

LES COMPLICATIONS MÉCANIQUES ASEPTIQUES DES FRACTURES DE LA DIAPHYSE FÉMORALE TRAITÉES PAR PLAQUE VISSÉE

B. ESSADKI, A. LAMINE, M. MOUJTAHID, M. NECHAD, M. DKHISSI, B. ZRYOUIL

SUMMARY : *Mechanical complications of plate fixation of femoral diaphyseal fractures.*

The authors made a retrospective study of the aseptic mechanical complications noted following plate fixation of femoral diaphyseal fractures between 1984 and 1995. Thirty-one cases were noted among 413 fractures (7.5%) among which 18 plate ruptures and 13 plate loosening secondary to screw rupture or pull out. The mean age was 25 years in cases with plate loosening, with 54% of patients under 15 years of age. In cases with plate rupture, 83% of patients were between 20 and 35 years. The mean delay of occurrence was 3 months for loosening and 6.5 months for plate rupture. The main causes were premature weight-bearing for loosening, non union and delayed union for plate rupture. The treatment consisted of removal of fixation material after spontaneous consolidation in 16 cases, medullary nailing in 8 cases and reosteosynthesis using a plate with bone graft in 7 cases. Bone healing was obtained in all cases. Five patients had an axis deviation between 3° and 5°. The results were considered good in 27 patients, fair in 3 and poor in one.

The mechanical complications observed following plate fixation of femoral diaphyseal fractures are the results of defective technique, premature weight bearing or delayed union.

Keywords : femoral fracture ; plate fixation ; mechanical complication.

Mots-clés : fracture du fémur ; plaque vissée ; complication mécanique.

INTRODUCTION

L'ostéosynthèse par plaque vissée (PV) a été le traitement le plus utilisé pour les fractures de diaphyse fémorale jusqu'à la fin des années soixante-dix où elle a commencé à céder la place

à l'enclouage centro-médullaire (ECM), devenu la méthode de choix du fait de ses avantages multiples. Parler en 1999 de PV pour l'ostéosynthèse des fractures de la diaphyse fémorale nous fait revenir deux à trois décennies en arrière quand les publications étaient nombreuses concernant ce mode d'ostéosynthèse, avec des taux variables de complications mécaniques (1, 6, 9). Actuellement, si la PV est d'utilisation restreinte pour l'ostéosynthèse des fractures de la diaphyse fémorale, elle reste cependant intéressante dans certaines situations : chez le polytraumatisé, elle permet une fixation rapide du foyer de fracture sans imposer le recours à une table orthopédique (15) ; en cas de fracture associée à une lésion vasculaire ; chez les patients porteurs d'une prothèse de hanche ; en situation de catastrophe, elle reste adaptée à un afflux important de blessés et reste peu exigeante sur le plan technique par rapport à l'ECM. Nous rapportons notre expérience concernant les ruptures de PV et leur démontage secondaire à l'arrachement ou à la rupture des vis et nous en analyserons les différents facteurs.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons réalisé une étude rétrospective des complications mécaniques observées entre 1984 et 1995 après ostéosynthèse par PV des fractures de la diaphyse fémorale. Les complications septiques ont été exclues de cette étude. Trente et une complications mécaniques ont été recensées parmi 413 fractures (7,5%) dont 18

Service d'Orthopédie-Traumatologie, Aile 4, CHU IBN ROCHD, Casablanca, Maroc.

Correspondance et tirés à part : Boubker Essadki, 13, Rue Péronne, Belvédère, Casablanca, Maroc.

ruptures de plaques et 13 démontages. Les plaques utilisées étaient des plaques larges AO à trou de glissement de type DCP fixées par des vis à corticale de diamètre 4,5 mm.

RÉSULTATS

Les patients étaient 26 hommes et 5 femmes. Leur âge variait entre 12 et 64 ans avec une moyenne de 27 ans. Pour les cas de démontage, l'âge moyen était de 25 ans et 7 patients (54%) avaient moins de 15 ans. Pour les ruptures de plaque, l'âge moyen était de 28 ans et 15 patients (83%) avaient entre 20 et 35 ans. Le délai moyen de survenue était de 3 mois pour les démontages et 6,5 mois pour les ruptures de plaque. Le trait de fracture siégeait au tiers moyen ou à la jonction tiers moyen — tiers supérieur dans 26 cas (84%). Il était simple dans 13 cas (42%) et complexe dans 18 cas (58%). Nous l'avons analysé en fonction du type de complication mécanique : les démontages ont surtout été observés dans les fractures simples (62%), tandis que les ruptures de plaques ont surtout concerné les fractures complexes (72%). Une remise en charge trop précoce était en cause dans 16 cas (52%) dont 9 (56%) étaient des démontages. La pseudarthrose et le retard de

consolidation étaient en cause dans 12 cas (39%) dont 11 (92%) étaient des ruptures de P.V. Ces derniers correspondaient à des fractures à trait simple dans 4 cas (36%) et à trait complexe dans 7 cas (64%). Un vice d'ostéosynthèse était en cause dans 2 cas de démontage : dans un cas, les vis étaient trop courtes au niveau du fragment distal d'où une insuffisance de prise sur la 2^{ème} corticale. Dans le 2^{ème} cas, les vis avaient une direction oblique par rapport à l'axe de la diaphyse. L'ostéoporose était en cause dans 1 cas de démontage chez un patient de 64 ans.

La rupture ou le démontage de PV ont été suivis de consolidation dans un délai de 3 mois dans 16 cas (52%) après simple décharge. Dans ces cas, la déviation angulaire était inférieure à 5° et la chirurgie a consisté en l'ablation simple du matériel d'ostéosynthèse (tableau I). Pour les autres cas, 8 patients (26%) ont été repris par enclouage centro-médullaire et 7 patients (22%) par PV avec greffe cortico-spongieuse associée. Les suites opératoires ont été simples chez tous les patients. L'évolution s'est faite vers la consolidation dans tous les cas. L'évaluation des résultats a été faite selon des critères anatomiques et fonctionnels, avec un recul minimum de 9 mois (tableau II). Quatre patients avaient une déviation axiale en

Tableau I. — Traitements appliqués après complications mécaniques des ostéosyntheses par plaque vissée

Traitement	Nombre de cas	Démontage de PV	Rupture de PV
Ablation de matériel d'ostéosynthèse	16 (52%)	8 (62%)	8 (45%)
Enclouage centro-médullaire	8 (26%)	2 (15%)	6 (33%)
PV + greffe	7 (22%)	3 (23%)	4 (22%)
Total	31 (100%)	13 (100%)	18 (100%)

Tableau II. — Evaluation des résultats

Critères d'évaluation	Bon	Moyen	Mauvais
- Douleur	Absente	Intermittente	Permanente
- Raideur du genou	Flexion $\geq 110^\circ$	$90^\circ - 110^\circ$	$< 90^\circ$
- Amyotrophie du quadriceps	≤ 2 cm	2 cm - 4 cm	≥ 4 cm
- Raccourcissement	≤ 1 cm	1 cm - 2 cm	> 2 cm
- Déviation axiale	$< 5^\circ$	$5^\circ - 10^\circ$	$\geq 10^\circ$
Total	27 (87%)	3 (10%)	1 (3%)

Tableau III. — Fréquence des complications mécaniques après ostéosynthèse diaphysaire fémorale par plaque vissée

Auteurs	Années	% de complications mécaniques
Benoit <i>et coll.</i> (1)	1974	18
Magerl <i>et coll.</i> (9)	1979	8
Böstman <i>et coll.</i> (3)	1989	12
Riemer <i>et coll.</i> (15)	1992	7
Wagner & Weckbach (18)	1994	11

varus comprise entre 3 et 5°, 5 ont gardé un raccourcissement de 1 cm, 7 une amyotrophie crurale de 2 cm en moyenne. Sur le plan fonctionnel, 3 patients ont gardé des douleurs météorologiques. La flexion du genou était supérieure ou égale à 110° chez 28 patients (90%), égale à 90° chez 2 patients. Chez un patient non rééduqué précocement à cause de l'ostéoporose, la flexion du genou était limitée à 60°. Globalement, les résultats étaient considérés comme bons chez 27 patients, moyens chez 3 patients et mauvais chez 1 patient.

DISCUSSION

Les taux de complications mécaniques des fractures de la diaphyse fémorale traitées par PV, varient dans la littérature entre 6 et 18% (tableau III). Ces complications sont l'aboutissement d'une course entre la consolidation et la défaillance du matériel. Elle sont influencées par plusieurs facteurs dont l'âge, les caractères anatomo-radiologiques de la fracture, le type de matériel et la technique opératoire. L'âge est un facteur important qui détermine le type de complication mécanique. Nous avons constaté une prédominance du démontage chez l'enfant et le sujet âgé, alors que la rupture de PV était caractéristique de l'adulte jeune. Chez l'enfant, l'os cortical est moins dense que celui de l'adulte et les canaux de Havers occupent une grande partie de l'os, lui conférant un aspect aréolaire (5, 8); ceci rend la tenue des vis plus aléatoire que chez l'adulte et favorise le démontage par arrachement des vis. Chez l'adulte jeune, la densité osseuse élevée des corticales confère aux vis un bon ancrage et on assiste

d'avantage à des ruptures de PV. Le démontage chez l'adulte jeune est souvent dû à la rupture des vis, plus rarement à leur arrachement. Dans ce dernier cas, on suspecte une erreur technique lors du forage. Chez le sujet âgé, l'ostéoporose et l'amincissement des corticales sont responsables le plus souvent de démontage de PV par arrachement des vis. Concernant le trait de fracture, nous avons constaté que 72% des ruptures de PV correspondaient à un trait complexe. En effet le degré de comminution intervient directement dans la stabilité du montage qui est un facteur favorisant la consolidation. La consolidation de la fracture déchargera à son tour le matériel d'ostéosynthèse des différentes contraintes (4). La stabilité du montage est améliorée par la compression du foyer de fracture qui développe une force axiale latéralisée par rapport à l'axe diaphysaire, s'opposant aux contraintes en flexion, nocives pour la plaque. La compression s'oppose aux forces de cisaillement, responsables de l'arrachement et de la rupture des vis. La qualité de la compression dépend de la surface de contact interfragmentaire, liée elle-même au type de fracture et à la qualité de la réduction. La stabilité obtenue par compression est maximale dans les fractures simples réduites anatomiquement. Cependant, l'effet de compression diminue dans le temps du fait de la viscoélasticité de l'os (19), mais il laisse la place à un bon contact interfragmentaire, déchargeant partiellement la plaque. Dans les fractures complexes, c'est la plaque qui subit toutes les contraintes du fait de l'absence de contact interfragmentaire (fig. 1). L'amélioration de ce dernier par une «réduction anatomique» des fragments risque de se faire aux dépens de leur vascularisation, ce qui est défavorable pour la consolidation. Ruedi et Luscher (17) ont rapporté une consolidation plus rapide des fractures complexes du fémur par simple plaque de pontage sans rechercher la réduction anatomique prônée un moment par l'école AO. Cependant, les défauts internes et l'absence de contact osseux entraînent des sollicitations alternées de la plaque en flexion — compression et flexion — traction conduisant à la fatigue du matériel comme il a été démontré par Pohler et Straumann (in 14). De la même manière une vis intrafocale peut consacrer un

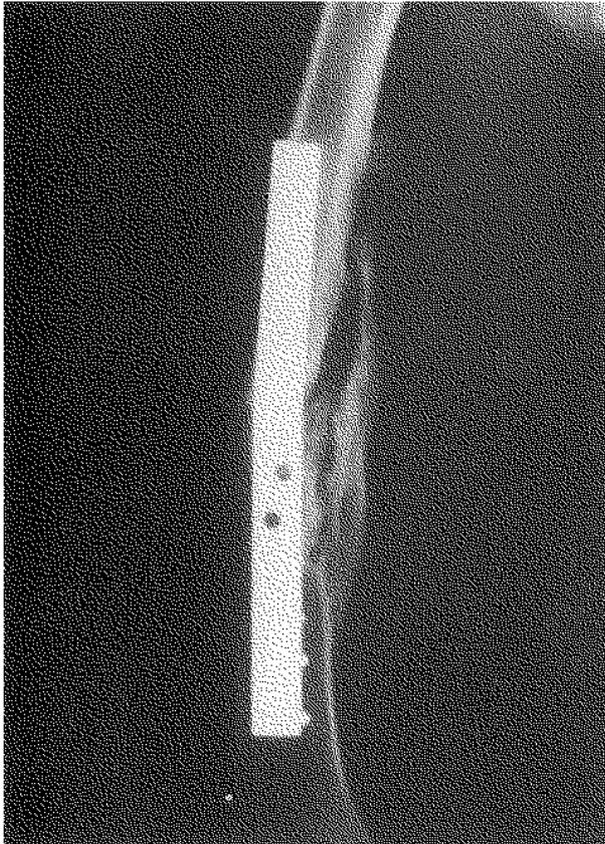


Fig. 1. — Rupture de PV 5 mois après ostéosynthèse d'une fracture complexe de la diaphyse fémorale avec un important défaut médial non greffé. Le cal osseux n'était pas unitif.

bâillement du foyer de fracture avec diminution du contact interfragmentaire et c'est le matériel d'ostéosynthèse qui subit les contraintes, accélérant sa fatigue (fig. 3 et 4).

Concernant le siège de la fracture chez nos patients, il était dans 84% des cas au tiers moyen ou à la jonction tiers moyen-tiers proximal. Ceci est expliqué par le fait que les contraintes sont plus importantes à ce niveau. En effet, selon Meyrueis et Leray (12), les contraintes mécaniques augmentent d'autant plus qu'on se rapproche de la racine du membre, du fait de l'augmentation du bras de levier. Par ailleurs, toute raideur ou ankylose du genou supprime le rôle amortisseur de l'articulation et augmente ce bras de levier. Dans le même ordre d'idée, Blaimont *et coll.* (2) ont montré par étude photoélastométrique que les

contraintes en traction sont plus importantes au fémur proximal. D'autre part, l'épaisseur des corticales conditionne la qualité de fixation des vis. En se référant à la subdivision morphologique de la diaphyse fémorale décrite par Benoit *et coll.* (1), la corticale présente habituellement son épaisseur maximale au tiers moyen, qui permet en conséquence une bonne fixation des vis. Cependant, il existe un morphotype où la partie épaisse des corticales est réduite et excentrée vers le tiers proximal. Dans ce dernier cas, la force d'ancrage des vis au niveau des deux tiers distaux se trouve diminuée du fait de la minceur des corticales, d'où un risque plus important de démontage par arrachement des vis (fig. 2). A côté

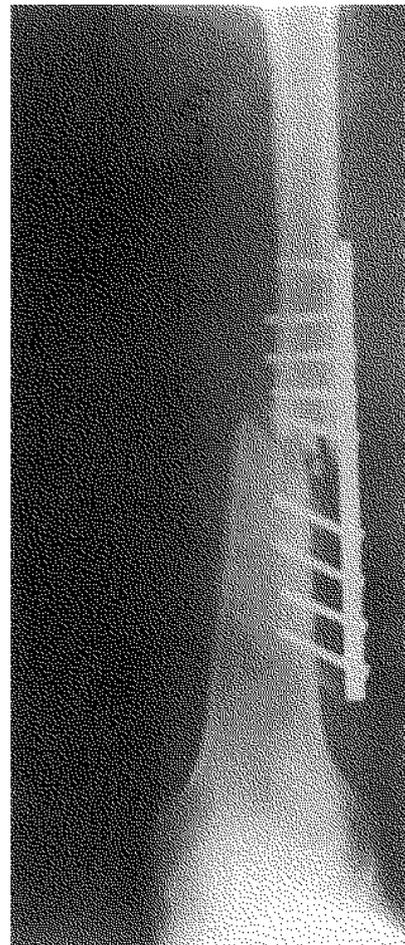


Fig. 2. — Démontage de PV après appui précoce. Noter la morphologie du cylindre diaphysaire, avec des corticales minces au niveau de la moitié distale offrant une mauvaise tenue aux vis.

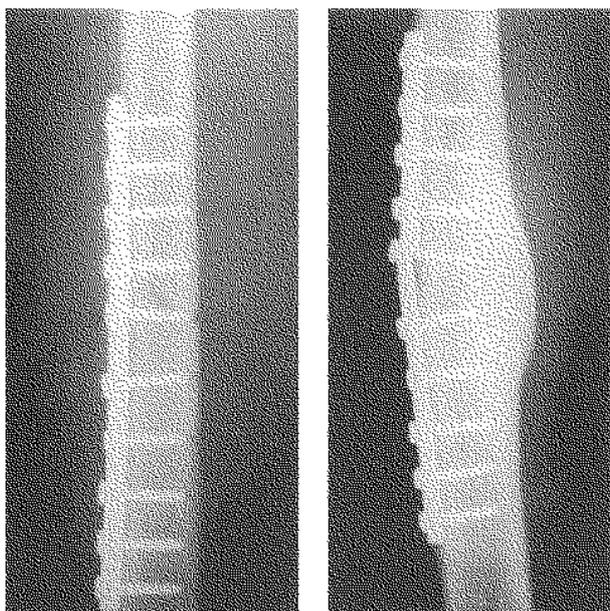


Fig. 3. — Rupture de PV après ostéosynthèse pour une fracture simple.

a- Fracture médio-diaphysaire simple, traitée par PV. Présence d'une vis intra-focale consacrant une béance interne du foyer.
b- Rupture de la PV en regard du foyer avec angulation minimale ayant entraîné une compression interne avec un bon cal périosté, noter la rupture de la vis la plus proche du foyer du côté proximal. Evolution à 6 mois.

du trait de fracture, la stabilité du montage par PV d'une fracture du fémur dépend également des dimensions du matériel d'ostéosynthèse (plaque et vis) et de la technique opératoire. La plaque est essentiellement sollicitée dans le plan frontal. Pour une meilleure stabilité, elle doit être large et épaisse, sa rigidité dépend de ses dimensions représentées par la formule $I = l \cdot e^3 / 12$ (I : moment d'inertie en flexion, l : largeur, e : épaisseur) (13). On constate que l'épaisseur constitue le facteur fondamental de la rigidité de l'implant puisqu'elle intervient par son cube. D'autre part, une stabilité parfaite du foyer de fracture ne peut être obtenue que par l'utilisation de deux plaques l'une interne et l'autre externe pour neutraliser les contraintes alternées en flexion-traction et flexion-compression. L'utilisation de deux plaques, l'une externe et l'autre antérieure, prônée un moment par l'école AO-ASIF, n'a pas mis à l'abri des complications mécaniques (6). Par la suite l'école

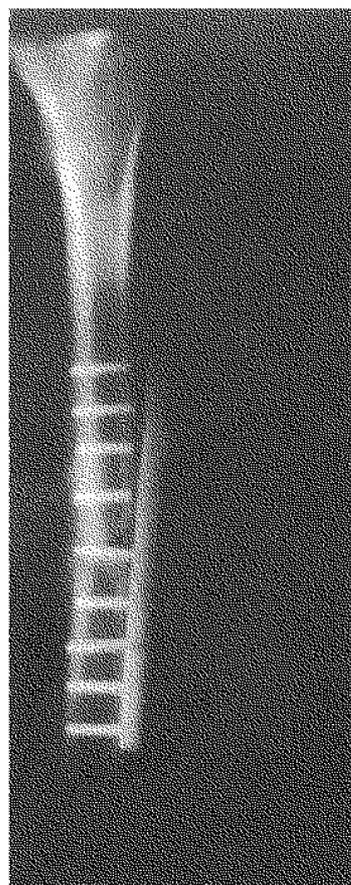


Fig. 4. Démontage par rupture de vis. Présence d'une vis intra-focale.

AO en utilisant une seule PV latérale, s'est basée sur le principe du hauban (14) à condition d'avoir une corticale interne sans défaut pour éviter la création de contraintes en flexion, sinon une greffe cortico-spongieuse est nécessaire pour restaurer rapidement la continuité du côté interne. Par ailleurs, les plaques classiques à face osseuse lisse ont tendance à glisser sur l'os et à cisailer les vis sous l'effet de contraintes de traction et de compression ; c'est ce qui a conduit à la création de plaques adhérentes (11). Les vis subissent principalement dans le plan frontal des contraintes d'arrachement. Elles subissent également des forces de cisaillement lors du glissement de la plaque surtout quand elle n'est pas bien appliquée sur la diaphyse. Dans le plan sagittal, les vis ne subissent

que des contraintes de cisaillement qui sont responsables de leur rupture. Les vis interviennent dans la stabilité par leur nombre, leur diamètre et leur direction. Le nombre de vis indispensables pour stabiliser la plaque à l'os dépend du poids du sujet, de sa taille, ainsi que de la qualité de l'os et du type de fracture. Un minimum de 4 vis prenant 7 à 8 corticales de part et d'autre du trait est considéré comme nécessaire dans toute ostéosynthèse par PV au niveau du fémur (14). Leur rigidité et leur résistance à l'arrachement vont de pair avec leur diamètre selon une courbe exponentielle. En effet, le moment d'inertie de la vis est égal à $0,05 \times d^4$, "d" étant le diamètre de la vis. L'utilisation de vis de diamètre 5 mm au lieu de 4,5 mm (comme dans notre cas) améliorera leur rigidité de moitié, diminuera les contraintes au niveau de l'interface vis-os et luttera mieux contre la détérioration progressive de l'ancrage osseux du filetage. Les vis doivent être perpendiculaires à la plaque et parallèles entre elles. Le non respect de ce parallélisme entraîne une diminution de la force de fixation de la vis (qui est multipliée par $\cos \alpha$, α étant l'angle d'inclinaison de la vis par rapport à la perpendiculaire à la plaque). La corrosion participe également à la détérioration du matériel d'ostéosynthèse. Elle est de plusieurs types, la corrosion galvanique due à l'utilisation de 2 métaux différents, exceptionnelle actuellement, la corrosion sous tension en cas de modelage excessif de la plaque, la corrosion par piquûre qui survient principalement au niveau des logements des vis et qui est secondaire au frottement des têtes de vis, et enfin la corrosion par oxygénation différentielle dans les logements des têtes de vis et sous la plaque.

La mise en place de l'implant peut être source de plusieurs erreurs techniques, dont le rôle dans la genèse des complications mécaniques est certain, mais difficile à mettre en évidence a posteriori. L'abord de la fracture peut entraîner un déperçage important, source de retard de consolidation prolongeant la fatigue du matériel. Le forage des trous de vis peut être la cause d'un échauffement avec nécrose thermique autour de la vis. Ceci peut être diminué en forant à faible vitesse, en augmentant la pression exercée sur le foret, en utilisant des mèches non usées et en irriguant le

point de pénétration de la mèche lors du forage (10). La plaque doit être bien appliquée sur l'os, sinon les vis seront soumises à des contraintes excessives d'arrachement et de cisaillement.

La fatigue du matériel est accélérée par une mise en charge prématurée et par un retard de consolidation. Le délai moyen de survenue des complications mécaniques est variable. Nous avons trouvé comme d'autres (6, 9), qu'il était en moyenne de 3 mois pour les démontages et de 6 mois pour les ruptures de plaques.

La rupture ou le démontage de PV traduit toujours une non-consolidation. Ils ont été suivis de consolidation spontanée dans 52% de nos cas, probablement par compression et dynamisation du foyer de fracture (fig. 3). D'autres auteurs (3, 6, 15) ont rapporté une consolidation spontanée, parfois après simple immobilisation dans un plâtre cruro-pédieux. La reprise de l'ostéosynthèse devient indispensable quand il existe un défaut d'axe, quand il existe un ou plusieurs facteurs qui peuvent concourir à la non-consolidation ou quand il existe des signes radiologiques de pseudarthrose. L'enclouage centro-médullaire en constitue la méthode de choix (7, 9, 15, 16). De notre expérience et de celle d'autres auteurs (3, 6, 9), il ressort que le pronostic fonctionnel des complications mécaniques des fractures de la diaphyse fémorale traitées par PV est bon, malgré une durée de traitement prolongée.

RÉFÉRENCES

1. Benoit J., Cirotteu Y., Haurd C., Tomeno B. Etude critique des échecs dans le traitement des fractures fraîches de la diaphyse fémorale, à propos de 330 cas. *Rev. Chir. Orthop.*, 1974, 60, 465-483.
2. Blaimont P., Halleux P., Jedwab J. Distribution des contraintes osseuses au niveau du fémur. *Rev. Chir. Orthop.*, 1968, 54, 303-319.
3. Böstman O., Varjonen L., Vainionpää S., Majola A., Rokkanen P. Incidence of local complications after intramedullary nailing and after plate fixation of femoral shaft fractures. *J. Trauma.*, 1989, 29, 639-645.
4. Burny F. Complications mécaniques du traitement chirurgical des fractures. Causes et prévention. *Acta. Orthop. Belg.*, 1975, 41, 705-713.
5. Currey J. D., Butler G. The mechanical properties of bone tissue in children. *J. Bone Joint Surg.*, 1975, 57-A, 810-814.

6. Gerald C., Gant M. C., Gerald W. Experience with the ASIF compression plate in the management of femoral shaft fractures. *J. Trauma.*, 1970, 10, 485-471.
7. Graber S., Hess R., Noesberger B. Analyse von Reosynthesen bei Femurschaftfrakturen von 1980 bis 1989. *Helv. Chir. Acta*, 1993/94, 60, 643-646.
8. Hirsch C., Evanc F. G. Studies on some physical properties of infant compact bone. *Acta Orthop. Scand.*, 1965, 35, 300-313.
9. Magerl F., Wyss A., Brunner C., Binder W. Plate osteosynthesis of femoral shaft fractures in adults. A follow-up study. *Clin. Orthop.*, 1979, 138, 62-73.
10. Matthews L.S., Hirsh C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. *J. Bone Joint Surg.*, 1972, 54A, 297-308.
11. Meyrueis J. P., Bonnet G., Zimmermann R., Bazelaire E. Ostéosynthèse par plaques adhérentes. Etude physique expérimentale. *Rev. Chir. Orthop.*, 1977, 63, 627-634.
12. Meyrueis J. P., Leray J. L. Les matériaux carbone. *Rev. Chir. Orthop.*, 1980, 66 Suppl II : 58-62.
13. Meyrueis J. P., Meyrueis J., Sohler-Meyrueis A. Matériaux utilisés pour l'ostéosynthèse. *Encycl. Med. Chir. (Paris-France), Technique chirurgicale Orthopédie Traumatologie*, 1995, 44-015 A.
14. Müller M. E., Allgöwer M., Schneider R., Willenegger H. Manuel d'ostéosynthèse. *Technique AO*. Springer-Verlag Berlin, 1980.
15. Riemer B. L., Butterfield S. L., Burke C. J., Matthews D. Immediate plate fixation of highly comminuted femoral diaphyseal fractures in blunt polytrauma patients. *Orthopedics*, 1992, 15, 907-915.
16. Roberts J. B. Management of fractures and fracture complications of the femoral shaft using the ASIF compression plate. *J. Trauma.*, 1977, 17, 20-28
17. Ruedi Th. P., Luscher J. N. Results after internal fixation of comminuted fractures of the femoral shaft with DC plates. *Clin. Orthop.*, 1979, 138, 74-76.
18. WAGNER R., Weckbach A. Komplikationen nach Plattenosteosynthese am Femurschaft. Eine Analyse von 199 Femurfrakturen. *Unfallchirurg.*, 1994, 97, 139-143.
19. Wirth C. R., Campbell C. J., Askew M. J., Mo W. The biomechanical effect of compression plates applied to fractures. *J. Trauma.*, 1974, 14, 563-571.

SAMENVATTING

B. ESSADKI, A. LAMINE, M. MOUJTAHID, M. NECHAD, M. DKHISSI, B. ZRYOUIL. Mechanische complicaties van plaatfixatie van diafyse femurfracturen.

De auteurs melden hun ervaring met de mechanische complicaties van plaatfixatie van de femurdiafyse. Er

werd een retrospectieve studie van de aseptische complicaties na plaatfixatie van femurfracturen tussen 1984 en 1995 uitgevoerd. 31 gevallen werden vastgesteld bij 413 fracturen (7,5%), waarbij 18 gevallen van plaatruptuur en 13 gevallen van plaatloslating. De gemiddelde leeftijd was 25 jaar bij deze met loslating en 54% was jonger dan 15 jaar. In gevallen met plaatfractuur was 83% tussen de 20 en 35 jaar. Het gemiddelde interval tussen fixatie en complicatie was 3 maand voor de loslating en 6,5 maand voor de fractuur van de plaat. De voornaamste oorzaken waren voortijdig belasten voor loslating en pseudo-arthrose voor plaatfractuur. De behandeling bestond uit het verwijderen van het fixatiemateriaal in 16 gevallen, medullaire nageling in 8 gevallen en re-osteosynthese met een plaat en botgreffen in 7 gevallen. Osseuze heling was in alle gevallen aanwezig. 5 patiënten hadden een asdeviatie tussen de 3 en 5 graden. De resultaten werden goed beoordeeld in 27 patiënten, matig in 3 en slecht in 1. De mechanische complicaties na plaatfixatie voor femurdiafysefractuur is het gevolg van een deficiënte techniek, vertraagde consolidatie, en voortijdig belasten.

RÉSUMÉ

B. ESSADKI, A. LAMINE, M. MOUJTAHID, M. NECHAD, M. DKHISSI, B. ZRYOUIL. Les complications mécaniques aseptiques des fractures de la diaphyse fémorale traitées par plaque vissée.

Les auteurs ont réalisé une étude rétrospective des complications mécaniques aseptiques observées après ostéosynthèse par plaque vissée des fractures de la diaphyse fémorale entre 1984 et 1995. Ils ont relevé 31 cas parmi 413 fractures (7,5%) dont 18 ruptures de plaques et 13 démontages par arrachement ou rupture des vis. L'âge moyen était de 25 ans pour le démontage et 50% des patients avaient moins de 15 ans. Pour la rupture de plaque, l'âge moyen était de 28 ans et 83% des patients avaient un âge compris entre 20 et 35 ans. Le délai moyen de survenue était de 3 mois pour les démontages et 6,5 mois pour les ruptures de plaques. Une remise en charge trop précoce était en cause dans 16 cas (52%) dont 9 (56%) étaient des démontages. Une pseudarthrose ou un retard de consolidation étaient en cause dans 12 cas (39%) dont 11 (92%) étaient des ruptures de P.V. Ces derniers correspondaient à des fractures à trait simple dans 4 cas (36%) et à trait

complexe dans 7 cas (64%). Un vice d'ostéosynthèse était en cause dans 2 cas et l'ostéoporose dans 1 cas de démontage. La chirurgie a consisté en une simple ablation du matériel d'ostéosynthèse après consolidation spontanée dans 16 cas, un enclouage centro-médullaire

dans 8 cas et une reprise par plaque vissée et greffe osseuse dans 7 cas. La consolidation a été obtenue dans tous les cas. Les résultats ont été considérés comme bons chez 27 patients, moyens chez 3 patients et mauvais chez un patient.