

Principes de traitement des fractures ouvertes des membres

A.-C. MASQUELET

La fracture ouverte demeure l'un des chapitres les plus difficiles de la traumatologie. La crainte qu'elle suscite est liée aux risques d'infection et d'évolution traînante consécutive à la lourdeur et à l'aléa des traitements mis en œuvre. Le membre inférieur est particulièrement exposé ; les amputations secondaires à la jambe ou à la cuisse ne sont pas rares [15] au terme d'une prise en charge contraignante pour un traumatisme initial qui semblait bénin. La fracture ouverte de jambe est de loin la plus fréquente en raison de la situation superficielle du tibia. La jambe constitue indiscutablement un paradigme pour la description des fractures ouvertes car tous les problèmes que pose ce genre de lésion peuvent s'y trouver associés.

La maîtrise acquise au cours des trente dernières années dans le traitement des fractures ouvertes ressort de quatre facteurs :

- l'introduction de nouveaux matériels de stabilisation et la diffusion du fixateur externe dans les années soixante-dix du siècle dernier ;
- la mise au point des procédés de réparation des parties molles ;
- une approche renouvelée du temps chirurgical d'excision tissulaire ;
- une meilleure appréhension de la notion de stratégie.

Les deux premiers facteurs sont des facteurs techniques. Il est indiscutable que le fixateur externe et la possibilité de couvrir le foyer de fracture par un lambeau ont révolutionné le traitement des fractures ouvertes. Cependant, ces avancées techniques ont été freinées initialement par une prise en compte médiocre des deux autres facteurs qui sont d'ordre humain. Par une ironie de l'histoire, l'excision tissulaire dont les règles avaient été édictées en leur temps par Ambroise Paré et Larrey, a été négligée sinon remise en cause à l'occasion de l'introduction d'avancées thérapeutiques majeures. Ainsi a-t-on pu croire au tout début de la Première Guerre mondiale que l'aspersion d'antiseptiques pouvait dispenser d'un parage radical. C'est Quenu, chirurgien à Cochin, qui, devant l'effroyable mortalité provoquée par l'infection massive des fractures ouvertes, a réaffirmé avec force la nécessité de l'excision large en insistant sur l'importante et toujours actuelle notion de « chambre d'attrition tissulaire » au contact du foyer de fracture. En d'autres termes, la lésion des parties molles d'une fracture ouverte ne se limite pas à l'ouverture cutanée.

De façon similaire, au début des années soixante-dix, l'association du fixateur externe et des antibiotiques a confiné le parage à la simple « régularisation cutanée », en occultant les lésions internes, sources de nécrose et d'infection.

En résumé de ce prologue, le traitement d'une fracture ouverte obéit dès lors aux trois principes suivants :

- Quel que soit le mécanisme, une fracture crée dans son environnement de tissus mous des lésions dont certaines sont réversibles et d'autres irréversibles ; dans le cas d'une fracture fermée, les lésions irréversibles évoluent vers la fibrose ; dans le cas d'une fracture ouverte, ces lésions sont le lit idéal de l'infection. L'excision des lésions tissulaires irréversibles est une notion capitale. Mais c'est là que réside une grande partie des difficultés.
- La réduction anatomique du foyer de fracture est un facteur essentiel pour la réversibilité de certaines lésions. À la jambe, en particulier, la moindre persistance d'un déplacement du foyer entraîne de facto une tension cutanée préjudiciable à la cicatrisation. De plus, mais c'est un truisme, la réduction anatomique du foyer rend plus aisée la consolidation.
- La couverture du foyer de fracture est le principe ultime. Ce qui fait la gravité d'une fracture ouverte, ce n'est pas l'exposition de l'os, c'est l'exposition de la cavité médullaire car la moelle

osseuse et l'hématome intrafocal sont un excellent milieu de culture. Il convient en effet de distinguer plusieurs situations ; l'os en continuité, exposé mais recouvert d'un périoste vascularisé se couvre rapidement d'un bourgeon de granulation. L'os, en continuité, exposé et déperiosté se dessèche à l'air ; l'infection sera lente à se manifester et restera longtemps limitée aux couches superficielles de l'os haversien. En revanche, un os fracturé et exposé s'infecte inéluctablement quelle que soit la qualité de l'excision des tissus dévitalisés, de la réduction et de la stabilisation chirurgicale. Il faut donc couvrir rapidement un foyer de fracture exposé ; nous verrons quand et comment.

STRATÉGIES DE PRISE EN CHARGE D'UNE FRACTURE OUVERTE

Une stratégie consiste à dresser un plan.

Les différentes phases du plan chirurgical du traitement d'une fracture ouverte sont les suivantes : évaluation, débridement, évaluation, parage, évaluation, stabilisation, (revascularisation), réparation des parties molles, aide à la consolidation.

Dans cette stratégie globale, les trois phases les plus importantes, c'est-à-dire celles qui sont réalisées en urgence sont : l'évaluation tissulaire, le parage et la stabilisation. En effet, la revascularisation ne s'impose qu'en cas d'ischémie distale avérée. La couverture du foyer exposée n'est pas systématiquement réalisée en urgence et l'aide à la consolidation est en général reportée de plusieurs semaines après le traumatisme initial.

Que le terme d'évaluation se trouve trois fois dans la stratégie n'est pas une redondance. L'évaluation des lésions tissulaires est le principal facteur déterminant les phases de réparation des parties molles et d'aide à la consolidation osseuse. L'évaluation tissulaire est elle-même tributaire du parage. Dans la prise en charge chirurgicale d'une fracture ouverte, il y a donc trois phases distinctes d'évaluation tissulaire : la première à l'arrivée du blessé, la seconde après le débridement et avant le parage, la troisième consécutive au parage. La dernière évaluation est en fait l'évaluation du défaut mais aussi l'évaluation des tissus sains.

ÉVALUATIONS TISSULAIRES ET PARAGE

Évaluation primaire

L'évaluation primaire résulte du premier contact avec le blessé ; elle est provisoire et globale. Elle se fait au coup d'œil et permet d'emblée d'afficher ou non la notion de gravité au traumatisme. Les situations cliniques peuvent aller de la simple ouverture cuta-

née punctiforme sans exposition osseuse, au broyat de membre. Cette évaluation est forcément provisoire car une ouverture punctiforme peut dissimuler d'importantes lésions musculaires et, inversement, un éclatement des parties molles avec large exposition de l'os peut se révéler moins catastrophique qu'il n'y paraissait de prime abord. C'est dire que l'évaluation primaire est subjective. Il n'est pas question à ce stade de subsumer le cas à une quelconque classification.

Parage

Le parage est la phase la plus importante de la prise en charge chirurgicale. Elle conditionne la stratégie globale et le pronostic. Les complications infectieuses des fractures ouvertes ne sont pas une fatalité; elles résultent d'une sous-estimation des lésions initiales et d'un parage insuffisant. Le parage est l'action d'exciser les tissus dévitalisés ou susceptibles de l'être. L'action de parer doit s'exercer de la superficie (la peau) jusqu'à la profondeur (le foyer de fracture). Pour bien saisir cette notion en apparence évidente, il faut rappeler l'expression déjà citée de Quenu concernant la chambre d'attrition tissulaire. Quel que soit le mécanisme, une fracture ouverte est toujours provoquée par un traumatisme plus important que celui qu'occasionnerait dans les mêmes conditions, une fracture fermée. Le déplacement fracturaire ou le traumatisme vulnérant créé des lésions internes dont il faut faire l'évaluation et donc l'excision si nécessaire. En effet, le tissu dévitalisé et contaminé aboutit inéluctablement à une infection. L'exemple type est la fracture ouverte du fémur. Dans la plupart des cas, la lésion cutanée est peu importante, simple ouverture punctiforme ou plaie linéaire. L'erreur, à ne pas commettre, est de limiter le parage aux berges cutanées, de fermer la plaie et de procéder à la stabilisation du foyer par un enclouage centromédullaire. La contamination de l'hématome fracturaire qui n'a pas été évacué et la dévitalisation musculaire au contact du foyer sont le point de départ de l'infection. C'est dans cet esprit que tout parage, toute excision doit être précédé d'un débridement. Le débridement consiste à sectionner tous les éléments anatomiques qui tendent ou qui brident et entravent l'accès à la chambre d'attrition et au foyer de fracture : peau, fascia, fibres musculaires, périoste. Le débridement permet de mettre à jour les lésions, de les évaluer et de décider d'en faire l'excision ou non.

Le débridement inclut les fasciotomies préventives; en effet, une fracture ouverte est exposée au risque de syndrome de loge au même titre qu'une fracture fermée.

Évaluation secondaire

Une seconde évaluation, ou évaluation secondaire, se dessine donc. Elle concerne chaque tissu en propre. Il s'agit d'une évaluation spécifique, morphologique et descriptive et il est naturel de la faire au fur et à mesure du débridement, de la superficie à la profondeur. Cette évaluation secondaire, précédée du débridement et suivie du parage, concerne donc la peau, le tissu grasseux sous-

cutané incluant le réseau veineux superficiel, le fascia, les muscles, le périoste puis l'os, sans oublier les cavités médullaires. Devant une ouverture punctiforme ou une plaie linéaire, il ne faut donc pas hésiter à agrandir la plaie cutanée et il ne faut pas craindre par ce geste d'aggraver les lésions cutanées ou de compromettre la vitalité cutanée sous réserve toutefois qu'on ait une bonne connaissance de la vascularisation cutanée, en particulier au segment jambier. Le parage, c'est-à-dire l'excision, doit être large. En général, il est aisé pour la peau, moins facile pour les muscles dont la vitalité n'est pas toujours facile à préciser. Le périoste effiloché et dévascularisé au contact du foyer doit être excisé. En revanche, un fragment osseux complètement libéré de ses attaches doit être à notre avis conservé. En pratique, une fracture ouverte, traitée en urgence sans délai, peut être considérée comme contaminée mais non massivement infectée. Un fragment d'os tel qu'une « aile de papillon » doit être soigneusement nettoyé, réduit et fixé, car il participe à la stabilité du foyer de fracture. **Le geste le plus important est le nettoyage des cavités médullaires.** C'est l'ensemencement de la moelle osseuse et des segments intramédullaires qui déclenche l'infection. En pratique, le nettoyage est fait à la seringue et à la compresse. Le liquide utilisé est un antiseptique dilué, non iodé. Les jets à haute pression n'ont pas notre faveur en raison des risques d'aggravation des lésions tissulaires et d'enfouissement des particules étrangères. L'excision est réalisée au bistouri et aux ciseaux. Le nettoyage des cavités médullaires est fait à la seringue et à l'aspirateur. Le parage est méthodiquement réalisé de la superficie à la profondeur puis de la profondeur à la superficie. Le parage « aller » est fait **sous** garrot, le parage « retour » **sans** garrot pour vérifier la vitalité des tissus. Lorsque le parage est jugé suffisant ou acceptable, une troisième évaluation s'impose.

Évaluation du défaut

La troisième évaluation est l'évaluation du défaut. Elle a un triple aspect prévisionnel :

- L'importance de la perte de substance périphérique conditionne la couverture du foyer qui peut être réalisée de façon primaire, soit par suture cutanée, soit par rapprochement musculaire ou, au contraire, par l'apport d'un « lambeau ».
- L'importance du défaut musculaire, parfois associé à des lésions nerveuses, alimente le pronostic fonctionnel; ce qui est particulièrement important au membre supérieur.
- Enfin, le défaut osseux et l'importance du dépériostage permettent d'augurer de la phase de consolidation et des aides qu'il faudra apporter, le cas échéant, au processus naturel.

Les deux derniers aspects sont essentiels pour établir un pronostic, élaborer une stratégie de suites et en informer le patient dès le lendemain de l'intervention. La réponse à la question « Comment peut-on couvrir le foyer de fracture ? » est à l'évidence prioritaire. Elle conditionne l'étape chirurgicale de stabilisation et c'est à ce stade que l'on peut éventuellement caractériser la situation en fonction des critères d'une classification quelle qu'elle soit.

Classification de Cauchoix et Duparc

La classification de Cauchoix et Duparc a été établie à l'origine pour les seules fractures ouvertes de jambe [6]. C'est la plus

ancienne et la plus couramment utilisée en France. Elle a le mérite de la simplicité et de pouvoir être utilisée en toutes circonstances. Elle est essentiellement fondée sur l'importance de l'ouverture cutanée qui met le foyer de fracture en communication avec l'extérieur. Cette classification qui est une évaluation instantanée et sans signification évolutive ne tient pas compte des lésions de l'os et des parties molles autres que cutanées. Trois types de lésions cutanées avaient été individualisés par Cauchoix et Duparc dans leur communication à l'Académie de chirurgie en 1957 :

– Le type 1 est une lésion bénigne ; il s'agit d'une ouverture punctiforme ou d'une plaie peu étendue, sans décollement ni contusion, dont la suture se fait habituellement sans tension. Les fractures ouvertes de type 1 sont donc en réalité des fractures fermées et on doit les opposer radicalement aux fractures de types 2 et 3.

– Le type 2 regroupe toutes les lésions cutanées qui ont en commun un risque élevé de nécrose secondaire en regard du foyer tibial après suture. Il peut s'agir : d'une suture d'une plaie sous tension ; de plaies associées à un décollement ou à une contusion appuyée ; de plaies délimitant des lambeaux à vitalité douteuse. Le risque de complication est majoré par d'éventuelles incisions supplémentaires mal calculées, des décollements intempestifs en vue d'une meilleure exposition ou de la mise en place d'un matériel d'endosynthèse encombrant. Ce risque est analogue, en dernière instance, à celui des fractures fermées à ouverture potentielle par l'existence d'une contusion susceptible d'évoluer vers une nécrose tégumentaire.

– Le type 3. Ces lésions sont représentées par une perte de substance cutanée pré-tibiale non suturable en regard ou à proximité immédiate du foyer de fracture. La perte de substance peut être à l'origine traumatique ou secondaire à l'excision chirurgicale. Duparc et Hutten [9] ont affiné cette évaluation du type 3 qui s'avère trop sommaire et ne rend pas compte de la variété des pertes de substance et des possibilités de réparation. Ces auteurs distinguent deux sous-types 3 :

- les lésions de type 3a sont des pertes de substance limitées pour lesquelles on peut espérer un processus de réparation dirigée à partir des tissus périphériques sains ;
- les lésions de type 3b sont des pertes de substance étendues pour lesquelles la mise en œuvre d'une cicatrisation dirigée a de fortes chances d'être insuffisante et qui comporte, de toute façon, un risque infectieux important.

À ces trois stades, on ajoute habituellement le stade 4 qui correspond à des lésions de broiement avec ischémie distale du membre.

Duparc et Hutten ont introduit en outre une évaluation des lésions osseuses :

- Les lésions osseuses de type 1 définissent des fractures à faible déplacement, sans dévitalisation des fragments. Leur potentiel de consolidation est donc identique à celui des fractures fermées.

- Les lésions de type 2 concernent les foyers de fractures dont les extrémités sont largement dépériostées ou qui comportent une comminution de fragment libre. Ces fractures peuvent consolider sans intervention secondaire mais toujours lentement.

- Les lésions de type 3 sont définies par l'existence d'une perte de substance osseuse importante qui justifiera un apport osseux secondaire (greffe intra- et péri-focale ou greffe intertibiopéronnière).

Classification de Gustilo [14]

À la fin des années soixante-dix, Gustilo constate le manque de précision du stade 3. L'évolution est radicalement différente entre, d'une part, les fractures de stades 1 et 2 et, d'autre part, les fractures de stade 3 dans lesquelles il devient nécessaire de démembrer celles qui sont responsables de la plus grande morbidité. Gustilo note que plus de 90% des stades 3 sont provoqués par des mécanismes à haute énergie. Il propose alors une subdivision des types 3 en trois sous-types qui, à la revue d'une longue série, prennent une valeur pronostique :

- Le type 3A est caractérisé par une attrition étendue des parties molles qui n'empêche pas, cependant, la couverture du foyer de fracture. Il n'y a pas dans le sous-type 3A de référence à l'élément cutané, l'essentiel étant la couverture du foyer. La distinction est essentielle avec la classification de Cauchoix et Duparc qui prend comme critère unique la possibilité de fermeture de la peau.

- Le type 3B est caractérisé par une perte de substance étendue des parties molles exposant le foyer de fracture. L'os à proximité du foyer est lui-même dépériosté. Le type 3B, dans l'expérience de Gustilo, est habituellement marqué par une contamination massive.

- Le type 3C correspond à un type 3B compliqué par une lésion artérielle responsable d'une ischémie du membre. La frontière de gravité se situe donc en réalité entre les types 3A et 3B. Dans le type 3A, il n'y a que peu d'infection (moins de 1%) et pas d'amputation.

La classification de Gustilo est incontestablement plus fine que celle de Cauchoix et Duparc : elle permet une évaluation quantitative plus précise des lésions des parties molles et prend en compte la lésion périostée. Elle prend une valeur pronostique. Elle met en place la notion de couverture du foyer de fracture qui sous-entend l'utilisation thérapeutique des parties molles ; la notion de couverture se substitue à celle de fermeture qui faisait uniquement référence aux téguments.

La fin des années soixante-dix et le début des années quatre-vingts correspondent au développement massif des procédés de couverture par lambeaux qui furent initialement mis en œuvre par les chirurgiens plasticiens. Les multiples possibilités entrevues par ces techniques ont incité certains auteurs à proposer d'autres classifications incluant une dimension thérapeutique. Il est significatif à cet égard que la plus récente classification des fractures ouvertes de jambe ait été publiée dans le *Plastic and*

Reconstructive Surgery. Elle témoigne de préoccupations thérapeutiques au moment de l'évaluation des lésions des parties molles.

Classification de Byrd [5]

Le démembrement des fractures de jambe par Byrd s'accorde selon quatre types qui instaurent un parallélisme entre l'énergie cinétique du traumatisme et les lésions du membre :

- Le type 1 est imputable à un traumatisme de faible énergie qui provoque une fracture à trait aigu ou spiroïde. L'ouverture est peu importante, la peau est le seul élément lésé des parties molles.
- Le type 2 est caractérisé par l'existence d'un traumatisme d'énergie moyenne entraînant une fracture comminutive ou déplacée, associée à une ouverture cutanée supérieure à 2 cm.
- Dans le type 3, il existe une contusion adjacente de la peau et des muscles mais sans dévitalisation musculaire. Le type 3, provoqué par un mécanisme à haute énergie, est défini par l'existence d'une fracture comminutive à fort déplacement ou d'une perte de substance osseuse associée à une perte de substance cutanée étendue et une attrition dévitalisante des masses musculaires adjacentes.
- Enfin, le type 4 ressort de mécanismes à très haute énergie comme peuvent en réaliser les plaies par arme à feu, les écrasements ou les avulsions cutanées étendues et circonférentielles qui provoquent en plus des lésions de l'os et des parties molles, des lésions vasculaires imposant une réparation en urgence.

Les différentes phases du traitement en urgence d'une fracture ouverte sans ischémie

1. Évaluation globale.
2. Débridement.
3. Évaluation tissulaire.
4. Parage.
5. Évaluation du défaut.
6. Stabilisation.

En réalité, la classification de la fracture ouverte ne peut être établie qu'après la stabilisation qui remet en tension les parties molles et constitue le geste ultime avant d'évaluer les possibilités de couverture du foyer de fracture.

STABILISATION DE LA FRACTURE

Il n'y a pas d'interdit *a priori* sur l'utilisation du matériel de stabilisation du foyer de fracture. Le matériel choisi doit être adapté à la situation. Trois facteurs interviennent dans le choix du matériel :

- l'évaluation définitive du parage ;
- les caractéristiques du foyer de fracture ;
- la possibilité ou non de couvrir le foyer en urgence.

Schématiquement, deux situations sont possibles :

- Le foyer ne peut pas être couvert par une suture ou un rapprochement primaire, la vitalité des tissus est douteuse à certains

endroits mais on ne souhaite pas élargir le parage en raison des conséquences sur la fonction ultérieure. On ne pourra donc pas couvrir le foyer en urgence et un parage itératif est prévisible. Le seul moyen de stabilisation est le fixateur externe.

- Le foyer peut être couvert par suture ou rapprochement primaire ou par un transfert tissulaire immédiat sous la forme d'un lambeau. Tous les matériels sont alors possibles sous réserve qu'ils n'entraînent pas de tension des parties molles en regard. Ainsi la plaque est-elle déconseillée au tibia quand on peut fermer la peau. En revanche, une plaque assure une fixation solide et une réduction anatomique au fémur ou à l'avant-bras où l'exigence fonctionnelle est importante. Dans les cas de foyer simple, fracture transversale du tiers moyen d'un os long, l'enclouage centromédullaire [1, 8] est indiqué à la jambe et au fémur. Dans le cas d'une fracture à trois fragments du tibia, un excellent compromis est l'association d'une synthèse de faible encombrement (vis, cerclage) et d'un fixateur externe. *Dans la pratique ordinaire de traumatologie civile impliquant une prise en charge dans des délais raisonnables (moins de douze heures), le matériel d'ostéosynthèse interne ne peut être tenu responsable d'une complication infectieuse. C'est la sous-estimation des lésions et un parage insuffisant qui rendent possible la survenue d'une infection massive.*

Certaines attitudes comportent des risques qu'il est capital d'évaluer au regard des bénéfices attendus [3] :

- Le remplacement du fixateur externe par un clou verrouillé au quinzisième jour recèle un risque d'infection à partir des fiches et nuit à la vascularisation endomédullaire.
- La mise en place d'un clou à l'issue d'une période de traction intermédiaire de huit jours consécutive à l'ablation du fixateur externe semble diminuer les risques d'infection. Cette procédure en trois temps ne paraît pas constituer un avantage décisif par rapport au maintien du fixateur jusqu'à complète consolidation; en revanche, l'enclouage tardif au stade de pseudarthrose comporte un risque important de réveil septique.

Ostéosynthèse des fractures ouvertes : penser aux stabilisations hybrides associant fixateur externe et minisynthèses internes (vis) en particulier à la jambe.

La synthèse de la fibula renforce le cadre tibiofibulaire et stabilise les parties molles. Elle est indispensable en cas de fracture bifocale de la fibula.

REVASCULARISATION

Une fracture ouverte avec ischémie de membre en aval du foyer représente la difficulté extrême de la prise en charge des fractures ouvertes [16]. La notion du délai écoulé depuis l'accident est alors cruciale :

- Si le délai est court, de l'ordre de deux à trois heures, il est préférable de stabiliser le foyer de fracture avant la réparation d'un axe artériel principal.

– En revanche, lorsque le délai est supérieur à quatre ou cinq heures, il faut mettre en place, dès l'arrivée du blessé au bloc opératoire, un cathéter entre les deux extrémités de l'artère principale pour revasculariser le lit d'aval. Le pontage définitif par un greffon veineux sera réalisé après la stabilisation du foyer.

En cas de revascularisation tardive, le shunt temporaire est mis en place rapidement après un premier parage grossier. Les fasciotomies étendues de toutes les loges sont systématiques.

COUVERTURE DU FOYER DE FRACTURE

Il n'y a pas d'urgence à la réaliser. Tous les auteurs [2, 10-12, 20] s'accordent pour dire qu'on dispose d'une période de deux à trois jours pour la réparation des parties molles lorsqu'il existe un défaut important. Le report de la couverture implique l'utilisation du fixateur externe en urgence qui permettra un ultime nettoyage des cavités médullaires en désolidarisant les barres d'union.

La couverture secondaire a de nombreux avantages :

– elle dispense en urgence d'une phase opératoire délicate dans le cadre d'une intervention déjà longue ;

– elle permet des parages itératifs et des évaluations tissulaires successives ;

– elle autorise un complément de bilan sous forme d'une artériographie ;

– la réalisation d'un lambeau de couverture sera d'autant plus aisée qu'elle sera programmée en fonction d'un bilan vasculaire et lésionnel précis.

En tout état de cause, la couverture du foyer doit être réalisée avant la fin de la première semaine suivant le traumatisme. Lorsqu'il existe un défaut osseux partiel ou circonférentiel, il est prudent de reporter également la greffe osseuse de comblement et de mettre en place, lors de la couverture du foyer, une entretoise en ciment qui a pour but de ménager l'espace de reconstruction ultérieure [7, 17]. Une autre option est le « tout en un temps » [22] qui implique une réalisation délicate et une prise de risques non négligeable.

À la question technique « Quel procédé utiliser pour couvrir ? », on ne peut répondre que par quelques principes en raison de l'extrême diversité des situations, des possibilités techniques dont on dispose actuellement et des « tendances d'école » :

– La mobilisation régionale de grands lambeaux cutanés de rotation n'est pas souhaitable en raison du sacrifice veineux que cela implique et de la vitalité douteuse de la peau à proximité du foyer.

– De même, il n'est pas indiqué en urgence d'utiliser des lambeaux cutanés pédiculés à distance comme le *cross leg* ou le lambeau inguinal, dont la revascularisation dépend du site receveur. Ces lambeaux de plus, entretiennent toujours une atmosphère inflammatoire en raison du caractère non absolument hermétique

de la couverture. Ces procédés trouvent leurs meilleures indications en chirurgie secondaire pour les opérations de resurfaçage.

– Les lambeaux musculaires régionaux mobilisés sur leur pédicule procurent une excellente couverture mais il faut être sûr de leur fiabilité ce qui n'est pas toujours le cas, en particulier dans les fractures de jambe par compression.

– Les lambeaux libres sont tributaires de l'état des vaisseaux receveurs. Des lésions traumatiques peuvent aggraver une situation pathologique préexistante au traumatisme. En règle générale, plus tôt le lambeau libre est réalisé et plus grandes sont les chances de succès [13, 18]. La réalisation d'un lambeau libre souffre sans doute davantage qu'un lambeau pédiculé d'un report de couverture.

Gestes adjacents

La prise en charge d'une fracture ouverte ne se limite pas à l'urgence. Les jours et les semaines qui suivent font l'objet d'une surveillance attentive qui permet d'ajuster la stratégie des suites en fonction de l'évaluation. Outre la couverture du foyer de fracture, des interventions secondaires ou des mesures facilitatrices seront décidées avec l'assentiment d'un patient pour qui l'information est capitale. Nous évoquerons en particulier le procédé de suspension des parties molles qui se révèle souvent utile à la jambe, les greffes de peau et les apports osseux secondaires.

Suspension des parties molles

À la jambe, la suspension du membre blessé par le biais du fixateur induit un glissement latéral des parties molles sous l'action de la pesanteur. Les risques en sont le cisaillement d'un lambeau mis en place sur la crête du tibia, le recul du bourgeon de granulation et l'ulcération des zones cutanées saines à distance du foyer. Il est donc souvent nécessaire de suspendre les parties molles au fixateur par des points en « U » appuyés sur bourdonnets ou de mettre en place un hamac postérieur fait d'une toile cousue sur les barres. Ce procédé peut être utilisé isolément pour favoriser le recouvrement par le bourgeon de granulation, en association avec un lambeau ou à titre préventif.

Greffes cutanées

Elles sont appliquées soit sur un bourgeon de granulation non infecté, soit sur un lambeau musculaire. L'utilisation de lambeau musculocutané n'est pas judicieuse en raison de l'inadéquation fréquente de la palette cutanée et de l'encombrement souvent important du tissu cellulaire qui nuit à l'ajustement des sutures. La greffe de peau est une greffe mince prélevée au dermatome manuel ou électrique.

Opérations osseuses secondaires : aide à la consolidation

Lorsque les parties molles et le revêtement sont cicatrisés de façon stable, se pose le problème de la consolidation osseuse ou d'une reconstruction diaphysaire. En effet, la consolidation est un

phénomène naturel tributaire de nombreux facteurs au rang desquels on peut placer la comminution initiale, le dépériostage et la dévascularisation [21] résultant de l'ouverture et du déplacement, l'infection éventuelle, le traumatisme des parties molles et la condition physique du patient. L'expérience montre que l'histoire naturelle des fractures ouvertes est marquée par un retard de consolidation. Cette notion est attestée par de nombreux auteurs. Urist relève un délai de consolidation de douze mois en moyenne lorsque la comminution fracturaire s'étend sur plus de 1 cm, sans entraîner toutefois de perte de substance osseuse, cependant que Gustilo annonce 60 % de retard de consolidation ou de pseudarthroses dans les fractures de grade 3 avec lésions importantes des parties molles. On peut inférer qu'en matière de fracture ouverte la notion de greffe précoce est

primordiale [4, 19], ce qui signifie que l'opération doit être réalisée avant le délai moyen de consolidation, dès que la cicatrisation des parties molles est acquise, c'est-à-dire vers la sixième ou la huitième semaine.

La prise en charge chirurgicale d'une fracture ouverte requiert l'élaboration d'une stratégie globale et la maîtrise de nombreux procédés techniques.

La réduction anatomique du foyer de fracture, la qualité du parage, la couverture précoce, conditionnent une évolution favorable. Ces facteurs sont eux-mêmes subordonnés à l'évaluation précise et méthodique des lésions.

[1] ALHO A, EKELAND A, STROMSOE K, FOLLERAS G, THORESEN B. Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 72 B : 805-809.

[2] BEGUE T, ALAIN J, MASQUELET AC, NORDIN Y. Lambeaux et fractures de jambe ouvertes in : Symposium SO.F.C.O.T. Novembre 1993. *Rev Chir Orthop* 1994; 80 (suppl 1) : 75-77.

[3] BLACHUT PA, MEEK RN, O'BRIEN PJ. External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg* 1990; 72 A : 729-735.

[4] BLICK SS, BRUMACK RJ, LAKATOS R, POKA A, BURGESS AR. Early prophylactic bone grafting of high energy tibial fractures. *Clin Orthop* 1989; 240 : 21-41.

[5] BYRD HS, SPICER TE, CIERNEY G. Management of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76 : 719-730.

[6] CAUCHOIX J, DUPARC J, DUCOURTIAUX JC. Traitement des fractures ouvertes de jambe. *Mém Acad Chir* 1957; 83 : 811.

[7] CHRISTIAN EP, BOSSE MJ, ROBB G. Reconstruction of large diaphyseal defects without free fibular transfer in grade III B tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1989; 71 A : 994-1004.

[8] COURT-BROWN CM, MCQUEEN MM, QUABA AA, CHRISTIEN J. Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B : 959-964.

[9] DUPARC J, HUTEN D. Classification des fractures ouvertes. In : *Traitement des fractures récentes de jambe. Cahiers d'Enseignement de la SO.F.C.O.T.*, 1981; N° 14 : 62-72.

[10] FISCHER MD, GUSTILO RB, VARECKA TF. The turning of flap coverage, bone grafting and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft tissue injury. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A : 1316-1322.

[11] FRACEL TJ, VAN DER KOLK CA, HOOPES JE, MANSON PN, YAREMCHUK MJ. Microvascular soft tissue transplantation for reconstruction of acute open tibial fractures : timing of coverage and long term functional results. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89 : 478-489.

[12] GEORGIADIS GM, BEHRENS FF, JOYCE MJ. Open tibial fractures with severe soft tissue loss limb salvage compared with below the knee amputation. *J Bone Joint Surg* 1993; 75 A : 1431-1439.

[13] GODINA M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78 : 285-292.

[14] 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 : 742-746.

[15] HANSEN ST. The type IIIC tibial fracture. Salvage or amputation [Editorial]. *J Bone Joint Surg* 1972; 54A : 993-1000.

[16] LANGE RA, BACH AW, HANSEN ST, JOHANSEN KH. Open tibial fractures with associated vascular injuries; prognosis for limb salvage. *J Trauma* 1985; 25 : 203-208.

[17] MASQUELET AC, FITOUSSI F, BEGUE TH, MULLER GP. Reconstruction des os longs par membrane induite et autogreffe spongieuse. *Ann Chir Plast Esthet* 2000; 45 : 346-353.

[18] NAJEAN D, TROPET Y, BRIENTINI JM, VICHARD P. Couverture en urgence des fractures ouvertes de jambe. À propos d'une série de 24 cas cliniques. *Ann Chir Plast* 1994; 39 : 473-479.

[19] SEYFER AE, LOWER R. Late results of free muscle flaps and delayed bone grafting in the secondary treatment of open distal tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1989; 83 : 77-84.

[20] SMALL JO, MOLLAN RA. Management of the soft tissues in open tibial fractures. *Br J Plast Surg* 1992; 45 : 517-577.

[21] TRUETA J. Blood supply and the rate of healing of tibial fractures. *Clin Orthop* 1974; 105 : 11.

[22] YAREMCHUK MJ, BRUMBACK RJ, MANSAN PN et al. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 1987; 80 : 1-14.

Bibliographie