

LE CLOU HUMÉRAL DE SEIDEL DANS LES INDICATIONS LIMITES : FRACTURES PATHOLOGIQUES, RETARDS DE CONSOLIDATION, PSEUDARTHROSES ET RECONSTRUCTIONS

G. PIETU, J. LETENNEUR, M. BOURGADE

Les auteurs rapportent une série de dix enclouages verrouillés d'humérus selon Seidel dans des indications limitées (cinq troubles simples de consolidation, deux pseudarthroses complexes, deux reconstructions pour tumeur et un humérus pan-métastatique).

La consolidation a été acquise dans tous les troubles simples de consolidation, malgré deux dévissages de la vis à expansion.

Pour les reconstructions, la fusion n'a jamais été obtenue du fait d'un lâchage osseux secondaire du verrouillage distal. L'alignement diaphysaire a été assuré, mais non sa stabilité en torsion. La gêne chez les patientes âgées, à l'os porotique, peu satisfaisant pour la tenue des ostéosynthèses apposées, est cependant mineure.

Keywords : humerus ; nonunion ; delayed union ; reconstruction ; locked humeral nail ; distal locking.

Mots-clés : pseudarthrose ; consolidation ; humérus ; reconstruction ; clou huméral verrouillé ; verrouillage distal.

A. INTRODUCTION

La réputation de l'enclouage centromédullaire des diaphyses du membre inférieur n'est plus à faire. L'apparition de clous verrouillés huméraux semble étendre cette technique aux lésions diaphysaires humérales récentes. Cependant, le verrouillage distal par vissage transfixiant comporte des risques d'atteinte d'éléments nobles ; c'est pourquoi le verrouillage à expansion intramédullaire du clou de SEIDEL nous a semblé plus simple et plus sûr. Nous avons tenté de l'utiliser dans des pathologies plus complexes, de cure de pseudarthrose ou de reconstruction humérale. L'étude du devenir

et de l'efficacité de ce verrouillage à expansion a particulièrement attiré notre attention.

B. MATÉRIEL ET MÉTHODES

De janvier 1990 à décembre 1991, dix clous huméraux de Seidel ont été implantés. Deux opérateurs se sont réparti ces enclouages. Les indications se répartissaient en :

- sept troubles de consolidation :
 - * deux retards de consolidation
 - * trois pseudarthroses simples
 - * deux pseudarthroses complexes avec perte de substance
- trois humérus porteurs de lésions tumorales :
 - * une fracture sur métastase de néoplasie mammaire envahissant toute la diaphyse
 - * une fracture sur myélome
 - * une métastase de rhabdomyosarcome, menacée de fracture.

L'enclouage a pu se faire à foyer fermé 6 fois, après ablation si nécessaire par voie élective de la synthèse préalable (embrochage selon Hackethal), correspondant aux 5 troubles simples de consolidation et à la fracture sur humérus panmétastatique (tableau I). Le passage du foyer était difficile de par la présence même du tissu de pseudarthrose. Le montage était statique 5 fois, et dynamique une fois (verrouillage proximal). Le blocage des rotations était toujours obtenu en per-opérateur.

Dans les autres cas (4), l'enclouage a nécessité (tableau II) :

- un abord externe permettant l'exérèse du tissu de pseudarthrose (2 cas) ou néoplasique (2 cas). Dans

Clinique Traumatologique et Orthopédique, Hôtel Dieu, C.H.U. Nantes, 44035 Nantes Cedex 01, France.

Correspondance et tirés à part : G. Pietu.

ces 2 cas de tumeur, la résection a été jugée carcinologique dans le cas de métastase unique de rhabdomyosarcome, mais elle a été intra-tumorale dans le cas de myélome.

— la reconstruction de la perte de substance (moyenne 6 centimètres) autour du clou par des têtes fémorales de banque intercalées (3 fois) ou du ciment acrylique (1 fois).

— la réalisation d'une ostéosynthèse de renfort de l'humérus distal (1 fois). Il s'agit de l'humérus myélomateux dont la partie distale courte (4 centimètres) et pathologique avait été fragilisée par la vis à expansion.

Dans tous les cas, le blocage des rotations était obtenu en fin d'intervention.

Une immobilisation post-opératoire coude au corps était maintenue pendant trois semaines, complétée dans les 4 cas de reconstructions par une attelle humérale.

C. RÉSULTATS CLINIQUES

1. **Les cinq troubles simples de consolidation** ont consolidé en un peu plus de 3 mois en moyenne. Le blocage des rotations s'est toujours maintenu jusqu'à consolidation. Les mobilités du coude étaient satisfaisantes allant de -10° d'extension à 142° de flexion en moyenne. La mobilité de l'épaule atteignait à 4 mois celle du côté sain, à 20° près. Dans un cas, une limitation temporaire de la mobilité active a fait craindre une rupture de la coiffe éliminée par arthrographie avec récupération spontanée au quatrième mois. Aucun patient ne s'est plaint de douleur antérieure pouvant faire évoquer un conflit sous-acromial.

Tableau I. — Récapitulatif des enclouages simples

Sujet	Sexe	Âge	Type	Trait init.	Cote	Délai opr. mois	Délai cal mois	Mobil. coude	Déverrouillage mois
Bar. P.	M	33	transv. 1/3 moy.	Hackethal	D	6	2	- 5/140	Non
Bri. Y.	F	41	3 fgts 1/3 sup.	Ortho	D	5	2	0/150	Non
Jea. P.	M	24	transv. 1/3 sup. ouvert	Hackethal	G	5	6	- 5/140	Oui 2,5 mois
Lep. M.	F	68	3 fgts 1/3 sup.	Ortho	D	3	2,5	- 20/140	Oui 5 mois
Vio. M.	F	70	spir. 1/3 moy.	Ortho	D	2	4	- 20/140	Non
De. A. M.	F	70	transv. méta. pandiaphysair	Sans	D	0	Décès 2 mois	?	Non

Tableau II. — Récapitulatif des reconstructions humérales

Sujet	Âge années	Indication	Recul mois	Mobil. coude	Lâchage rotation	Autre
Bar. D.	78	Métastase rhabdomyosar.	15	- 10/110	Oui 9 mois	Radiothérapie
Koz. J.	64	Fracture myélome	8	- 40/120	Non	Décès : 8 mois ciment
Gou. M.	69	Pseudarthrose	15	- 5/130	Oui 2 mois	2 A.V.C. post-op.
Lec C.	70	Pseudarthrose	18	- 30/140	Oui 10 mois	5 cures chirurgicales antérieures

Après ablation du matériel, une patiente a mis trois mois à récupérer la mobilité active de l'épaule.

2. Les deux cas de reconstructions pour pseudarthrose complexe pouvaient utiliser leur membre pour les activités de la vie quotidienne de façon satisfaisante, alors qu'en préopératoire la mobilité dans le foyer de pseudarthrose empêchait la moindre utilisation de la main. Une patiente opérée à cinq reprises déjà pour cure de pseudarthrose gardait une douleur en rapport avec des lésions neurologiques préalables. Alors que le blocage des rotations au niveau du foyer était parfait initialement, il disparaissait dans les 2 cas au deuxième et dixième mois, par lâchage du verrouillage distal (cf. résultats radiologiques). Cependant, les patientes, âgées de 70 ans en moyenne au dernier recul, semblent s'accommoder du non-blocage des rotations, malgré l'impossibilité d'utiliser la main au-dessus de l'horizontale. Elles sont satisfaites de la rectitude retrouvée de l'humérus qui permet l'amélioration de la force de flexion du coude et l'orientation de l'avant-bras.

3. Les deux résections-reconstructions pour tumeur. Un patient atteint d'un myélome avec paralysie radiale a pu retrouver une utilisation indolente pour l'habillement et l'alimentation avant de décéder de sa maladie 8 mois plus tard. Les rotations au niveau du foyer de reconstruction étaient alors toujours cliniquement bloquées. Une patiente présentant une métastase unique de rhabdomyosarcome était indolente. Cependant, comme pour les deux pseudarthroses complexes, le blocage des rotations obtenu en peropératoire n'était plus effectif au neuvième mois entravant l'utilisation de la main au-dessus de l'horizontale. La patiente ne présentait au quinzième mois aucun signe d'évolution de son sarcome. Le caractère néoplasique de la lésion initiale et l'âge de la patiente expliquent vraisemblablement l'acceptation du résultat clinique.

4. La patiente présentant une fracture pathologique sur humérus métastatique a été soulagée de toutes ses douleurs humérales après enclouage. Le décès, survenu à la sixième semaine, ne permet pas d'évaluer la récupération fonctionnelle. Lors

de la consultation à un mois, la patiente se servait de son membre supérieur pour l'alimentation et l'habillement.

D. RÉSULTATS RADIOLOGIQUES

1. Les patients présentant des troubles simples de la consolidation ont tous consolidé, en moyenne en 14 semaines. Il faut cependant déplorer deux dévissages distaux de la vis à expansion sans manifestation clinique. Le premier est survenu après consolidation chez une patiente de 68 ans. L'autre est apparu chez un sujet de 24 ans avant une consolidation qui a été lente (6 mois). Cependant, aucune «ballonisation» osseuse distale au niveau de la vis à expansion de verrouillage inférieur n'a été notée.

2. Parmi les reconstructions, le patient présentant un myélome et dont la synthèse avait été renforcée par du ciment a vu la lyse myélomateuse continuer à évoluer, alors que le foyer fracturaire, consolidait partiellement (fig. 1). Cependant aucun démontage n'avait été diagnostiqué radiologiquement avant son décès. Malgré des étiologies diverses, l'évolution radiologique des 3 autres cas a été identique (fig. 2a). Apparaissait en effet entre le deuxième et le dixième mois une «ballonisation distale» autour de la vis à expansion de verrouillage sans dévissage de celle-ci, expliquant la perte clinique du blocage des rotations. Il s'agissait non seulement d'une chambre de mobilité prédominant en antérieur, mais d'une soufflure de la corticale en regard, sans chambre de mobilité au niveau du reste du clou (fig. 2b). Chez une patiente, cette image était particulièrement précoce et s'associait à un lâchage du blocage longitudinal du verrouillage avec environ un centimètre et demi d'écart entre la diaphyse et la greffe. La greffe semble toujours avoir fusionné sur le versant distal.

3. La patiente atteinte d'une localisation métastatique mammaire présentait un début de réossification locale et de consolidation lors de sa seule consultation post-opératoire à un mois.

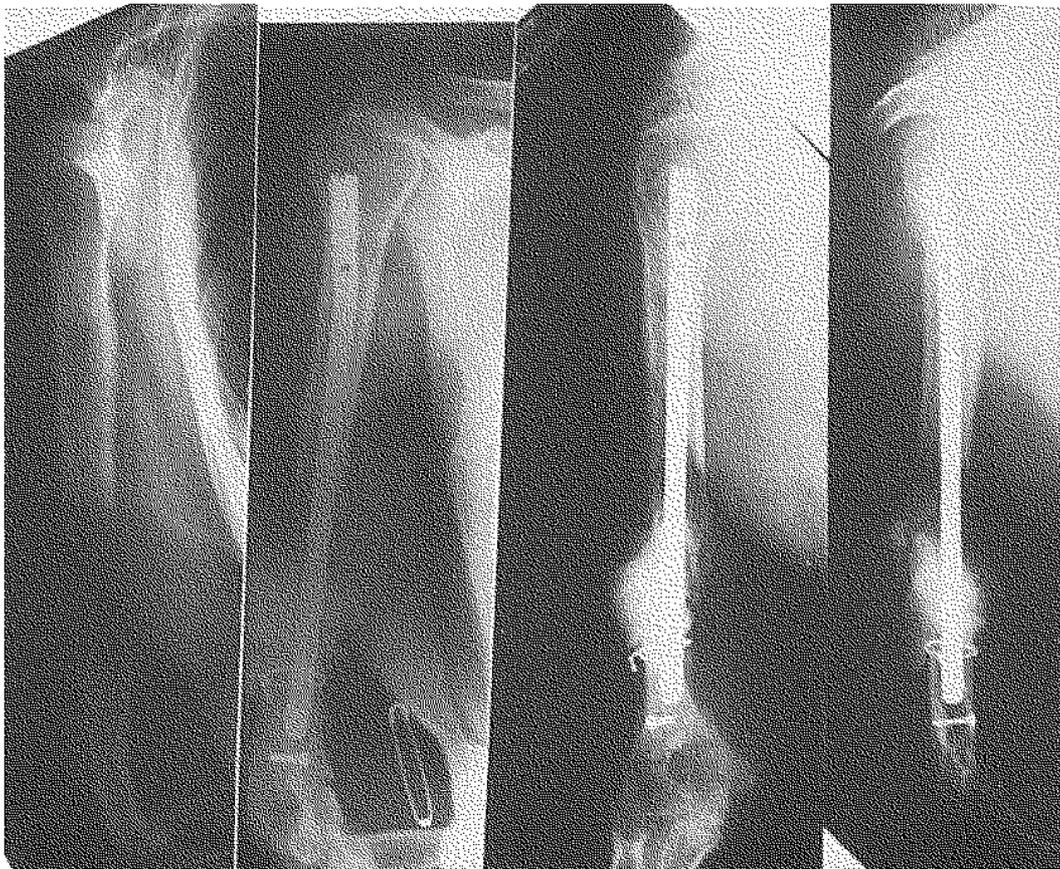


Fig. 1. — Évolution d'une fracture pathologique sur myélome :

- aspect préopératoire, noter l'extension de la lyse à toute la diaphyse
- aspect post-opératoire avec clou et ciment dans la perte de substance. Remarquer la vis et le cerclage distal nécessités par la fragilité osseuse. Le clou est très enfoncé afin de ne pas entraîner de conflit
- aspect au sixième mois de face et de profil avec réossification.

E. DISCUSSION

Cette étude soulève plusieurs questions :

- la place de l'enclouage verrouillé dans les pseudarthroses et fractures pathologiques de l'humérus.
- l'intérêt de l'apport osseux.
- la fiabilité du verrouillage par vis à expansion du clou de SEIDEL.

Dans les retards de consolidation et pseudarthroses sans perte de substance de l'humérus, notre série confirme les succès remportés par l'enclouage verrouillé à ce niveau (7, 8, 12) ou dans d'autres localisations diaphysaires (10). L'apport local d'os spongieux ne semble donc pas indis-

pensable dans ce type d'indication (Seidel (12) à propos de 2 cas). Beguin *et coll.* (2) sur une série de 6 pseudarthroses simples de l'humérus ne préconisent cet apport qu'en cas de lésion atrophique. Leurs patients, plus âgés (59 ans ; extrêmes : de 33 à 78), étaient porteurs d'une pseudarthrose évoluant en moyenne depuis 14 mois (4 à 48). Seuls trois seront traités par clou verrouillé vissé ; deux autres par embrochage fasciculé selon Hackethal et un par clou simple. La consolidation a été obtenue dans tous les cas entre 6 et 12 mois, sans que la fonction soit précisée clairement. Ward et White (14) rapportent quatre consolidations sur cinq pseudarthroses évoluant depuis 13 mois en moyenne (extrêmes : 5 mois à 24 mois) et traitées

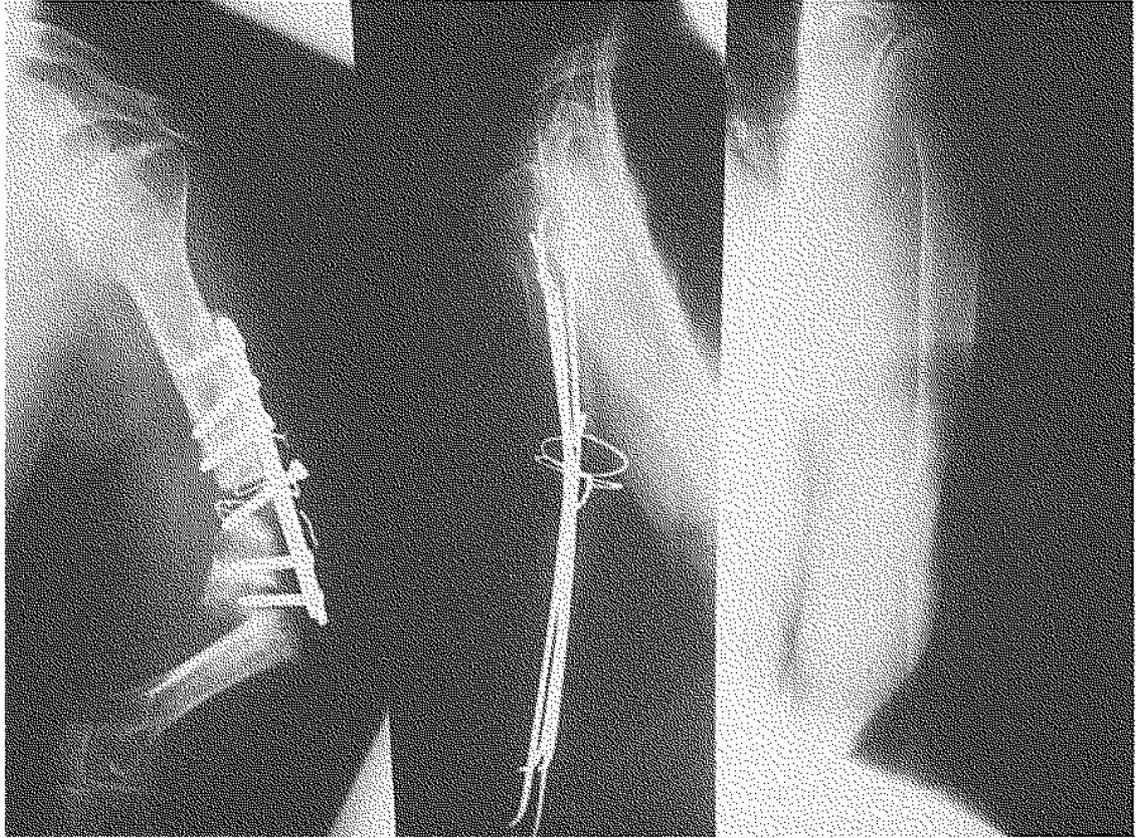


Fig. 2a

Fig. 2b

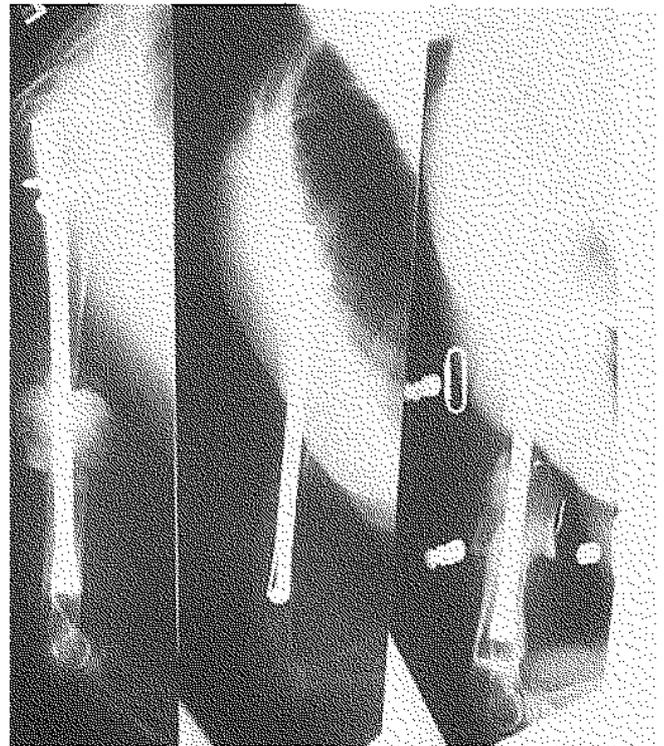


Fig. 2. — a : Aspect préopératoire de trois reconstructions : de gauche à droite :

- pseudarthrose ancienne (plaque)
- pseudarthrose ancienne multi-opérée (état actuel embrochage et ciment)
- métastase médiodiaphysaire.

b : Aspect des trois mêmes reconstructions à plus de six mois montrant l'absence de fusion de la greffe.

Noter la chambre de mobilité autour de la vis à expansion avec soufflure corticale mieux visible sur les deux clichés de gauche.

par enclouage verrouillé vissé et apport d'os spongieux chez des patients plus âgés (48 ans ; extrêmes, 44 à 67). Ils ne précisent ni l'existence d'une perte de substance osseuse, ni le délai d'acquisition de la fusion osseuse. Enfin, tout en relativisant dans leur discussion le rôle de l'apport osseux, ils ne détaillent pas non plus la qualité du résultat fonctionnel étiqueté normal. Un autre de leurs patients présentant une perte de substance osseuse secondaire à un coup de fusil a pu consolider sans greffe par simple télescopage du foyer.

Le verrouillage distal par vis à expansion semble cependant difficile à maîtriser (8), même si son insuffisance n'a pas eu de répercussion sur la consolidation des troubles simples de la consolidation de cette série. Ce problème pourrait faire préférer un verrouillage par vis transfixiantes malgré la proximité d'éléments nobles autour de l'humérus distal.

La crainte de conflit sous-acromial ne semble pas justifiée si le clou est suffisamment enfoui (8, 9). Par contre, l'abord proximal est responsable d'une limitation discrète de l'abduction d'environ 20°, comme l'ont noté d'autres auteurs (11, 12, 13). Un abord plus antérieur au niveau du deltoïde et de la coiffe semble préférable (8).

Dans les cas de fracture pathologique sans perte de substance, cette technique apporte une indolence et une rigidité à peu de frais. L'avantage du clou verrouillé par rapport au clou simple, déjà efficace (11, 13), tient dans le blocage des rotations, si celui-ci perdure (4, 5, 7, 8) et dans l'absence de migration proximale secondaire de l'implant, source de conflit sous-acromial. Le verrouillage distal doit être prudent en cas de segment distal court et sur os pathologique pour éviter tout risque de refend pouvant interférer avec la tenue du verrouillage. Ward et White (14), grâce à un enclouage verrouillé vissé sans apport osseux local, obtiennent comme nous, l'indolence mais ne précisent pas la récupération fonctionnelle du bras.

À l'opposé, notre expérience est décevante pour les reconstructions intercalaires diaphysaires. En effet, dans toutes les reconstructions par greffe, le verrouillage distal a fini par lâcher. On remarquait alors une «ballonisation» médullaire et corticale prédominant en antérieur. Si le non blocage des rotations n'invalide que peu ces patientes âgées

(72 ans), il fait perdre beaucoup d'intérêt au système ; tous les verrouillages étaient incontinents avant fusion possible de la greffe. Cette «ballonisation» fait émettre des réserves sur la solidité osseuse locale et les patientes se sont vues proposer une reprise chirurgicale toujours refusée pour l'instant à plus d'un an et demi. Plusieurs facteurs peuvent être incriminés, à commencer par l'âge et le sexe des sujets amenant à évoquer une ostéoporose incompatible avec la tenue osseuse du verrouillage à expansion (9). De plus, du fait de la longueur du segment reconstruit, le verrouillage s'est toujours effectué en fin de canal médullaire. Il est possible que la solidité locale soit moindre comme l'évoque Seidel (12). Enfin, la raideur relative en extension pourrait contraindre à l'excès le verrouillage distal. Pour toutes ces raisons, l'enclouage de Seidel ne nous semble pas être à recommander pour les reconstructions humérales, au moins chez le sujet âgé, à fortiori de sexe féminin.

Il faut noter que biomécaniquement, le clou de Seidel semble plus efficace que le clou verrouillé vissé tant en torsion qu'en flexion (3, 6). Sa rigidité n'est dépassée qu'en rotation, et seulement par la plaque apposée dont la rigidité est bien supérieure à l'humérus sain. Cette étude immédiate réalisée sur cadavre ne tient évidemment pas compte de l'évolution de la jonction os-verrouillage distal qui semble défaillir à terme (3).

F. CONCLUSION

Le clou verrouillé de Seidel par son verrouillage distal à expansion a élargi l'utilisation de l'ostéosynthèse intramédullaire humérale dans les fractures fraîches. Son utilisation pour les reprises en traumatologie ou en orthopédie semble devoir être plus à nuancer. En cas de pseudarthroses simples, la jonction os-verrouillage intramédullaire distal aura une longévité suffisante pour des contraintes tolérables, le temps d'obtenir une consolidation. Le recours à la greffe (1) associée à une synthèse apposée ne semble donc pas indispensable dans les cas de pseudarthrose ou retard de consolidation simples de l'humérus.

Par contre, en cas de reconstruction, un déverrouillage par apparition d'une chambre de mobilité distale a le temps de se manifester du fait de la

lenteur d'incorporation de la greffe associée à la moindre protection du manchon musculaire délabré par la reconstruction. La rectitude diaphysaire est maintenue, mais non la tenue en torsion. Ce mode d'ostéosynthèse ne semble donc pas apte à assurer cette tâche, car une défaillance est à craindre sur le versant osseux du verrouillage. En cas de fracture pathologique, avec perte de substance, ici plus qu'ailleurs se jouera une course entre la tenue osseuse autour du matériel et la survie du patient.

BIBLIOGRAPHIE

1. Barquet A., Fernandez A., Luvizio J., Masliah R. A combined therapeutic protocol for aseptic nonunion of the humeral shaft : a report of 25 cases. *J. Trauma*, 1989, 29, 95-98.
2. Beguin J. M., Plenevaux P., Poilvache G. Considérations à propos du traitement des pseudarthroses de l'humérus. *Acta Orthop. Belg.*, 1991, 57, 114-123.
3. Dalton J. E., Salkeld S. L., Satterwhite Y. E., Cook S. D. A biomechanical comparison of intramedullary nailing systems for the humerus. *J. Orthop. Trauma*, 1993, 7, 367-374.
4. Gallagher J. E., Keogh P., Black J. Humeral medullary nailing : a new implant. *Injury*, 1988, 19, 254-256.
5. Habernek H., Orthner E. A locking nail for fractures of the humerus. *J. Bone Joint Surg.*, 1991, 73-B, 651-653.
6. Henley M. B., Monroe M., Tencer A. F. Biomechanical comparison of methods of fixation of a midshaft osteotomy of the humerus. *J. Orthop. Trauma*, 1991, 5, 14-20.
7. Jensen C. H., Hansen D., Jorgensen U. Humeral shaft fractures treated by interlocking nailing : a preliminary report on 16 patients. *Injury*, 1992, 23, 234-236.
8. Riemer B. L., Butterfield S. L., D'Ambrosia R., Kellam J. Seidel. Intramedullary nailing of humeral diaphyseal fractures : a preliminary report. *Orthopedics*, 1991, 14, 239-246.
9. Robinson C. M., Bell K. M., Court-Brown C. M., McQueen M. M. Locked nailing of humeral shaft fractures, experience in Edinburgh over a two-year period. *J. Bone Joint Surg.*, 1992, 74-B, 558-562.
10. Rosson J. W., Simonis R. B. Locked nailing for non-union of the tibia. *J. Bone Joint Surg.*, 1992, 74-B, 358-361.
11. Schvingt E., Petit R., Katzner M. Le traitement des fractures diaphysaires de l'humérus par enclouage à foyer fermé selon Küntscher. Série de 38 cas. *Rev. Chir. Orthop.*, 1974, 60, 67-71.
12. Seidel H. Humeral locking nail : a preliminary report. *Orthopedics*, 1989, 12, 219-226.
13. Vander Griend R. A., Ward E. F., Tomasin J. Closed

Kuntscher nailing of humeral shaft fractures. *J. Trauma*, 1985, 25, 1167-1169.

14. Ward E. F., White J. L. Interlocked intramedullary nailing of the humerus. *Orthopedics*, 1989, 12, 135-141.

SAMENVATTING

G. PIETU, J. LETENNEUR, M. BOURGARDE.
De Seidel humerusnagel bij grensindicaties : pathologische fracturen, vertraagde consolidatie, pseudarthrose en reconstructies.

De auteurs rapporteren over 10 gevallen, behandeld met de grendelpen van Seidel voor de humerus, bij grensindicaties (5 vertraagde consolidaties, 2 complexe pseudarthrosen, 2 reconstructies voor tumor en 1 panmetastatische humerus). De consolidatie werd bekomen bij de eenvoudige vertraagde consolidaties, ondanks 2 loslatingen van de expansieschroef. Bij de reconstructies werd de fusie nooit bekomen, omwille van het loskomen van de distale grendelschroeven. Ascorrectie werd bekomen maar zonder stabiliteit bij torsie. Bij bejaarde patiënten, met porotisch bot, weinig geschikt voor appositie osteosynthese, is de hinder echter mineur. Een subjectieve verbetering, vergeleken met het pretherapeutische stadium, werd steeds vastgesteld. Bij eenvoudige pathologische fracturen werd er zeer gemakkelijk pijnvrijheid bekomen. Er werd geen subacromiaal conflict gezien.

SUMMARY

G. PIETU, J. LETENNEUR, M. BOURGARDE.
The Seidel humeral nail in borderline indications : pathological fracture, delayed union, nonunion and reconstructions.

The authors report 10 cases of Seidel locked intramedullary nailing of the humeral shaft for borderline indications (5 delayed unions, 2 complex nonunions, 2 reconstructions for tumor and a panmetastatic humerus). All delayed unions went to union in spite of unscrewing of the expanding screw in 2 cases. In cases of segmental reconstruction, union never occurred due to unlocking of the distal bolt by bone incompetence. Diaphyseal straightening was obtained, but not rotational stability. These elderly patients, in whom the osteoporotic bone is inadequate for plate osteosynthesis, were pleased with the result in comparison with their preoperative status. For pathological fracture, a painfree status is obtained. No subacromial impingement was observed.