2-0 chez les petits chiens et chats ; la suture sera maintenue par un nœud de chirurgien renforcé par trois nœuds plats. Il est important d'obtenir une bonne apposition des deux extrémités car l'existence d'un espace de plus de 3 mm peut retarder significativement la cicatrisation



monofilament à résorption lente, tel que la polydioxanone, peut être utilisé.

La taille recommandée du fil de polydioxanone est de 0 USP chez les grands chiens et de 2-0 chez les petits chiens et chats ; la suture sera maintenue par un nœud de chirurgien renforcé par trois nœuds plats. Il est important d'obtenir une bonne apposition des deux extrémités car l'existence d'un espace de plus de 3 mm peut retarder significativement la cicatrisation

#### Encadré. 2. Technique modifiée de point en poulie à trois boucles.



On suivra la séquence suivante pour la mise en place de la suture modifiée en poulie à trois boucles.

0 à 1 : la suture est passée de latéral à médial à travers le tunnel osseux.

1 à 2 : Piqûre « éloignée », de médial à latéral à travers le tendon.

2 à 3 : Passage latéral à médial à travers le tunnel osseux.

3 à 4 : Piqûre « médiane », de caudo-médial à cranio-latéral à travers le tendon, à environ 60 degrés (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre) à partir de la première piqûre.

4 à 5 : Passage latéral à médial à travers le tunnel osseux.

5 à 6 : Piqûre « proche », de cranio-médial à caudo-latéral à travers le tendon, à environ 60 degrés (dans le sens horaire) à partir de la première piqûre.

0 et 6 : Les extrémités de la suture sont attachées ensemble.

Figure 5. Même patient que pour les figures 1 à 4. Vue plantaire du site chirurgical. Notez que si on utilise une vis calcaneéo-tibiale et une rondelle, elles doivent être sécurisées avant la mise en place de la suture d'ancrage. L'extrémité distale du tendon du gastrocnémien a déjà été débridée de son tissu fibreux.



tendineuse et augmenter le risque d'échec de la réparation dans les 6 premières semaines post-intervention (Moore *et al.*, 2004b).

L'articulation est ensuite lavée et la plaie chirurgicale refermée. Il est important d'assurer une fermeture solide des incisions fasciale profonde et rétinaculaire pour éviter la luxation médiale du TFSD. Les plans sous-cutané et cutané sont fermés de la façon habituelle.

### LÉSIONS AIGUËS DU MÉCANISME DU TENDON CALCANÉEN COMMUN

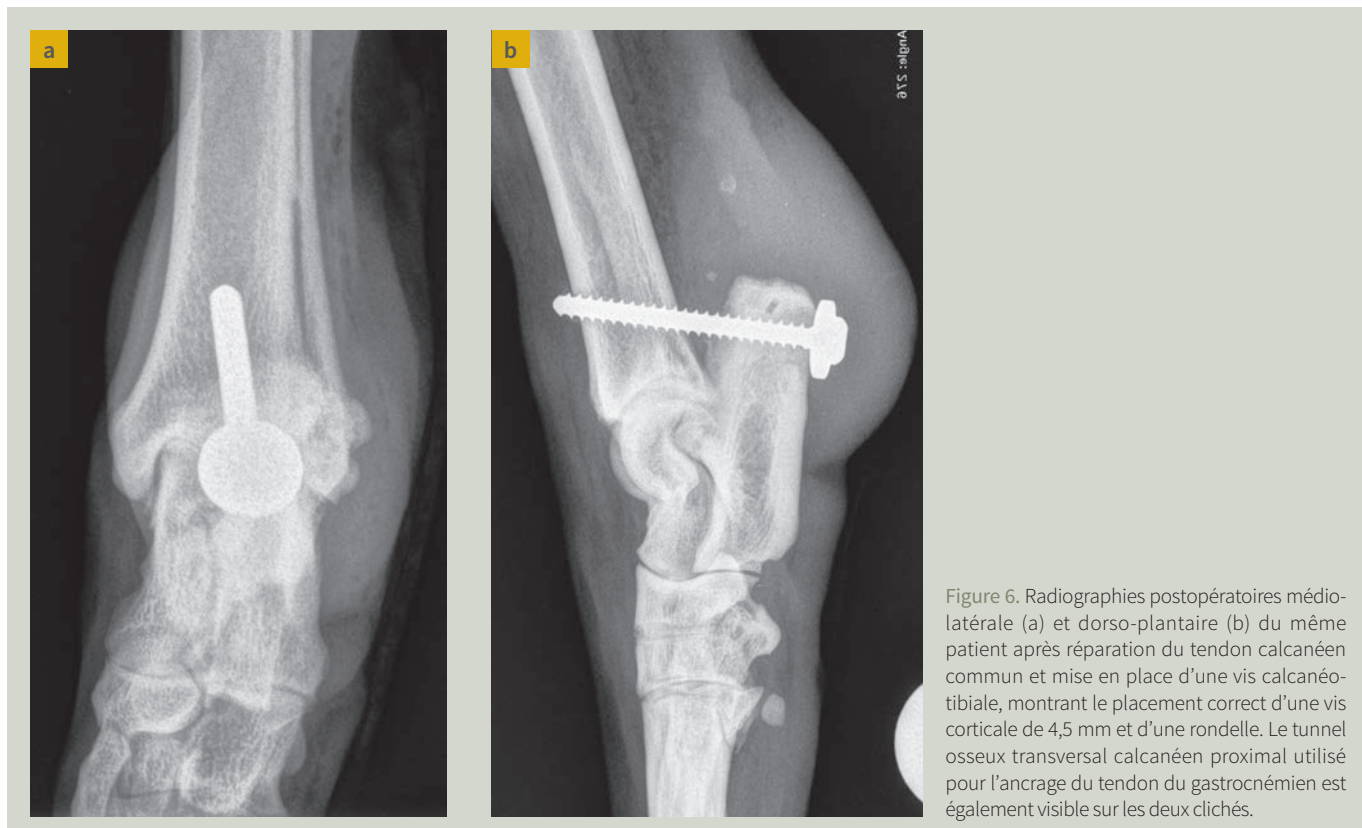
Les blessures aiguës sont prises en charge de la même manière, bien que le tendon du gastrocnémien et le TFSD soient généralement sectionnés et réparés séparément. Tout d'abord, le tendon du gastrocnémien est réparé selon la technique standard en poulie à trois boucles (réparation tendon à tendon). L'apposition des extrémités du tendon peut être améliorée en plaçant plusieurs points en U à l'aide d'un fil de suture résorbable de plus petit diamètre (2-0 ou 3-0 USP) sur tout le pourtour de la réparation. Le TFSD est réparé ensuite. Étant un tendon plat, l'utilisation d'un point de suture à boucle de verrouillage est plus appropriée. Il est important de rappeler que, pour que la suture se resserre sur les faisceaux de fibres, la composante transversale doit être superficielle par rapport à la composante longitudinale (Tomlinson et Moore, 1982). Le reste

de la procédure est similaire à celle décrite pour les lésions chroniques du tendon calcanéen commun.

### GESTION POSTOPÉRATOIRE

Des radiographies postopératoires sont prises si des implants radio-opaques ont été posés (Fig. 6).

Une poche de glace est placée sur la plaie chirurgicale et changée toutes les 4 heures pendant les 3 premiers jours post-intervention et il est recommandé de prescrire des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) pendant les 2 premières semaines. La vis calcanéo-tibiale ou le FSE transarticulaire peuvent être retirés au bout de 3 semaines et une attelle est alors mise en place pendant 3 semaines supplémentaires. Un bandage souple rembourré prend ensuite le relais pendant 3 semaines, suivi par 3 mois d'exercices restreints et de rééducation physique. Les pansements doivent être vérifiés quotidiennement par le propriétaire et changés chaque semaine par un vétérinaire. Alternatives possibles : la vis calcanéo-tibiale peut rester en place pendant 6 à 8 semaines, ou un bandage plâtré/attelle peut être utilisé pendant les 7 premières semaines. Aucune méthode ne s'est avérée supérieure aux autres et c'est surtout une question de préférence du chirurgien. Cependant, l'immobilisation complète de l'articulation et le repos du tendon



blessé au-delà de 3 à 4 semaines sont contre-productifs et entraînent une atrophie musculaire, une chondromalacie et une ankylose articulaire. Le repos en cage ou dans une petite pièce ainsi qu'un exercice contrôlé en laisse pendant les 6 premiers mois sont également conseillés.

La prise en charge est similaire pour les chats, avec 3 semaines d'immobilisation complète, suivies de la mise en place d'une attelle pendant 3 semaines supplémentaires et enfin de 6 à 10 semaines de confinement à la maison.

## RÉSULTATS

Les résultats après réparation des lésions du tendon calcanéen commun sont rapportés comme étant bons à excellents chez 72 à 94 % des chiens. Le résultat fonctionnel semble meilleur chez les patients dont les blessures datent de moins de 21 jours (Nielsen et Pluhar, 2006 ; Corr *et al.*, 2010). Dans une étude chez le chien comparant l'utilisation d'un FSE transarticulaire à celle d'une attelle ou d'un plâtre après réparation primaire (avec ou sans mise en place d'une vis calcanéo-tibiale), aucune différence statistique n'a été notée quant au taux global de complications, à la durée d'immobilisation ou au résultat fonctionnel (Nielsen et Pluhar, 2006).

Dans une étude rétrospective chez le chat, les blessures de type traumatique et atraumatique étaient représentées à parts égales et le résultat global après chirurgie était similaire, avec un succès à long terme de 84 % (Cervi *et al.*, 2010).

## COMPLICATIONS

Une étude rétrospective comparant les méthodes post-opératoires d'immobilisation tibio-tarsienne après réparation du tendon calcanéen commun chez 28 chiens indique que la plupart des complications étaient associées à la stabilisation tibio-tarsienne, et non à la réparation primaire du tendon, avec un taux global de complications de 46 % (Nielsen et Pluhar, 2006). Toutes les complications majeures ont été observées dans le groupe immobilisé avec un FSE transarticulaire (taux égal à 31 %) et comprenaient ostéomyélite et descellement des broches, fractures osseuses et rupture des broches ou des barres fixatrices en acrylique. Les complications mineures de l'étude regroupaient des infections superficielles sur le trajet des broches, des lésions cutanées au contact des fixateurs externes, une dermatite ou des plaies induites par le pansement, et une rupture de l'attelle.

Dans une autre étude rétrospective comparant 45 chiens traités primitivement avec une vis calcanéo-tibiale protégée par un plâtre, seulement 8 % des vis ont dû être remplacées pour cause de flexion ou de rupture (Corr *et al.*, 2010). Le taux global de complications était de 35 %, dont un tiers de complications majeures. Les complications courantes comprenaient des infections cutanées et des plaies aux points de pression.

Des complications chez le chat ont été rapportées dans environ 33 % des cas et se sont aussi avérées être liées à la méthode de stabilisation tibio-tarsienne, et presque invariablement associées à l'utilisation d'un FSE transarticulaire (Cervi *et al.*, 2010). Les auteurs de l'étude ont recommandé dans cette espèce l'utilisation de la coaptation externe comme méthode d'immobilisation optimale, bien que les vis calcanéo-tibiales n'aient pas été employées dans cette étude.

## LUXATIONS DE L'ARTICULATION TARSIEUNE

La stabilité de l'articulation tarsienne repose sur la présence d'un maintien ligamentaire et fascial très solide. Les ligaments collatéraux du tarse assurent une grande partie de la stabilité de l'articulation médio-latérale, et une description détaillée de leur anatomie se trouve dans l'introduction de ce chapitre. La composante fibreuse de la capsule articulaire s'étend du tibia distal à la face proximale des os métatarsiens et contient les ligaments du tarse. Ce fascia fibreux dense est particulièrement bien développé sur la face plantaire et représente l'essentiel de la stabilité plantaire des articulations intertarsiennes et tarso-métatarsiennes. Le tarse est plus de trois fois plus long que le carpe et supporte d'énormes forces de propulsion, ce qui le rend sensible aux blessures de stress. De plus, le manque de protection par les tissus mous le rend vulnérable aux fractures et déchirures à la suite d'un traumatisme.

L'instabilité de l'articulation tarsienne peut être due à la perte d'intégrité d'une ou plusieurs structures de soutien, notamment les ligaments collatéraux, les ligaments plantaires et dorsaux et les malléoles.

L'instabilité de l'articulation tibio-tarsienne est généralement causée par un traumatisme, notamment des déchirures et des luxations fermées secondaires à une fracture malléolaire et/ou à une lésion ligamentaire collatérale. Il en résulte une instabilité articulaire médio-latérale due à la perte du soutien ligamentaire collatéral. Les blessures concomitantes secondaires à un traumatisme sont courantes et une approche méthodique et multisystémique du diagnostic et de la gestion de ces cas est requise.

Les subluxations et luxations intertarsiennes et tarso-métatarsiennes provoquent généralement une hyperflexion articulaire (posture plantigrade) consécutive à la perte du soutien ligamentaire plantaire. Elles diffèrent toutefois dans le fait que – tandis que la pathologie tarso-métatarsienne est généralement traumatique – la plupart des pathologies intertarsiennes sont plutôt dégénératives ou secondaires à des blessures chroniques de stress.

La prise en charge conservatrice des lésions ligamentaires du deuxième et du troisième degré par du repos, avec ou sans coaptation externe, est généralement associée à un mauvais pronostic, et la chirurgie est conseillée (DeCamp *et al.*, 2015). Les lésions ligamentaires du deuxième et du troisième degré impliquent respectivement une déchirure partielle ou complète du ligament affecté, et provoquent une instabilité articulaire.

Une manipulation soigneuse de l'articulation touchée aide souvent à confirmer la présence et la direction de la luxation (hyperflexion, hyperextension, déviation en varus ou en valgus). Les radiographies orthogonales peuvent permettre de repérer des fractures concomitantes. Des clichés radiographiques sous contrainte peuvent également être nécessaires pour les subluxations discrètes, ainsi que pour aider à déterminer les structures anatomiques impliquées et la direction de la luxation.

### TYPES DE LUXATION

#### SUBLUXATION ET LUXATION TIBIO-TARSIEUNE

L'instabilité traumatique de l'articulation tibio-tarsienne peut survenir à la suite d'une déchirure ou d'une lésion fermée de la malléole et/ou du ligament collatéral. Les déchirures sont les plus fréquentes et peuvent endommager à divers degrés les malléoles, les ligaments collatéraux, la capsule articulaire et le support osseux.

Les options de traitement pour la gestion d'une instabilité talo-crurale comprennent la coaptation externe, la réparation ligamentaire primaire, la reconstruction ligamentaire prothétique, l'utilisation d'un FSE transarticulaire, l'arthrodèse et l'amputation. Le choix du traitement dépendra du patient (c'est-à-dire de son poids et de son caractère) ainsi que du type et de la gravité des lésions tissulaires.

#### Lésions traumatiques fermées des ligaments collatéraux et fractures malléolaires

Les luxations fermées peuvent être provoquées par une fracture de la malléole (Fig. 1) ou par une défaillance ligamentaire. Toute combinaison des deux peut se produire dans la même articulation avec des lésions bilatérales (c'est-à-dire affectant les faces médiale et latérale de la même articulation). Les fractures malléolaires guérissent plus facilement et sont associées à un meilleur pronostic que les ruptures des ligaments collatéraux (Tobias et Johnston, 2013).

Les fractures malléolaires sont considérées comme des fractures articulaires et une réparation précoce avec une fixation interne rigide est obligatoire. La réparation est protégée en post-opératoire par la mise en place d'une attelle ou d'un FSE transarticulaire pendant 2 à 4 semaines. Les ruptures ligamentaires collatérales peuvent être traitées par reconstruction ligamentaire prothétique, avec ou sans réparation primaire, suivie de la mise en place d'une attelle ou d'un FSE transarticulaire pendant 4 à





Figure 1. Radiographies médio-latérale (a) et dorso-plantaire (b) d'une fracture fermée de la malléole médiale chez un chat domestique à poils courts de 4 ans suite à un traumatisme. Notez la présence d'un gonflement des tissus mous autour du site de fracture.

6 semaines. Une réparation primaire doit être tentée s'il reste suffisamment de tissu, bien que cela soit rare.

La reconstruction prothétique a été associée à des complications majeures (principalement infection de l'implant et échec de la procédure) et les propriétaires doivent en être informés avant la chirurgie (Diamond *et al.*, 1999 ; Beever *et al.*, 2016). L'échec de la reconstruction prothétique peut nécessiter le remplacement de l'implant, ou le retrait de celui-ci et l'arthrodèse articulaire, si l'instabilité persiste. Les techniques de réparation ligamentaire primaire ou de reconstruction prothétique des ligaments collatéraux du tarse ne sont pas décrites dans ce chapitre, toutefois ces informations peuvent être trouvées ailleurs (Aron et Purinton, 1985b ; Montavon *et al.*, 2009 ; Swaim *et al.*, 2015).

Chez les chats, de bons résultats ont été obtenus après réparation ou remplacement prothétique pour les blessures isolées d'un seul ligament collatéral. Les résultats pour les lésions bilatérales (dans la même articulation) et par déchirure sont moins réguliers, en raison de la plus grande intensité du traumatisme, ce qui entraîne une augmentation des dommages articulaires et la présence fréquente de blessures concomitantes (Schmökkel *et al.*, 1994 ; Montavon *et al.*, 2009).

## Blessures de cisaillement

Les lésions de décollement et de cisaillement surviennent fréquemment lorsque le patient est traîné par un véhicule en mouvement, et concernent souvent la partie distale des membres. La face médiale des régions tarsienne et métatarsienne est la plus fréquemment touchée. La déchirure des tissus profonds se produit en cas de traumatisme plus important et implique la peau, les tendons et les ligaments, la capsule articulaire, les os et les structures neurovasculaires. Environ 75 % de l'ensemble des blessures par cisaillement entraînent une exposition des os ou des articulations, et un peu plus de la moitié entraînent une instabilité articulaire (Beardsley et Schrader, 1995). De plus, les bactéries et les débris sont souvent incrustés dans les tissus restants, qui sont également abîmés en raison de l'écrasement et du traumatisme.

La description complète de la prise en charge des tissus mous et des aspects orthopédiques de ces blessures dépasse le cadre de ce livre. Cependant, quelques directives sont données ci-dessous. Pour toute plaie par cisaillement, les éléments suivants doivent être examinés dans les 2 à 4 jours suivant le traumatisme :

- Blessures potentiellement mortelles. Celles-ci doivent être identifiées et traitées dès l'admission, et peuvent entraîner un retard dans la prise en charge des plaies. Ces dernières doivent être protégées avec un pansement stérile jusqu'à stabilisation du patient.
- Degré d'atteinte vasculaire et neurologique. Étonnamment, on ne constate que peu de cas d'atteinte vasculaire ou neurologique grave du membre distal. La bonne vascularisation du membre distal peut être confirmée par l'échographie Doppler. Les déficits neurologiques sévères peuvent nécessiter l'amputation d'un membre, l'utilisation à vie d'une orthèse ou une arthrodèse articulaire.
- Intégrité des structures de soutien périarticulaires et degré d'instabilité articulaire.
- Importance de la perte osseuse et de la perte de cartilage articulaire.
- Étendue de la perte cutanée. La superficie totale concernée peut ne pas être apparente au moment de la présentation initiale et une évaluation quotidienne est souvent nécessaire durant les 2 à 4 premiers jours.

Un examen approfondi de la plaie sous forte sédation ou anesthésie générale est effectué dès que cela est jugé sans danger pour le patient. Des radiographies orthogonales et sous contrainte sont prises à ce moment si besoin. Une tonte large

des poils, l'élimination des corps étrangers, un débridement chirurgical conservateur des tissus dévitalisés et un lavage minutieux de la plaie sont suivis de l'application d'une protection stérile appropriée sur la plaie. Les articulations instables peuvent nécessiter une attelle ou la mise en place précoce d'un FSE transarticulaire. L'utilisation d'un antibiotique bactéricide à large spectre est indiquée jusqu'à ce que les résultats bactériologiques soient disponibles, jusqu'à la formation d'un tissu de granulation sain ou jusqu'à la fermeture chirurgicale de la plaie. Un prélèvement bactériologique par écouvillonnage peut être effectué après le lavage initial de la plaie.

Le lavage répété des plaies, le débridement stratégique des tissus et la gestion des plaies ouvertes avec des pansements « wet to dry » ou des pansements plus évolués tels que des pansements d'alginate, de film, de mousse, d'hydrocolloïde ou d'hydrogel sont renouvelés quotidiennement jusqu'à ce qu'apparaisse un tissu de granulation sain ou que la plaie puisse être fermée (c'est-à-dire plaie propre avec des tissus sains et sans aucun signe d'infection). Le moment optimal pour la prise en charge définitive des lésions osseuses est déterminé par l'étendue des lésions des tissus mous. En cas de blessures graves, le traitement des plaies ouvertes peut prendre jusqu'à 3 à 5 jours (Diamond *et al.*, 1999), voire plus longtemps.

Les options de traitement pour la fermeture définitive du défaut cutané sont la fermeture primaire de la plaie, la cicatrisation par deuxième intention et l'utilisation de greffes de peau. Si les petites plaies peuvent être suturées ou laissées à cicatriser par seconde intention, la plupart des grandes plaies nécessiteront une greffe de peau. Laisser les plaies cicatriser par contraction et épithélialisation donne une couverture épithéliale fine et friable qui peut compromettre l'amplitude des mouvements, en particulier lorsque les plaies s'étendent jusqu'à la surface de flexion de l'articulation. Un traitement des plaies par pression négative peut être employé pour favoriser la formation de tissu de granulation, ou après une greffe de peau (Encadré 1).

Le choix de la technique de stabilisation définitive de l'articulation dépend du type et de la gravité de la blessure. Il a été spécifié que le sauvetage articulaire peut être tenté si plus de 50 % de la surface articulaire est viable (Tobias et Johnston, 2013). Une reconstruction collatérale (malléolaire ou ligamentaire) et une stabilisation articulaire temporaire peuvent être envisagées dans les cas bénins. Cependant, la reconstruction ligamentaire prothétique, en particulier lorsqu'elle est utilisée en cas de blessures ouvertes, est significativement associée à

des complications graves à long terme, et a donc été remise en question. Des données semblent suggérer que le résultat à court et à long terme après stabilisation chirurgicale de l'instabilité tarso-crurale par un FSE transarticulaire temporaire seul est similaire à celui de la réparation du ligament ou du remplacement prothétique de celui-ci, en association avec une immobilisation temporaire (Diamond *et al.*, 1999 ; Beever *et al.*, 2016).

Les blessures de cisaillement sévères avec perte tissulaire importante sont traditionnellement traitées avec une prise en charge des plaies ouvertes et une stabilisation temporaire par un FSE transarticulaire pendant les 6 premières semaines. Ceci permet la formation d'un tissu fibreux périarticulaire solide et procure une certaine stabilité articulaire à long terme. Cependant, dans certains cas, l'instabilité peut réapparaître après le retrait du FSE et nécessiter un traitement complémentaire. Le FSE transarticulaire est généralement mis en place 3 à 5 jours après le début des soins sur la plaie ouverte, ce qui laisse le temps d'évaluer pleinement l'étendue et la gravité des blessures et d'explorer les options de traitement disponibles. Il peut arriver qu'il soit placé au moment de l'exploration initiale de la plaie.

L'arthrodèse pantarsienne est envisagée dans les cas graves où l'étendue de la perte osseuse empêche la restauration de la fonction articulaire, et comme procédure de sauvetage du membre lorsque les autres options de traitement ont échoué. Bien que l'arthrodèse par plaque soit généralement privilégiée, l'importance des lésions des tissus mous peut parfois nécessiter l'utilisation d'un FSE transarticulaire temporaire (c'est-à-dire pendant 12 semaines).

Il faut rester prudent quant au résultat lors de la prise en charge de blessures de cisaillement. Il s'agit de blessures graves et leur traitement est souvent long – temps de cicatrisation moyen de 12 semaines (Diamond *et al.*, 1999) –, coûteux et associé à de multiples complications. La plupart des complications sont liées à la méthode d'immobilisation articulaire (bandage ou FSE transarticulaire) mais peuvent être traitées avec succès. Bien qu'il faille s'attendre à un certain degré de boiterie à long terme chez la plupart des patients, la satisfaction des propriétaires a été notée comme bonne ou excellente dans plusieurs études sur la gestion des blessures par cisaillement (Beardsley et Schrader, 1995 ; Diamond *et al.*, 1999 ; Beever *et al.*, 2016). Chez les chats, la prise en charge de ces blessures est similaire à celle des chiens et les mêmes principes s'appliquent (Corr, 2009), bien qu'il y ait moins de données disponibles pour comparer.

Encadré 1. Prise en charge et évolution de la cicatrisation des tissus mous sur une blessure grave par cisaillement (blessure du tarse d'un chat domestique à poil court de 6 ans suite à un accident de la route).



Figure 2. Face latérale de la partie distale du membre postérieur droit montrant un traumatisme sévère des structures de soutien de l'articulation tarsienne, notamment le ligament collatéral latéral, la capsule articulaire, la malléole latérale et la crête latérale de la trochlée du talus. Il existe également une lésion de cisaillement latérale profonde au niveau du métatarsien distal et de la phalange proximale. Notez le degré de contamination des deux plaies et la difficulté à discerner la viabilité des tissus à ce stade.

Figure 3. Vues latérale (a) et médiale (b) du même membre après 2 jours de prise en charge de la plaie ouverte, qui consistait en un lavage quotidien de la plaie et un débridement conservateur des tissus. Un important déficit cutané est également présent sur la face médiale du tibia distal et du tarse. Notez comment les débris et les tissus nécrotiques ont été éliminés ; toutefois certaines zones – dont la viabilité tissulaire est douteuse – subsistent.

Figure 4. Face latérale du même membre après 6 jours de traitement de la plaie ouverte. Notez la présence de tissu de granulation sain recouvrant la plaie tarsienne et se développant sur la plaie distale.





Figure 5. Vues latérale (a) et médiale (b) du même membre 13 jours après le traumatisme initial et immédiatement après le retrait d'un dispositif de thérapie par pression négative (TPN). Une arthrodèse pantarsienne avec plaque dorsale et mise en place simultanée d'un greffon cutané maillé sur 80 % de la circonférence du jarret avait été réalisée 4 jours plus tôt. La seule peau viable autour de l'articulation tarsienne au moment de l'arthrodèse se trouvait sur la face dorsale, et cela a été utilisé pour couvrir la plaque. Immédiatement après la chirurgie, une TPN a été appliquée pendant 4 jours pour maximiser la prise de greffe et la viabilité des tissus. La survie du greffon était de 100 %. Au moment de l'intervention chirurgicale, la plaie sur la zone métatarsienne/phalangienne n'a pas été jugée éligible pour une greffe et, bien qu'une greffe ultérieure par filet ou par poinçon ait été prévue, la plaie a finalement guéri par deuxième intention.

Figure 6. Aspect de la plaie distale 7 semaines après le traumatisme initial. L'épithélialisation est complète, bien que le remodelage soit toujours en cours sur la plaie distale.

