

INFORMATIONS CLEFS

- Les fractures des membres sont presque toujours associées à des lésions des tissus mous avoisinants.
- L'évaluation correcte, systématique et standardisée des tissus mous dans les traumatismes des membres est essentielle pour la prise en charge rapide et efficace.
- La qualité de la prise en charge chirurgicale est capitale pour l'évolution ultérieure des tissus mous (et osseux) traumatisés.
- L'arsenal des procédures de reconstruction des tissus mous présente un spectre d'interventions du simple au très complexe.

INTRODUCTION

Les fractures des membres sont presque toujours associées à des lésions des tissus mous avoisinants. L'extension de ces lésions est variable, en relation directe avec le mécanisme et l'intensité du traumatisme initial. Parfois les lésions des tissus mous sont même plus importantes que la lésion osseuse sous-jacente (FIG. 1).



Figure 1 - Lésions graves des tissus mous, sans fracture sous-jacente, après débridement en urgence.

Il n'est pas possible d'influencer l'importance des lésions survenues au moment de l'accident. Par contre, la qualité de la prise en charge est capitale pour l'évolution ultérieure des tissus mous (et osseux) traumatisés. Il y a une tendance à prêter davantage d'attention au traitement de la composante osseuse – facile à classifier, démontrer, transmettre, expliquer, lire, etc. – et à négliger les lésions

des parties molles – plus difficiles à classer, décrire, expliquer, très variables, avec une évolution importante dans le temps (FIG. 2).

Il ne faut pas non plus négliger le traumatisme chirurgical que chaque geste effectué en urgence et par la suite va ajouter au traumatisme initial. L'indication chirurgicale inappropriée, la manipulation inadéquate des tissus mous ou osseux, le manque de vision en ce qui concerne les étapes suivantes du traitement sont seulement quelques facteurs, parmi d'autres, qui peuvent diminuer la qualité de la prise en charge d'un patient traumatisé.



Figure 2 - Fracture-dislocation du calcanéum (traumatisme à haute énergie) – évolution locale des tissus mous à 12 heures après trauma.

LE MÉCANISME DES TRAUMATISMES DES TISSUS MOUS

LES LÉSIONS FERMÉES

Les lésions fermées des tissus mous peuvent être dangereuses car elles sont souvent initialement sous-estimées, car moins spectaculaires que les lésions ouvertes (absence de saignement).

Il est essentiel de tenir en compte que le processus physiopathologique inflam-

matoire après un traumatisme direct va continuer durant des jours après le moment du traumatisme, d'où le risque de lésion secondaire vasculaire, nerveuse ou de nécrose tissulaire profonde secondaire.

Après un traumatisme direct fermé, on peut distinguer trois zones :

- une zone centrale, en-dessous du point d'impact de l'agent traumatique (destruction tissulaire) ;
- une zone régénérative (oedème) ;
- une zone indemne, non traumatisée.

Le traumatisme par écrasement (crush injury) est un type particulier de traumatisme fermé. La force traumatique est appliquée pendant une longue période sur un membre ou une partie du membre. Les conséquences possibles d'un écrasement sont l'occlusion vasculaire, une nécrose musculaires étendue et des fractures.

Par ailleurs surviendront des effets généraux, à cause du passage dans la circulation sanguine des produits de la nécrose tissulaire lors de la phase de reperfusion des tissus (myoglobine, etc...). L'effet toxique sur le cerveau, les reins, le foie sera proportionnel à la durée et l'extension des lésions des tissus mous, surtout musculaires.

LES LÉSIONS PÉNÉTRANTES

Les lésions pénétrantes sont extrêmement variables. Leur gravité dépendra de l'étendue des tissus endommagés, de la localisation, de la quantité d'énergie transmise par l'agent traumatique, du type d'agent et de son comportement dans les tissus traversés ainsi que de la contamination.

Il faut accorder une attention spéciale au **traumatisme par balle** où les tissus sont endommagés par :

- coupure (contact direct),
- distension (ondes transversales ou de cisaillement dues au phénomène de cavitation),
- compression (ondes longitudinales devant la balle),

- augmentation de la température (transfert d'énergie par friction).

L'efficacité d'une arme dépend de la quantité d'énergie dégagée dans les tissus (vélocité basse ou élevée).

Les **lésions par explosion** peuvent être classées de la manière suivante :

- **lésions primaires** : produites par un effet direct sur le corps à cause d'une onde de choc d'hyperpression et qui touche de préférence les organes cavitaires (poumons, système digestif) ;
- **lésions secondaires** : produites par des débris qui volent et qui heurtent le corps, fragments avec une haute vélocité qui produisent des lésions pénétrantes ;
- **lésions tertiaires** : quand le corps lui-même est projeté contre un autre corps dur immobile ;
- **lésions quaternaires** : écrasements, irradiations, brûlures, inhalations, etc.

LES LÉSIONS PAR CISAILLEMENT

Ce type de lésions est produit par des forces horizontales (surtout la friction) qui apparaissent entre un plan adhérent immobile (le sol, par exemple) et le plan élastique du corps. Le décollement de Morel – Lavallé qui décrit une lésion fermée dans laquelle la peau et le tissu sous-cutané se détachent du fascia musculaire sous-jacent. Les lésions ouvertes sont plus impressionnantes et sont dues à des traumatismes de haute énergie, en contraste avec les lésions de type Morel-Lavallé (à basse énergie).

Quand les forces de cisaillement commencent dans la peau, on observe l'apparition de phlyctènes, ayant comme cause principale l'œdème. Il y a deux types de phlyctènes : claires – très superficielles, situées dans l'épiderme – ou hémorragiques, qui peuvent descendre profondément dans le derme (FIG. 3).



Figure 3
Phlyctènes claires et hémorragiques après fracture – luxation de talus négligée.

FERMETURE DE LA PLAIE DANS LES FRACTURES OUVERTES ET GUÉRISON DES DIFFÉRENTS TYPES DE TISSUS

L'enveloppe des tissus mous qui entourent l'os est formée par la peau, le tissu sous-cutané, le fascia profond, les muscles, les tendons, le périoste et les pédicules vasculo-nerveux. Cette enveloppe est **toujours endommagée au moment d'une fracture**, par l'agent traumatique, par le déplacement de l'os ou par l'interaction des deux (tissus mous écrasés entre deux corps durs).

La préservation et la réparation de l'enveloppe sont essentielles pour une guérison correcte de la lésion traumatique, y compris la fracture. Il existe une forte interdépendance entre la lésion osseuse et les lésions des tissus mous environnants. La guérison de l'os nécessite une bonne couverture, la guérison des tissus mous nécessite une fracture stable et des articulations sous-jacentes mobiles.

Le traitement des lésions des tissus mous commence avec une évaluation correcte des dégâts, un processus complexe qui nécessite de l'expérience, au cours duquel il faut établir quels tissus sont endommagés et quelles structures profondes sont exposées par le traumatisme. L'évaluation correcte va établir deux options possibles pour le traitement :

- guérison spontanés, avec un tissu de granulation

- couverture chirurgicale, par des techniques de reconstruction.

La granulation des tissus nous donne un signal positif, en montrant le pouvoir de guérison spontanée des tissus mous. Par contre, la présence de ce tissu inflammatoire et presque toujours contaminé expose à des infections profondes et à une évolution vers des cicatrices rétractiles, qui empêcheront une bonne mobilité des tissus.

- **Le tissu sous-cutané**, formé de graisse, avec une mauvaise vascularisation, va développer après traumatisme un tissu de granulation de mauvaise qualité, rétractile. En conséquence, c'est toujours mieux d'exciser ce tissu graisseux et d'appliquer sur le fascia ou sur le muscle une greffe de peau pour fermer une perte de substance.
- **Le fascia** est un tissu très bien vascularisé, avec un bon potentiel de granulation. Par contre, si le mécanisme lésionnel du cisaillement a détruit ces liaisons vasculaires profondes, il doit être excisé.
- **Les muscles** sont des tissus bien vascularisés (si ils ne sont pas traumatisés ou contusionnés) et offrent donc un bon matériel de couverture, qui granule bien et qui recevra facilement une greffe de peau.
- **Les tendons** qui restent couverts par le péri-tendon vascularisé peuvent aussi granuler facilement, mais le tissu cicatriciel formé autour va fortement limiter le mouvement des tendons exposés. Donc, pour bien préserver leur fonction, il est préférable une couverture avec des lambeaux, qu'ils supportent mieux.
- **Les nerfs** ne peuvent pas rester exposés et nécessitent donc une couverture immédiate. Au contraire, les artères et les veines sont des tissus bien vascularisés qui peuvent granuler facilement. La couverture de ces structures avec une greffe de peau est à éviter car ils restent trop superficiels et exposés à des ruptures. Une structure vasculaire et surtout une réparation vasculaire doivent toujours être couvertes par un lambeau chirurgical.

Un traumatisme à haute énergie laisse parfois l'os à nu ou une articulation ouverte. Dans la deuxième situation, l'articulation doit être couverte le plus vite possible pour éviter l'infection, le mieux avec un lambeau. En ce qui concerne l'os dénudé, il y a trois possibilités :

- **périoste intact sans fracture** : une granulation satisfaisante est possible

- **périoste endommagé mais sans fracture** : la granulation est encore possible pour des petites surfaces. Pour les grandes surfaces, une couverture chirurgicale avec un lambeau est préférable
- **fracture présente** : le tissu de granulation, enflammé et contaminé, peut produire une infection du canal médullaire. Pour ce motif, une fracture ouverte doit être couverte rapidement avec un geste chirurgical.



Figure 4 - Fracture-luxation ouverte de cheville avec dépériostage étendu du 1/3 distal du tibia

L'ÉVALUATION PRÉ-OPÉRATOIRE DES LÉSIONS DES TISSUS MOUS ET CLASSIFICATIONS

L'évaluation correcte, systématique et standardisée des tissus mous dans les traumatismes des membres est essentielle pour la prise en charge rapide et efficace. Après avoir retracé l'historique médical du patient, on doit enregistrer également les éléments suivants :

- le mécanisme et l'énergie du traumatisme (énergie basse/haute) ;
- l'agent traumatique qui a produit la lésion des tissus mous ;
- le temps écoulé entre le traumatisme et le premier examen ;
- la localisation, la dimension, le caractère et la sévérité de la lésion ;
- le degré de contamination de la plaie (FIG. 5) ;
- le bilan des tissus environnants endommagés : muscles, tendons, artères, nerfs, os, cartilage, etc.



Figure 5 - Traumatisme par écrasement avec contamination sévère ; résultat après le parage minutieux des plaies.

Après avoir évalué, il faut essayer de **classifier les lésions**.

Les systèmes de classification des lésions des tissus mous les plus connus sont :

- la classification de Gustilo et Anderson,
- la classification de Tscherne et
- la classification AO.

La classification de Gustilo et Anderson divise les fractures ouverte en trois types. Le type III a été subdivisé plus tard par Gustilo, Mendoza et Williams .

FRACTURE OUVERTE TYPE I

- petite plaie, moins de 1 cm,
- plaie produite par un mécanisme inside-out,
- pas de contamination,
- fracture simple - spirale ou oblique courte.

FRACTURE OUVERTE TYPE II

- plaie tégumentaire entre 1 - 10 cm,
- pas d'évidence d'écrasement ou nécrose musculaire,
- la fracture est plus complexe.

FRACTURE OUVERTE TYPE III

Tissus mous sévèrement traumatisés, avec les possibilités suivantes :

- tissus cutanés et sous-cutanés sévèrement endommagés, nécrose cutanée possible,
- lacération large unique ou multiple de la peau,
- muscles contusionnés ou écrasés,

Il y a des lésions classées d'emblée comme type III : traumatisme dans une ferme, lésions par balle, traitement initié tardivement ; tous les trois avec un important potentiel infectieux.

FRACTURE OUVERTE TYPE III A :

Ce type de lésions a les mêmes caractéristiques qu'une lésion de type III, mais :

- ne nécessite pas de lambeau de couverture,
- ne nécessite pas de réparation vasculaire,
- il n'y a pas d'arrachement du périoste.

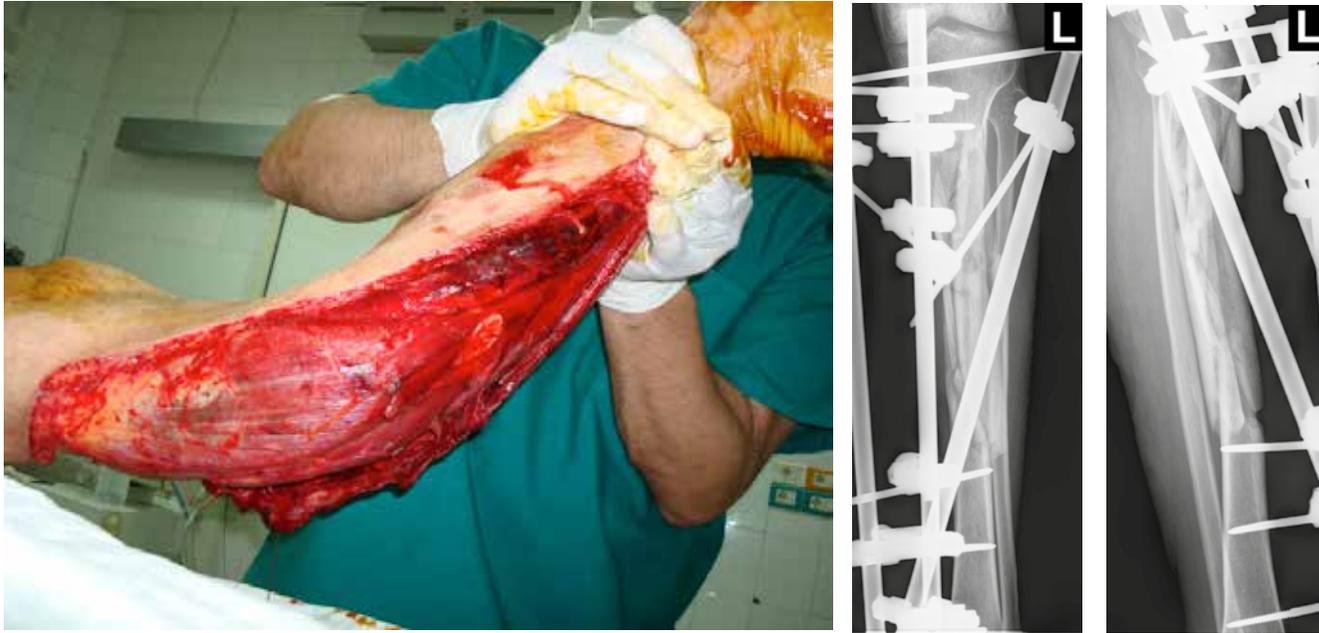


Figure 6 - Fracture ouverte type III B Gustilo et Anderson, traumatisme à haute énergie, stabilisation définitive avec fixateur externe

FRACTURE OUVERTE TYPE III B

(FIG. 6)

- lésions extensives des tissus mous ou pertes importantes de substance,
- lésions fort contaminées,
- arrachement du périoste, l'os est exposé,
- un geste chirurgical de couverture est nécessaire.

FRACTURE OUVERTE TYPE III C

Lésions associées à une lésion vasculaire qui nécessite une réparation vasculaire, indifféremment de l'extension des lésions des tissus mous.

Les lésions des tissus mous sont également importantes dans les lésions traumatiques fermées des membres. La classification de Tscherné, le score de Hannover et la classification AO des lésions des tissus mous (qui ne sont pas détaillés dans ce chapitre) prennent en considération et stadifient les éléments suivants :

- le type de fracture,
- la lésion tégumentaire,
- la perte de peau,
- les éléments tissulaires profonds (muscle, tendon, ligament, capsule articulaire),
- l'ischémie,
- la lésion nerveuse (sensibilité, motricité),
- la contamination,

- le type de contamination,
- le retard dans la prise en charge.

TRAITEMENT EN URGENCE ET RECONSTRUCTION DE TISSUS MOUS

Après avoir effectué une évaluation correcte des lésions post-traumatiques osseuses et des tissus mous, le traitement en urgence comprendra les étapes suivantes :

- **Débridement** correct des plaies, avec exploration en profondeur pour évaluer la contamination et obtenir une plaie propre.
- **Réparation vasculaire** – si nécessaire – effectuée le plus vite possible à partir du moment du diagnostic et associée à des fasciotomies chaque fois que la reperfusion (éventuellement tardive) d'un membre ischémique peut produire un syndrome des loges.
- **Stabilisation osseuse** – avec fixateur externe ou clou centromédullaire.
- **Fermeture de la plaie** – idéalement obtenue dans un délai maximum de 7 jours après le trauma. Il y a deux scénarios possibles : la fermeture de la peau est possible (le cas des fractures Gustilo I et II), sinon un geste supplémentaire s'avère nécessaire : la pose d'un lambeau. En attente de la procédure reconstructrice l'utilisation d'un VAC est utile.

L'arsenal des procédures de reconstruction des tissus mous est très varié du plus simple au plus complexe :

- plasties locales (lambeaux rhomboïdals) ;
- greffe de peau ;
- lambeaux locaux de peau – translation, rotation, avancement ;
- lambeau local de rotation axiale ;
- lambeau musculaire de rotation ;
- lambeaux pédiculés à distance (ex. lambeau cross-leg) ;
- lambeaux musculaires libres (ex. lambeau grand dorsal) ;
- lambeaux osteo-myo-cutanés libres (fibula vascularisée). Très souvent, en

théorie, il y a plusieurs solutions possibles, mais les conditions locales n'en permettent qu'une seule.

CONCLUSIONS

Les lésions des tissus mous dans les traumatismes des membres ont une importance capitale dans la prise en charge du patient et influencent d'une manière décisive le résultat du traitement.

L'évaluation pré-opératoire correcte, les décisions thérapeutiques appropriées, le traitement séquentiel par étapes, les possibilités reconstructrices de l'équipe chirurgicale sont des facteurs importants qui interviennent dans l'évolution, locale et générale, du patient traumatisé.

Chaque cas reste unique, et seul le travail en équipe (pas toujours facile) des différents spécialités – anesthésie, orthopédie, chirurgie vasculaire, chirurgie plastique – peut donner à la fin du traitement un résultat satisfaisant.

RÉFÉRENCES

1. Levin LS (1993). **The reconstructive ladder. An orthoplastic approach.** In Orthop Clin North Am ; 24(3): 393-409.
2. Norris BL, Kellam JF (1997). **Soft tissues injuries associated with high energy trauma : principles of management.** In J Am Acad Orthop Surg ; 5(1): 37-46.
3. Tscherne H, Oestern HJ (1982), **A new classification of soft tissues damage in open and closed fractures.** In Unfallheilkunde ; 85(3): 111-115.
4. Krettek C, Seekamp A, Kontopp H, et al. (2001). **Hannover Fracture Scale '98 – re-evaluation and new perspectives of an established extremity salvage score.** In Injury ; 32(4) ; 317-328.
5. Yuan-Kun Tu, G On Tong, Chin-Hsien Wu, Kanit Sananpanich, Ryosuke Kakinoki (2008). **Soft-tissue injury in orthopaedic trauma.** In Injury ; 39(4) ; 67-74.

