

Fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte

H. Coudane, P. Bonneville, J.-N. Bernard, F. Claudot

Il existe divers types de traitements pour la prise en charge d'une fracture de la diaphyse humérale. De bons résultats thérapeutiques ont été rapportés, aussi bien avec la chirurgie qu'avec les traitements non chirurgicaux. Ce sont le caractère de la fracture et les caractéristiques du patient qui imposent généralement tel ou tel type d'intervention. La diaphyse de l'os huméral s'étend de la partie supérieure du point d'insertion du pectoralis major à la crête épicondylienne au niveau distal. La lésion du nerf radial est la complication neurologique la plus fréquente de la fracture de la diaphyse humérale mais la transection du nerf radial est rare. La prise en charge de cette complication fait l'objet de controverses. Les lésions vasculaires sont très peu fréquentes, mais devant une suspicion de lésion de l'artère humérale, une artériographie s'impose afin de localiser la lésion. La plupart des fractures de la diaphyse humérale peuvent être traitées sans recours à la chirurgie, avec un taux de cicatrisation de 90 à 95 %. Classiquement, on recourt à la technique du plâtrage du bras pour les fractures isolées de la diaphyse humérale. Les indications opératoires (réduction à ciel ouvert et fixation interne par plaque, appareillage médullaire souple, fixation externe) sont envisagées en cas d'échec du maintien ou du contrôle de la réduction par technique fermée, de fracture articulaire concomitante, de lésions neurovasculaires, fracture associée du coude homolatéral, polytraumatisme avec plusieurs fractures d'extrémités ou fracture pathologique. Dans la fracture humérale de la diaphyse, le cal vicieux est un problème rare et la non-cicatrisation ne survient que dans les fractures traitées chirurgicalement ou dans les fractures ouvertes.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : diaphyse humérale ; Paralysie du nerf radial

Plan

■ Introduction	1
■ Généralités	1
Anatomie	1
Classification	2
Épidémiologie	3
■ Bilan initial	3
Bilan clinique	3
Bilan radiographique	3
■ Formes cliniques	3
Complications immédiates	3
Formes cliniques selon le terrain	3
■ Méthodes thérapeutiques	4
Traitements orthopédiques	4
Traitements chirurgicaux	4
■ Complications secondaires	5
Paralysie radiale	5
Infections	5
Pseudarthroses	5
■ Indications	6
Traitements orthopédiques	6
Traitements à ciel ouvert	6
Enclouages à foyer fermé	6

■ Responsabilité et information : aspects juridiques	6
Loi du 4 mars 2002 et nouveau régime de responsabilité médicale	6
Application aux fractures récentes de l'humérus	6
Type et contenu de l'information	6
En résumé	7
■ Conclusion	7

■ Introduction

L'humérus est un os indulgent : la fracture de la diaphyse humérale relève d'un traitement orthopédique qui assure la consolidation dans la majorité des cas, dans un délai de 10 semaines en moyenne ; le cal vicieux au retentissement fonctionnel minime est toujours bien toléré... Le traitement chirurgical doit être envisagé dans des formes cliniques particulières essentiellement contingentes de l'âge du patient et/ou de l'existence de complications immédiates, parmi lesquelles la paralysie du nerf radial est fréquente et le traitement toujours sujet à discussion.

■ Généralités

Anatomie [1-3]

Cadre nosologique

Les fractures de la diaphyse humérale ont pour limite en haut l'insertion du muscle grand pectoral (M. pectoralis major) et en



Figure 1. Fracture spiroïde du tiers inférieur de l'humérus sur paralysie radiale immédiate.

bas l'insertion distale du muscle brachial antérieur (M. brachialis). Les fractures irradiant la métaphysoépiphyse supérieure de l'humérus sont rattachées aux « fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus » et les fractures irradiant la métaphysoépiphyse inférieure aux « fractures de la palette humérale ».

Déplacement des fragments

Il s'explique par la position du trait sur la diaphyse humérale. Au niveau de l'insertion du muscle grand pectoral, le fragment proximal est en abduction et rotation externe. Entre l'insertion du muscle grand pectoral et du muscle deltoïde, le fragment proximal est en adduction. En dessous de l'insertion du muscle deltoïde, le fragment proximal est en abduction sous l'action du muscle deltoïde et des muscles biceps (M. biceps brachi caput longum et M. biceps brachi caput breve) qui entraînent un raccourcissement relatif de la longueur du bras.

Vascularisation

La vascularisation osseuse de l'humérus est plus pauvre dans le tiers distal que dans les deux tiers proximaux. L'humérus distal est enveloppé d'une ceinture musculaire adhérente à la surface osseuse. Cette vascularisation explique, pour une part, le plus grand nombre de pseudarthroses des fractures dont le trait se situe à l'union des deux tiers proximaux et du tiers distal.

Particularités anatomiques

La présence d'une diaphyse vrillée, la proximité du nerf radial (n. radialis) piégé dans la gouttière radiale où il peut être en contact direct avec la face postérieure du tiers moyen de l'humérus explique la fréquence des paralysies radiales, immédiates ou secondaires (Fig. 1). Le nerf radial traverse le septum intermusculaire latéral à une distance moyenne de 15 cm de l'extrémité distale de l'humérus. Les variations individuelles sont cependant importantes : il faut retenir, en pratique, l'existence d'une zone dangereuse, située à environ 10 à 15 cm de l'épicondyle latéral de l'humérus [4]. La cavité médullaire de l'humérus a la forme d'un entonnoir dont la forme est approximativement circulaire au niveau des deux tiers proximaux pour devenir beaucoup plus étroite dans le tiers distal. Enfin, l'axe de la cavité médullaire revêt la forme d'un « S » allongé qui n'est pas situé dans un plan frontal, mais dans un plan oblique en arrière et en dedans. Le nerf axillaire est situé dans un plan horizontal, à environ 50 mm en dessous de la grosse tubérosité, et le verrouillage proximal d'un enclouage peut léser le nerf axillaire.

Classification [4]

Les fractures de la diaphyse humérale sont classées selon trois critères : la situation du trait de fracture, le nombre de fragments, l'existence ou non de complications immédiates.



Figure 2. Fracture du tiers proximal avec irradiation à l'ensemble de la diaphyse humérale.



Figure 3. Fracture étagée de l'humérus chez une femme de 84 ans.

Les fractures du tiers moyen de l'humérus représentent 30 à 50 % des séries publiées. L'association fracture du tiers moyen – trait transversal constitue la forme la plus fréquente des fractures de l'humérus de l'adulte (environ un cas sur cinq). Elle peut être associée à un 3^e fragment, en particulier chez le patient âgé. Secondaires à un traumatisme à faible énergie, elles consolident lentement et le taux de pseudarthroses est élevé.

Les fractures du tiers proximal sont le plus souvent des fractures spiroïdes. Elles constituent un peu moins d'un tiers des cas des séries publiées. Elles consolident presque toujours par traitement orthopédique (Fig. 2).

Les fractures du tiers distal représentent environ un quart des cas de fractures de l'humérus : c'est dans cette région anatomique que le nerf radial a le moins d'espace de liberté.

Les fractures étagées sont rares (1 à 4 % des séries). Elles rentrent souvent dans le cadre nosologique d'un polytraumatisme et sont liées à des chocs directs (fractures bifocales) (Fig. 3).

Enfin, les fractures du quart supérieur sont beaucoup plus rares et correspondent aux fractures transversales dont le trait passe 1 cm au-dessus d'un plan parallèle au bord inférieur de la glène : la vascularisation de cette zone est pauvre, expliquant la fréquence des pseudarthroses.

Épidémiologie [5-7]

L'humérus vient au troisième rang des fractures diaphysaires après le tibia et le fémur. La répartition se fait avec deux pics de fréquence : entre 20 et 30 ans chez les hommes et entre 60 et 70 ans chez les femmes. Ainsi, entre 10 et 24 ans, l'incidence a été calculée à 1,26 par an pour 10 000 hommes et à 0,66 par an pour 10 000 femmes. L'incidence maximale se situe pour les deux sexes, après 90 ans, à 10,66 chez l'homme et 7,82 chez la femme. Les localisations diaphysaires humérales sont cependant moins fréquentes à tout âge que les fractures métaphysaires proximales. Le mécanisme lésionnel correspond, dans plus de la moitié des cas, à un accident domestique et, dans environ 20 % des cas, à un accident de la voie publique. Les autres circonstances (chute d'un lieu élevé, traumatisme sportif) sont beaucoup plus rares.

■ Bilan initial

Bilan clinique

Chez un patient conscient, le bilan clinique est simple : inspection du revêtement cutané à la recherche d'une excoriation ou d'une ouverture, prise des pouls afin de dépister une complication vasculaire associée, et enfin examen neurologique qui est centré sur l'état du nerf radial : il est toujours possible de rechercher les mouvements de dorsiflexion du poignet, d'extension des métacarpophalangiennes, de l'extension et de l'abduction du pouce ; l'évaluation de la sensibilité cutanée de la face dorsale de la première commissure est plus aléatoire dans ses résultats.

Chez un patient inconscient, cet état neurologique tronculaire du membre reste inaccessible.

Bilan radiographique

Deux clichés de face et de profil dans des plans orthogonaux, prenant obligatoirement l'articulation de l'épaule et du coude, sont nécessaires et suffisants pour discuter l'indication thérapeutique.

■ Formes cliniques

Complications immédiates [4, 8-14]

Complications neurologiques

La paralysie du nerf radial est la complication la plus fréquente : elle est retrouvée dans 10 à 20 % des fractures de l'humérus. Elle reste l'apanage des fractures dont le trait se situe à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur. Sur le plan anatomopathologique, il s'agit, le plus souvent, d'une neuropraxie du nerf radial et lorsque l'exploration chirurgicale du nerf est effectuée, les chirurgiens rapportent des « lésions en continuité type contusion avec parfois hématome intraneuronal » [4]. La classique section du nerf par un fragment osseux reste exceptionnelle. L'attitude thérapeutique devant une telle complication initiale reste discutée. En effet, dans 20 à 30 % des cas où l'exploration a été effectuée, aucune lésion du nerf n'est retrouvée. Le pronostic de la paralysie initiale reste favorable avec un taux de récupération d'environ 70 %. Dans les séries de paralysies radiales initiales opérées, le pourcentage de la section reste inférieur à 3 %. La récupération spontanée de la paralysie initiale est un argument pour ceux qui prônent le traitement orthopédique ou même l'ostéosynthèse à foyer fermé devant une fracture compliquée d'une paralysie du nerf radial immédiate. D'autres auteurs préconisent une exploration à titre systématique en fonction du type de fracture, en particulier si le trait est spiroïde et atteint le tiers distal de l'humérus. En France, à la suite des conclusions du symposium de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (Sofcot) [4], une conduite pratique a été proposée devant la constatation d'une paralysie radiale contemporaine de la fracture humérale : l'exploration du nerf radial est conseillée en cas d'ouverture cutanée ou de lésion artérielle associée. Le statut anatomique est alors connu : lorsque le tronc du nerf radial est en continuité, la palpation et la stimulation électrique permettent d'apprécier l'évolution ; un nerf macroscopiquement intact,

contus, stimuable, est protégé afin d'éviter tout conflit avec le matériel d'ostéosynthèse ; un nerf non stimuable, vide ou sectionné, nécessite, soit une suture directe, soit une résection-greffe qui ne peut être réalisée en urgence qu'en fonction des compétences chirurgicales ; l'opérateur ne pouvant réaliser, dans des conditions techniques optimales, soit une greffe, soit une suture, repère les extrémités du nerf pour programmer ultérieurement, avec une autre équipe spécialisée, la « réparation nerveuse ».

Les autres complications neurologiques sont exceptionnelles. L'atteinte des troncs radial, ulnaire, médian peut se rencontrer dans les fractures ouvertes avec délabrement musculaire important. Les atteintes plexiques homolatérales sont rares et se rencontrent dans une population jeune, le plus souvent après un accident de la voie publique (deux-roues).

Complications vasculaires

Leur taux varie de 1 à 3 %. La rupture vasculaire au niveau de l'artère axillaire dans le cadre d'une dissociation scapulothoracique est exceptionnelle. La rupture de l'artère humérale est plus fréquente. L'artériographie doit être réalisée obligatoirement avant tout geste thérapeutique.

Ouverture cutanée

Elle est rencontrée dans 2 à 8 % des séries et est secondaire à des traumatismes violents à haute énergie, souvent chez les patients polytraumatisés, polyfracturés ou victimes de plaies par balles.

Formes cliniques selon le terrain [4, 6, 15]

Fractures sur os « pathologique »

La fracture de l'humérus peut être révélatrice d'une pathologie sous-jacente : fracture révélatrice d'une affection tumorale bénigne (kyste osseux) ou maligne : il s'agit alors, dans la majorité des cas, d'une métastase révélatrice d'une tumeur primitive ; la fracture est alors spontanée ou liée à un traumatisme minime. La tumeur primitive est, dans l'ordre de fréquence, le cancer du sein, le cancer du poumon, le cancer du rein. Lorsqu'elle révèle une hémopathie maligne, il s'agit presque toujours d'une maladie de Kahler. Le traitement a alors pour but de rendre une indolence rapide et une stabilité efficace. Dans les fractures métastatiques, les méthodes orthopédiques ne sont donc pas utilisées et les interventions sont considérées comme palliatives : elles font appel à l'enclouage à foyer fermé, à l'ostéosynthèse par plaque avec mise en place de ciment, voire de prothèse dite massive ou d'endoprothèse cimentée en cas de métastases étendues. Quelle que soit la méthode choisie, elle doit permettre les traitements adjuvants postopératoires afin de préserver la qualité de la vie de ces patients dont la durée d'existence reste limitée. Ces facteurs doivent présider au choix de la méthode chirurgicale, les complications postopératoires étant plus importantes dans le traitement des fractures métastatiques.

Fractures par « stress »

Elles ont été décrites chez le sportif lors des efforts de lancé ou d'armé ; les joueurs de base-ball (*pitchers*) semblent être les plus exposés ; c'est dans ce cadre qu'ont été décrites également les fractures survenues après les exercices « bras de fer ».

Fractures du sujet âgé

Au-delà de 80 ans, l'incidence des fractures diaphysaires de l'humérus est maximale, particulièrement chez la femme où l'ostéoporose reste le facteur favorisant principal. Le traitement orthopédique doit être privilégié, sauf lorsqu'il existe un déplacement important où l'on préconise les enclouages centromédullaires.

Fractures sur prothèse d'épaule

Le développement de la chirurgie prothétique a amené avec lui une des complications classiques, la fracture sur prothèse, celle-ci survenant généralement à l'extrémité distale de la pièce humérale. Elle nécessite, dans la plupart des cas, des programmes opératoires complexes qui peuvent nécessiter le changement du matériel prothétique (Fig. 4A, B).



Figure 4. A, B. Fracture sur prothèse d'épaule. Le trait spiroïde est situé sous la zone de ciment (A) ; un cliché centré montre des signes de descellement de la queue de l'implant prothétique.

Autres formes

Les fractures étagées se voient surtout dans les traumatismes à haute énergie ; les fractures de la diaphyse humérale sont fréquentes chez le polytraumatisé ou le polyfracturé puisqu'elles représentent 15 à 30 % des séries publiées ; il faut alors assurer un traitement efficace, rapide et qui n'interfère pas avec les autres thérapeutiques. Le coude flottant associe une fracture de la diaphyse humérale et une fracture antébrachiale ; décrite par Rogers, on lui distingue deux stades : le stade 1 associant une fracture de la diaphyse humérale et de la diaphyse ulnaire, et le stade 2 associant une fracture de la diaphyse humérale et une fracture articulaire antébrachiale ; il est nécessaire d'assurer un traitement chirurgical premier du versant huméral, le pronostic à long terme restant lié à l'atteinte articulaire associée.

■ Méthodes thérapeutiques

Traitements orthopédiques [16-19]

Principes

Le traitement orthopédique consiste à obtenir une réduction de l'éventuel déplacement, avec ou sans anesthésie. Une contention est instituée jusqu'à la consolidation du foyer fracturaire qui demande 8 à 10 semaines.

Techniques

Le plâtre thoracobrachial permet une immobilisation stricte du membre supérieur ; il permet d'assurer une excellente contention, mais il impose une gêne quotidienne et n'empêche pas la survenue de complications précoces (paralysie radiale, pseudarthrose) et surtout la raideur de l'épaule et du coude ; il est peu utilisé, de même que l'extension au zénith par broche transolécranienne qui peut être parfois utilisée comme première étape d'une autre méthode thérapeutique.

L'immobilisation coude au corps (type Dujarier) est très utilisée : simple à exécuter, elle permet d'entraîner une analgésie rapide avec une efficacité toutefois plus faible sur la réduction d'un déplacement par rapport aux autres techniques orthopédiques.

Le brassard de Sarmiento [18] : dès 1963, Sarmiento énonçait les principes de la reprise précoce de la mobilisation ; cette méthode, bien codifiée par l'école strasbourgeoise, ne nécessite pas d'anesthésie et entraîne une hospitalisation réduite, parfois absente ; elle nécessite une coopération du patient ; le taux de consolidation se situe entre 94 et 98 % et permet la récupération d'amplitudes normales à l'épaule et au coude. Après avoir connu un engouement, cette technique reste néanmoins peu utilisée [4]. On la réserve actuellement aux fractures fermées spiroïdes obliques peu déplacées chez le patient monotraumatisé coopérant.

Le plâtre pendant est surtout utilisé pour les fractures proximales ; il consiste à réaliser un plâtre brachio-anti-brachio-palmaire qui s'arrête au niveau du trait de fracture et qui

est lesté de façon modulable au coude. Cette méthode orthopédique reste la plus utilisée en France [4]. Les mauvais résultats de cette méthode sont dus, pour l'essentiel, aux raideurs de l'épaule et du coude, et au taux de pseudarthroses qui reste, néanmoins, inférieur à 5 %.

Résultats

L'utilisation des traitements orthopédiques semble être réservée à une population plus âgée, plutôt féminine, chez le monotraumatisé, et dans les fractures fermées. La survenue de paralysies après traitement orthopédique est rare et la paralysie radiale initiale n'est pas, pour certains auteurs, une contre-indication à l'application d'un traitement orthopédique. La consolidation radiologique s'effectue souvent avec une déviation angulaire qui reste tout à fait tolérable sur le plan fonctionnel. Le patient récupère, dans la majorité des cas, des amplitudes fonctionnelles, tant à l'épaule qu'au coude. En outre, ces méthodes orthopédiques ont l'immense avantage de ne pas entraîner d'infection nosocomiale...

Conclusion

Un taux de consolidation avoisinant 95 % [4], un faible taux de complications, une récupération des amplitudes à l'épaule et au coude malgré l'existence d'un cal vicieux radiologique ont permis la réactualisation du traitement non opératoire des fractures de l'humérus. Le plâtre pendant, le bandage de type Dujarier restent ainsi des méthodes orthopédiques de référence dans le cadre de la prise en charge d'une fracture fermée chez le patient monotraumatisé.

Traitements chirurgicaux

Principes

Le traitement chirurgical a pour but une réduction anatomique, une stabilité primaire autorisant la mobilisation rapide des articulations sus- et sous-jacentes. Il existe trois grandes catégories de traitement : le traitement à ciel ouvert, le traitement à foyer fermé, l'exofixation. Tous ces traitements exposent, dans des proportions variables, à l'infection, à la paralysie radiale postopératoire, et ils n'évitent pas toujours la survenue d'une pseudarthrose.

Ostéosynthèse à foyer ouvert [20-25]

L'ostéosynthèse par plaque vissée : méthode la plus pratiquée, elle représente environ 20 à 30 % du traitement chirurgical des fractures diaphysaires de l'humérus ; la voie d'abord antérolatérale est la plus utilisée ; elle permet le repérage du nerf radial et permet de positionner une plaque avec ou sans compression sur la partie moyenne de la face antéroexterne de l'humérus ; la voie interne est utilisée lorsqu'il existe une complication vasculaire ; d'autres voies d'abord peuvent être utilisées, comme la voie postéro-interne de Bousquet ; quelle que soit la voie d'abord utilisée, la paralysie radiale postopératoire est la complication la plus fréquemment rencontrée (12 %) [4] ; la proximité avec le nerf radial du matériel d'ostéosynthèse explique pour une part la fréquence de lésions iatrogènes et un soin particulier doit être porté au positionnement des écarteurs et aux forces qui leur sont appliquées ; le compte-rendu opératoire doit impérativement décrire la zone de croisement entre le nerf et la plaque.

Les autres ostéosyntheses :

- les ostéosyntheses par vis isolée n'assurent pas une solidité suffisante pour se passer d'une immobilisation postopératoire ; elles ajoutent aux risques de l'ostéosynthèse ceux du traitement orthopédique et ne doivent être utilisées qu'exceptionnellement ;
- les ostéosyntheses associant plaque + greffe osseuse, plaque + ciment, sont réservées à quelques cas particuliers (perte de substance osseuse, traitement des fractures métastatiques).

Ostéosyntheses à foyer fermé [26-30]

Qu'il s'agisse d'embrochage fasciculé, d'enclouage, ces méthodes doivent obtenir un verrouillage statique et un contact osseux maximal. Quel que soit le type d'enclouage utilisé, une vigilance particulière doit être portée aux manœuvres de réductions externes, sources de lésions nerveuses iatrogènes. Les

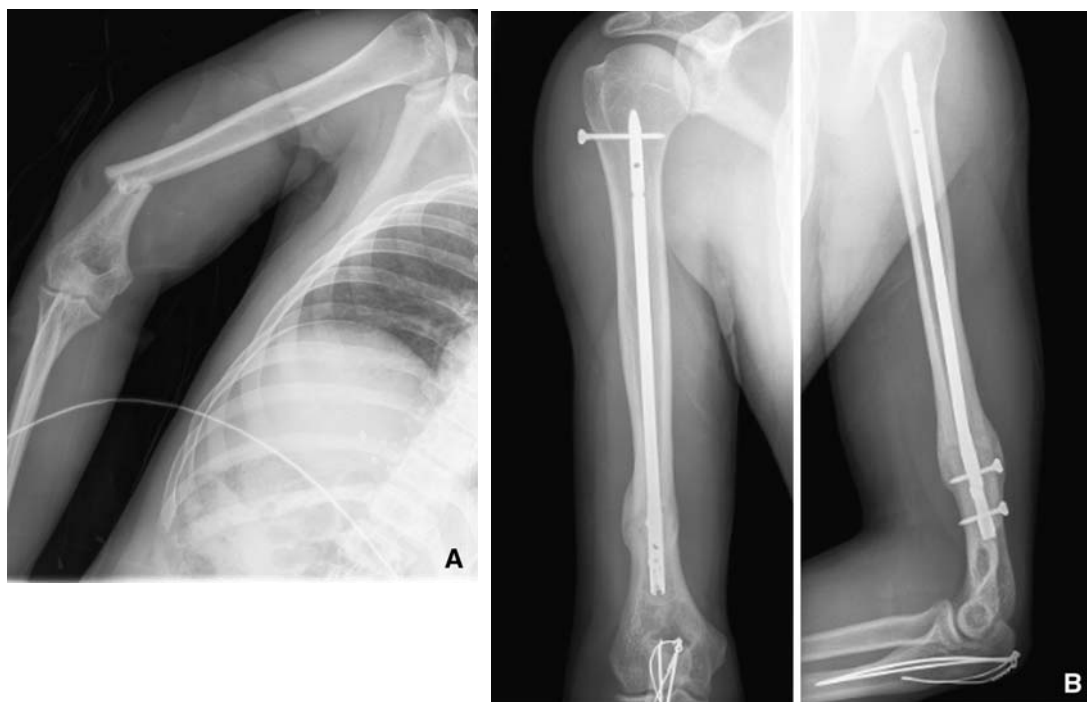


Figure 5.
A, B. Fracture du quart distal traitée par enclouage ascendant (A). Consolidation radiographique, résultat au 4^e mois (B).



Figure 6. Embrochage fasciculé : l'avant interfragmentaire doit rester inférieur à 3 mm.

fractures du quart distal sont difficilement accessibles à ces techniques d'enclouage à foyer fermé (Fig. 5A, B).

L'embranchage fasciculé : cette méthode, proposée par Hacketh en 1961, consiste en l'introduction de broches par voie sus-olécranienne (embrochage rétrograde), de façon à remplir le fût huméral pour obtenir une stabilité du foyer de fracture ; c'est actuellement la méthode la plus utilisée en France. Son coût minime, sa rapidité, l'amélioration du confort du patient par rapport au traitement orthopédique sont les principaux avantages de l'embranchage fasciculé. Néanmoins, la technique est plus complexe qu'il n'y paraît car un nombre minimal de broches bien positionnées est nécessaire pour assurer la stabilité du foyer de fracture (Fig. 6). La migration des broches à travers la tête humérale est une complication fréquente. Le taux de non-consolidations reste important [4] ; il est souvent la conséquence d'un défaut technique : persistance d'un écart fragmentaire postopératoire supérieur à 3 mm, mauvais remplissage de la diaphyse humérale.

L'enclouage centromédullaire a été développé par Kunschert en 1939 ; il peut être réalisé de façon ascendante ou descendante ; actuellement, en France, c'est le clou de Seidel qui est

majoritairement utilisé [4]. Le verrouillage évite le développement de cals vicieux en rotation avec le risque d'une atteinte du nerf axillaire en proximal. L'introduction d'un clou par voie proximale trochantérienne nécessite un repérage exact du point d'entrée afin d'éviter des lésions de la coiffe des rotateurs. Des fractures iatrogènes ont été décrites lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse lorsque celui-ci est introduit de façon rétrograde.

La fixation externe [31-33] est réservée à des lésions fracturaires majeures, ouvertes, compliquées d'une lésion vasculaire. Les fiches sont positionnées sur la face latérale de l'humérus, le corps du fixateur est situé au plus près de l'axe diaphysaire et de la peau. Le temps de consolidation nécessite 14 semaines en moyenne [4] ; ce type d'ostéosynthèse est actuellement réservé aux lésions les plus graves qui sont grevées d'un taux d'échecs important sur la consolidation (Fig. 7A, B) ; quelques auteurs proposent néanmoins la fixation externe en première intention dans le traitement des fractures de la diaphyse humérale.

■ Complications secondaires

Paralysie radiale [8, 12, 25, 34, 35]

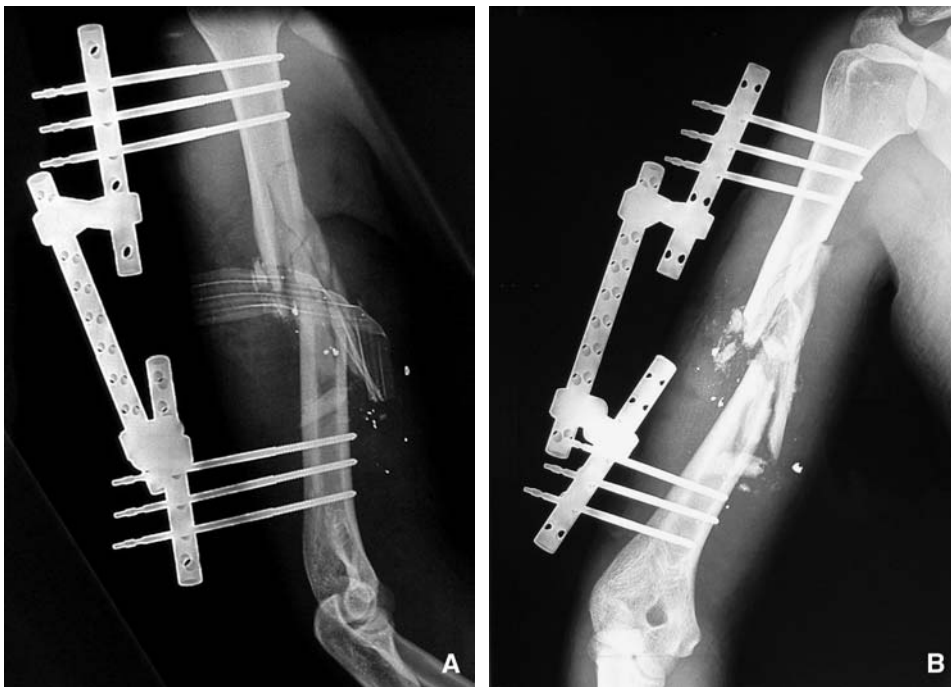
Elle est rencontrée après tout type de traitement ; elle est plus fréquente après traitement chirurgical par plaque. Même si, dans les cas les plus favorables, elle ne se traduit que par une paralysie transitoire qui va récupérer en quelques mois, elle peut soulever la responsabilité médico-légale du chirurgien. Elle est en règle précoce et doit être systématiquement dépistée cliniquement dès que le status du patient le permet. Si le nerf n'a pas été contrôlé pendant le traitement initial (traitement orthopédique, enclouage à foyer fermé), il est indispensable d'instituer une surveillance clinique et électromyographique : l'absence de la récupération incite à pratiquer l'exploration du nerf radial [4].

Infections

Elles sont l'apanage des traitements chirurgicaux, plus fréquentes après traitement à ciel ouvert qu'après enclouage à ciel fermé. Elles sont exceptionnelles après traitement par technique d'embranchage fasciculé. La pseudarthrose suppurée constitue une complication gravissime dont le traitement est complexe (ablation du matériel, greffes, fixateurs externes).

Pseudarthroses [25, 36-39]

On admet que la pseudarthrose correspond à l'absence de consolidation après 6 mois d'évolution ; sa fréquence varie

**Figure 7.****A.** Face.**B.** Profil. Fracture ouverte avec lésion de l'artère humérale secondaire à une plaie par balle. Fixateur externe.

selon les études de 8 à plus de 20 % ; la fréquence de survenue est plus élevée après traitement chirurgical (enclouage fasciculé ou non, plaque) qu'après traitement orthopédique. D'autres facteurs ont été incriminés, qu'il s'agisse de facteurs préthérapeutiques (notion de tabagisme, accident du travail) ou post-thérapeutiques (écart interfragmentaire supérieur à 3 mm). Le traitement de la pseudarthrose est chirurgical et la méthode utilisée dépend de nombreux facteurs : pseudarthrose atrophique ou hypertrophique, perte de substance osseuse ; en cas de pseudarthrose hypertrophique, l'enclouage à foyer fermé peut être utilisé à condition qu'il assure une stabilité parfaite. Dans les pseudarthroses atrophiques, l'ostéosynthèse par plaque associée à une greffe osseuse est la technique permettant d'obtenir la consolidation dans le plus grand nombre de cas au prix d'un risque non négligeable sur le nerf radial (Fig. 8A, B).

■ Indications

Traitements orthopédiques

Ils sont indiqués chez le patient monotraumatisé, dont la fracture touche le tiers distal, le trait spiroïde ou oblique long et qui accepte une surveillance clinique et radiographique itérative. La paralysie radiale initiale n'est pas une contre-indication au traitement orthopédique.

Traitements à ciel ouvert

Ils sont indiqués chez les patients polytraumatisés ou lorsqu'il existe une nécessité d'explorer le nerf radial.

Enclouages à foyer fermé

Ils peuvent s'appliquer à toutes les fractures fermées, déplacées, chez le mono- ou le polytraumatisé.

■ Responsabilité et information : aspects juridiques ^[4]

Loi du 4 mars 2002 et nouveau régime de responsabilité médicale

La loi n° 2002-303 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé est venue modifier le régime de la responsabilité médicale et a instauré un système fondé sur des textes spécifiques. La responsabilité médicale est désormais détachée de la nature juridique des relations entre le médecin

et son patient. Les articles L. 1142-1 et suivants du Code de la santé publique précisent ainsi que la responsabilité médicale ne concerne que les « conséquences dommageables d'actes de prévention, de diagnostic et de soins ». Les dommages causés à l'occasion de tels actes (comme, par exemple, la chute d'un patient dans un cabinet médical) relèvent quant à eux de la responsabilité de droit commun.

Application aux fractures récentes de l'humérus

Plusieurs possibilités peuvent être rencontrées.

Le patient rentre dans le cadre nosologique du polytraumatisé ou du polyfracturé et son état ne permet manifestement pas de lui donner une information au sens de la loi : devant cette impossibilité, il y a dans ce cas particulier une « dispense » de donner une information.

Le patient exprime son refus de recevoir l'information : il ne faut pas aller contre cette volonté ; il est sage de recueillir ce refus devant un témoin et de l'inscrire dans le dossier médical ; il est inutile de « faire signer » un document à ce patient (surtout s'il est porteur de la fracture de l'humérus du membre supérieur dominant...).

Le patient nécessite une prise en charge en urgence de sa fracture parce qu'il existe des complications immédiates qui l'imposent : fracture ouverte, lésions associées. Le patient ne peut pas utiliser le moyen d'une absence d'information en cas de problèmes médico-légaux ultérieurs puisque la loi prévoit une « dispense »...

Enfin, il peut exister une fracture de l'humérus chez un patient pris en charge en urgence, mais dont la thérapeutique (quelle qu'elle soit) est différée de quelques jours. Dans ce cas, le chirurgien a tout intérêt à informer le patient, comme dans le cadre général. Le premier critère qui est soulevé en cas de litige est celui de la notion de temps par rapport à l'accueil du patient ; si le traitement, quelle que soit sa modalité, est institué immédiatement ou dans les heures qui suivent la prise en charge, le critère « urgence » défini par la loi peut être retenu ; en revanche, une intervention différée de 24 ou 48 heures fait discuter la notion de « non-urgence » et, par conséquent, la nécessité de donner l'information, comme dans le cas général.

Type et contenu de l'information

Même s'il n'existe, à l'heure actuelle, aucune jurisprudence qui puisse infirmer ou affirmer cette position, l'information pourrait obéir à la règle générale : son contenu doit être simple, approximatif, loyal et intelligible ; elle doit faire état des principales complications : paralysie radiale postopératoire en

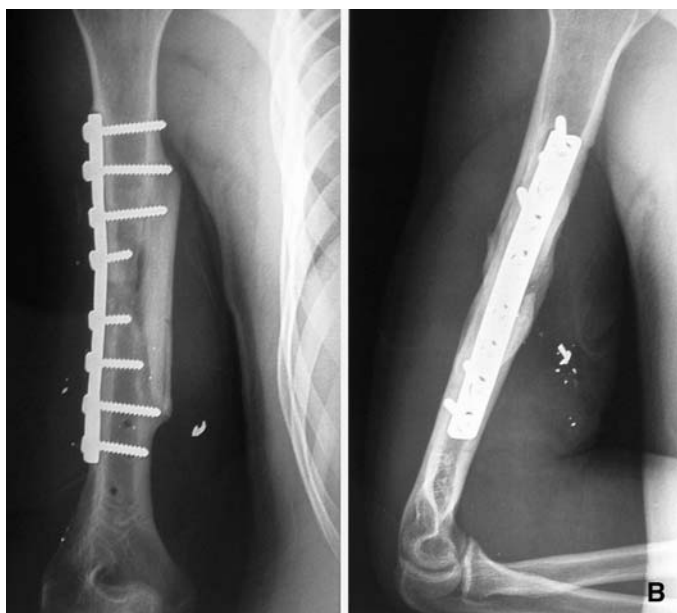


Figure 8. A, B. Fracture ouverte avec lésion de l'artère humérale (même cas que sur la figure 7). Traitement par plaque vissée et greffon corticospongieux iliaque. Aspect postopératoire (A). Consolidation radiographique au 7^e mois postopératoire (B).

particulier après ostéosynthèse par plaque, pseudarthrose et, quelles que soient les méthodes utilisées, infection nosocomiale. Tout risque, même exceptionnel, doit être annoncé en préopératoire.

Actuellement, dans les missions confiées aux experts, le juge pose quasi systématiquement la question relative au recueil des informations et à la qualité (c'est-à-dire au contenu) de celles-ci : c'est bien sûr au praticien ou à l'établissement d'en apporter la preuve. Il pourrait être reproché au chirurgien de n'avoir pas donné l'information concernant la survenue d'une paralysie radiale postopératoire : si celle-ci récupère totalement, le patient a la possibilité de réclamer des préjudices extrapatrimoniaux (quantum doloris) auxquels peuvent s'ajouter des préjudices patrimoniaux (incapacité permanente partielle si la paralysie laisse des séquelles).

Il est indispensable que le dossier médical (il revêt un caractère réglementaire défini dans le décret du 29 avril 2002) soit parfaitement tenu, même dans le cadre de l'urgence : en matière de responsabilité civile, ce document est étudié par l'ensemble des parties et, bien sûr, par l'expert. Si l'information peut être donnée, elle doit mentionner les complications qui ont été décrites.

En résumé

Tout ceci ne prive pas le patient d'engager la responsabilité du chirurgien, non pas sur le moyen de défaut d'information, mais sur un autre moyen juridique ; il faut rappeler qu'il n'existe pas (encore) d'obligation de résultats, mais simplement de moyens ; dans ce cadre, c'est l'avis de l'expert désigné par la juridiction qui emporte souvent la conviction des juges : il est important que cet expert soit un chirurgien orthopédiste qui connaisse les conclusions du symposium de la Sofcot...

En 2006, la réalisation de gestes conformes aux conclusions du symposium sur les fractures de l'humérus [4] n'a pas encore de valeur jurisprudentielle, mais constitue certainement des « standards » dans le cadre de bonnes pratiques ; elles sont donc présentées comme telles dans le cadre de la défense du chirurgien, et par corollaire, doivent être appliquées. Enfin, les informations contenues dans ce symposium sont publiées et restent accessibles aux patients ainsi qu'à leurs conseils et peuvent être utilisées par l'ensemble des parties...

Conclusion

Les traitements orthopédiques permettent d'assurer, dans un très grand nombre de cas, la consolidation des fractures fermées de la diaphyse humérale au prix d'une immobilisation contraignante et de complications secondaires minimales. Les techniques chirurgicales restent cependant indiquées, surtout dans quelques cas particuliers (polytraumatisé, fracture pathologique, fracture sur prothèse). Elles imposent une technique parfaite et une surveillance rapprochée et ne sont pas exemptes de complications parmi lesquelles les atteintes du nerf radial et la pseudarthrose sont les plus fréquentes.



Références

- [1] Bono CM, Grossman MG, Hochwald N, Tornetta P. Radial and axillary nerves: anatomic considerations for humeral fixation. *Clin Orthop Relat Res* 2000;**373**:259-64.
- [2] De Mourgues G, Fischer LP, Gillet JP, Carret JP. Fractures récentes de la diaphyse humérale. À propos d'une série continue de 200 observations. Étude de la vascularisation artérielle intra-osseuse de l'humérus. *Rev Chir Orthop* 1975;**61**:191-207.
- [3] Guse TR, Ostrum RF. The surgical anatomy of the radial nerve around the humerus. *Clin Orthop Relat Res* 1995;**320**:149-53.
- [4] Lefèvre C. Fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte. *Rev Chir Orthop* 2004;**90**(suppl5):1S27-1S67.
- [5] Mast JW, Spiegel PG, Harvey JP, Harrison C. Fractures of the humeral shaft: a retrospective study of 240 adult fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1975;**112**:254-62.
- [6] Singer BR, MacLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J. Epidemiology of fractures in 15 000 adults. The influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br* 1998;**80**:243-8.
- [7] Titherleig-Strong G, Walls N, Mac Queen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1998;**80**:249-53.
- [8] Alnot JY, Osman N, Masméjean E, Wodecki P. Les lésions du nerf radial dans les fractures de la diaphyse humérale. À propos de 62 cas. *Rev Chir Orthop* 2000;**86**:143-50.
- [9] Alnot JY, Le Reun D. Les lésions traumatiques du tronc du nerf radial au bras. *Rev Chir Orthop* 1989;**75**:433-42.
- [10] Amilo S, Barrios RH, Martinez-Peric R, Losada JL. Surgical treatment of the radial nerve lesions associated with fracture of humerus. *J Orthop Trauma* 1993;**7**:211-5.
- [11] Brien WW, Gellman H, Becker V, Garland DE, Waters RL, Wiss DA. Management of the humerus in patients who have an injury of the ipsilateral brachial plexus. *J Bone Joint Surg Am* 1990;**72**:1208-12.
- [12] Cognet JM, Fabre T, Durandean A. Paralysies radiales persistantes après fracture de la diaphyse humérale. Origine, traitement et résultats. *Rev Chir Orthop* 2002;**21**:134-9.
- [13] Foster RJ, Swiortkowski MF, Baca AW, Sack T. Radial nerve palsy caused by open humeral shaft fractures. *J Hand Surg [Am]* 1993;**18**:121-4.
- [14] Olarte LM, Darowish M, Ziran BH. Radial nerve transposition with humeral fracture fixation: preliminary results. *Clin Orthop Relat Res* 2003;**413**:170-4.
- [15] Bonneville P, Feron JM. Les fractures des sujets âgés de plus de 80 ans. *Rev Chir Orthop* 2003;**89**(supplII):129-82.

- [16] Bezes H, Goudot E. Le traitement orthopédique des fractures de la diaphyse humérale par la méthode du plâtre pendant au plâtre suspendu. *Lyon Chir* 1958;**54**:381-99.
- [17] Dufour O, Beauvils P, Ouaknine M, Vives P, Perreau M. Traitement fonctionnel des fractures récentes de la diaphyse humérale par la méthode de Sarmiento. *Rev Chir Orthop* 1989;**75**:292-300.
- [18] Sarmiento A, Horowitz A, Aboulafa A, Vangness T. Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal third of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1990;**72**:283-7.
- [19] Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M, Wagner UA. Functional treatment of humeral shaft fractures: indications and results. *J Orthop Trauma* 1999;**11**:283-7.
- [20] Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK, McMurty RY. The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. The Sunny brook experience. *J Bone Joint Surg Br* 1995;**67**:293-6.
- [21] Bezes H. De l'intérêt à synthésiser par plaque vissée bon nombre de fractures de la diaphyse humérale. A propos de 246 synthèses. *Intern Orthop* 1995;**19**:16-25.
- [22] Chapman JR, Henley B, Agel J, Benca P. Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: intramedullary nails versus plates. *J Orthop Trauma* 2000;**14**:162-6.
- [23] Dabezies EJ, Banta CJ, Murphy CP, Amorosa RD. Plate fixation of the humeral shaft for acute fractures with and without radial nerve injuries. *J Trauma* 1992;**6**:10-3.
- [24] Laporte C, Jouve F, Jegou D, Saillant G. Les voies médiales pour l'ostéosynthèse des fractures des deux tiers distaux de l'humérus. *Rev Chir Orthop* 2002;**88**:177-81.
- [25] Paris H, Tropiano P, Clouet d'Orval B, Chautel H, Poitout DG. Fractures diaphysaires de l'humérus : ostéosynthèse systématique par plaque. *Rev Chir Orthop* 2000;**80**:346-60.
- [26] Asencio G, Buscayret F, Trabelsi A, Bertin R, Hammami R, Megy B, et al. Enclouage verrouillé des fractures diaphysaires récentes de l'humérus : à propos de 38 cas traités par clou de Russell-Taylor. *Rev Chir Orthop* 2001;**87**:749-57.
- [27] Dalton JE, Salkeldn SL, Satter White YE, Cook SD. A biomechanical comparison of intramedullary nailing systems for the humerus. *J Orthop Trauma* 1993;**7**:367-74.
- [28] Evans PD, Conboy VB, Evans EJ. The Seidel Humeral locking nail: an anatomical study of the complication from locking snows. *Injury* 1993;**24**:175-6.
- [29] Farragos AF, Schemitsch EF, Mac Kee MD. Complications of intramedullary nailing for fractures of the humeral shaft: a review. *J Orthop Trauma* 1999;**13**:258-67.
- [30] Gaullier O, Rebai L, Dunaud JL, Moughabghab M, Benaissa S. Traitement des fractures récentes de la diaphyse humérale par enclouage centro-médullaire verrouillé selon Seidel. *Rev Chir Orthop* 1999;**85**:349-61.
- [31] De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L. The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. *J Bone Joint Surg Br* 1984;**66**:538-45.
- [32] Gausepohl T, Koebke J, Pennig D, Hobrecker S, Mader K. The anatomical base of unilateral fixation in the upper limb. *Injury* 2000;**31**(supplI):11-20.
- [33] Ruland O. Is there a place for external fixation in humeral shaft fractures? *Injury* 2000;**31**(supplI):27-34.
- [34] Blyth MJ, MacLeod CM, Asante DK, Kinninmonth AW. Iatrogenic nerve injury with the Russell-Taylor humeral nail. *Injury* 2003;**34**:227-8.
- [35] Heim D, Herkert F, Hess P, Regazzoni P. Surgical treatment of humeral shaft fractures. The Basel experience. *J Trauma* 1993;**35**:226-39.
- [36] Foulk DA, Szabo RM. Diaphyseal humeral fractures: natural history and occurrence of non union. *Orthopaedics* 1995;**18**:333-5.
- [37] Ofsuka NY, McKee MD, Liew A, Richards RR, Waddell JP, Powell JN, et al. The effect of comorbidity and duration of non-union on outcome after surgical treatment for non-union of the humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;**7**:127-33.
- [38] Segonds JM, Alnot JY, Masmajeun E. Pseudarthroses et retards de consolidation aseptiques de la diaphyse humérale. A propos de 30 cas traités par plaque et autogreffe osseuse. *Rev Chir Orthop* 2003;**89**:107-14.
- [39] Wu CC, Shih CH. Treatment for non-union of the shaft of the humerus: comparison of plates and seidel interlocking nails. *Can J Surg* 1992;**35**:661-5.

H. Coudane, Professeur des Universités, praticien hospitalier, chef de service (Pascale.Rateau@medecine.uhp-nancy.fr).
Service ATOL, Hôpital Central, CO n° 34, 54035 Nancy cedex, France.

P. Bonneville, Professeur des Universités.

Service de chirurgie orthopédique, Hôpital Purpan, 1, place du Docteur Baylac, 31059 Toulouse cedex 9, France.

J.-N. Bernard, Assistant des hôpitaux des Armées.

Service ATOL, Hôpital Central, CO n° 34, 54035 Nancy cedex, France.

F. Claudot, Assistant hospitalier universitaire.

Service de médecine légale et droit de la santé, Faculté de médecine, BP 184, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy cedex, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Coudane H., Bonneville P., Bernard J.-N., Claudot F. Fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-039-A-10, 2007.

Disponibles sur www.emc-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos /
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations