
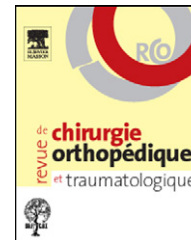




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



NOTE DE TECHNIQUE

Difficultés techniques à l'ablation des plaques à vis verrouillées[☆]

Technical difficulties encountered in hardware removal with titanium locking screws on compression plates

M. Ehlinger*, P. Adam, P. Simon, F. Bonnomet

Service de chirurgie orthopédique et de traumatologie, CHU Hautepierre, hôpitaux universitaires de Strasbourg, 1, avenue Molière, 67098 Strasbourg cedex, France

Acceptation définitive le : 10 mars 2009

MOTS CLÉS

Plaque à vis bloquée ;
LCP ;
Dispositif de fixation interne ;
Ablation de matériel difficile ;
Traumatologie

Résumé Avec les vis à têtes verrouillées sont apparues de nouvelles difficultés lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. Le but de ce travail est de faire le point sur ces difficultés et leurs solutions. La première difficulté est le « coinçage » des vis à la plaque, soit il est secondaire à un mauvais vissage par une mise en place inadéquate du canon de visée, soit à un vissage trop fort sans utiliser le tournevis dynamométrique. Le traitement fait appel aux mèches en tungstène afin de détruire la tête de vis. Les corps de vis restants peuvent être retirés grâce à une tréphine. La seconde difficulté correspond à la destruction de l'empreinte de la vis, soit elle est secondaire à une pose laborieuse, soit à une ablation hasardeuse. Le traitement relève de l'utilisation d'un matériel spécifique : le « dévisseur inversé conique », le postulat de base étant l'intégrité du filetage vis-plaque. Enfin, de façon non spécifique, l'empreinte de la vis peut être comblée. La plaque elle-même peut être source de difficulté à l'ablation par comblement des trous de vis laissés libres. Des manœuvres de levier afin de lever les ponts de comblement et une forte traction dans l'axe sont utiles. Ces difficultés sont favorisées par une chirurgie mini-invasive. Les conséquences de cette chirurgie d'ablation de matériel sont multiples : allongement du temps opératoire, risque de « chirurgie maxi-invasive », présence de limaille métallique en cas de destruction de la tête et risque de fracture itérative secondaire à l'utilisation de tréphine. La prévention est essentielle. Elle repose sur une technique rigoureuse

DOI de l'article original : [10.1016/j.otsr.2009.03.020](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2009.03.020).

[☆] Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : matthieu.ehlinger@chru-strasbourg.fr (M. Ehlinger).

pour ce qui est de la pose du canon, du méchage et du vissage, sur l'utilisation systématique d'un tournevis dynamométrique et sur la vérification de la bonne position des vis. Le matériel LCP est très efficace mais son ablation peut se révéler laborieuse.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

Le système de plaque à vis bloquées (LCP, Synthès®) est de plus en plus fréquemment utilisé en traumatologie. Le caractère bloqué des vis à la plaque peut entraîner des problèmes spécifiques en comparaison des vis classiques à embase sphérique.

Ce travail se propose de faire l'inventaire des difficultés rencontrées à l'ablation de ce matériel et de leurs solutions. À notre connaissance, deux références rapportant des cas cliniques ont été publiées [1,2] sans faire une synthèse du problème.

Après un rappel sur le matériel d'ostéosynthèse et la technique chirurgicale, notre travail s'attachera à décrire chaque difficulté effectivement rencontrée en donnant sa cause, son traitement et les modalités de prévention.

Rappel

Notre expérience porte sur le matériel LCP (Synthès®) dans sa version titane. Le choix de ce matériau avait été dicté pour différentes raisons : module de Young plus proche de celui de l'os, plus faible perturbation des contrôles scannographiques postopératoires, possibilité de réaliser une IRM et surtout une certaine élasticité du matériau titane bénéfique à l'ostéogénèse. La visserie est mixte, standard ou verrouillée, de taille variable (2,7 – 3,5 – 4,5 – 5). Les plaques sont très souvent dessinées de façon anatomique. Elles présentent fréquemment des « trous combinés » qui permettent leur utilisation comme système compressif (vis standard), comme fixateur interne (vis verrouillée) ou de façon mixte. Le verrouillage à la plaque des vis monoaxiales nécessite l'utilisation de canon de visée. Celui-ci permet

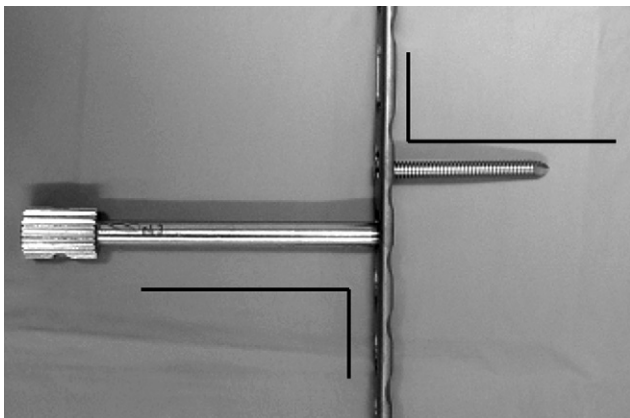


Figure 1 Canon de visée. Exemple pour une plaque gros fragment : canon, méchage et vissage dans l'axe, perpendiculaire à la plaque.

un méchage et un vissage dans le même axe, le plus souvent perpendiculairement à la plaque (Fig. 1). La précision de la mise en place du canon est primordiale [3]. Le vissage se fait dans l'axe du méchage à l'aide d'un tournevis dynamométrique qui doit être systématiquement utilisé. Cette chirurgie peut être réalisée à foyer fermé par voie mini-invasive [4], ce qui rend la technique opératoire plus délicate et augmente le risque de survenue des difficultés rencontrées.

Les difficultés (explication-traitement-prévention-conséquences)

La difficulté la plus fréquente et la plus laborieuse est spécifique à ce système de vis verrouillée à la plaque. Il s'agit du « grippage » des vis dans la plaque. Les causes sont multiples. Ce « grippage » peut être secondaire à une mauvaise orientation du méchage, lui-même secondaire à un mauvais positionnement du canon de visée ou à l'absence d'utilisation de celui-ci. En effet, la qualité de la pose des vis est dépendante de la qualité de la mise en place du canon. Quand il est mal introduit, il apparaît faussement bloqué, le méchage et le vissage sont alors imparfaits et la vis apparaît faussement verrouillée. Cette situation se rencontre principalement pour les canons et les vis de petits diamètres. La cause la plus fréquente de « grippage » de la vis est un vissage trop énergique sans utilisation du tournevis dynamométrique. Réalisé avec « excès », ce vissage entraîne des lésions du filetage de la tête et du trou de la plaque, indépendamment de la qualité de la pose du canon et du méchage. La technique opératoire préconise l'utilisation systématique du tournevis dynamométrique. Dans notre expérience, il a été insuffisamment utilisé pour les vis de petit diamètre pourtant plus « fragiles », essentiellement par défaut de connaissance de l'ancillaire. Le traitement de ce « grippage » fait appel à l'utilisation d'un matériel non spécifique : la mèche en tungstène. Le but est de détruire totalement la tête de vis et d'élargir le trou de la plaque. Une tréphine peut être utilisée pour extraire les corps de vis restants. La prévention de cette difficulté passe par une technique rigoureuse et le respect de l'ancillaire. Les risques essentiels sont : l'allongement du temps opératoire, la présence de limaille de titane après destruction de la tête de vis et une chirurgie « maxi-invasive ». Sur les petits os (fibula, ulna, radius), l'utilisation de tréphine expose au risque de fracture itérative postopératoire mais également peropératoire. Évaluer le bénéfice-risque de l'ablation de matériel d'ostéosynthèse (AMO) est essentiel.

La seconde difficulté rencontrée, non spécifique cette fois, correspond à la destruction de l'empreinte de la tête de vis. Les causes sont multiples : mise en place difficile

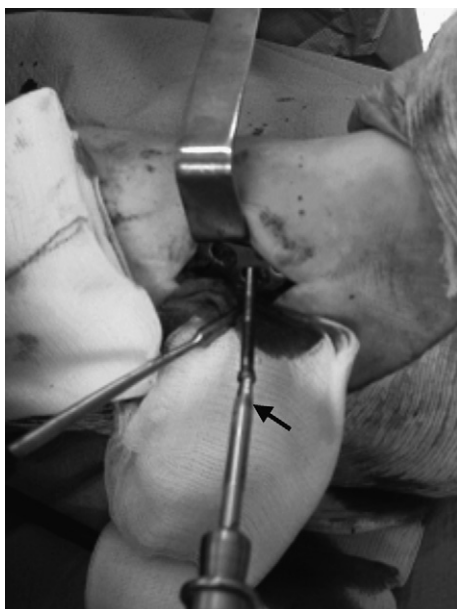


Figure 2 Utilisation du « dévisseur inversé conique » (flèche), pour l'ablation de vis dont l'empreinte de la tête est détruite, les filetages de la vis et de la plaque étant indemnes.

de la vis, ablation hasardeuse de la vis avec difficultés de repérage de celle-ci, utilisation d'un tournevis « vieilli » dont l'extrémité émoussée endommage l'empreinte, différence de résistance mécanique entre le matériau du tournevis et la vis en titane, absence d'utilisation de tournevis dynamométrique à la mise en place. Par ailleurs, l'ostéo-intégration importante des vis en titane rend l'extraction extrêmement difficile nécessitant d'imprimer des contraintes sur la tête de vis plus importantes. Pour les vis verrouillées, le traitement fait appel soit à un matériel spécifique : le « dévisseur inversé conique », soit aux mèches en tungstène. Pour les vis standard, le traitement correspond à l'utilisation de mèche en tungstène. Le « dévisseur inversé conique » (Fig. 2) introduit dans la tête de vis endommagée permet de la retirer grâce à un pas de vis inversé. Son utilisation est possible car le filetage externe de la tête de vis et, par conséquent, le verrouillage vis-plaque est intact. Georgiadis et al. [2] proposent une solution originale devant l'inefficacité du « dévisseur inversé conique » : la découpe de la plaque autour de la vis. Notre expérience porte sur le matériau titane plus malléable et sujet à une destruction plus facile de l'empreinte de la tête de vis. Ainsi, se pose la question du couple vis titane–tournevis classique concernant la différence de rigidité entre les deux matériaux. La lésion de l'empreinte est accentuée par l'utilisation de tournevis « vieilli » dont le bout émoussé n'offre pas une bonne prise. À notre connaissance, aucune difficulté n'a été rencontrée à l'ablation des vis dont l'empreinte était de type « star drive ». La prévention passerait peut-être par l'utilisation du système LCP en inox et la systématisation des empreintes « star drive ». Les conséquences de ces lésions des empreintes sont comparables à celles des vis « grippées » : allongement du temps opératoire et risque de chirurgie maxi-invasive.

Le comblement de l'empreinte de la tête de vis (os ou tissu fibreux) est rencontré pour tous les types de vis et n'est



Figure 3 Comblement des trous libres sur une plaque LCP petit fragment.

pas spécifique. Le nettoyage est indiqué, mais prudemment afin de ne pas léser l'empreinte de vis. Si celle-ci est lésée, le traitement relève soit de l'utilisation de mèche au tungstène, soit du « dévisseur inversé conique », en fonction de l'état du filetage vis–plaque. Enfin, de façon plus anecdotique, l'opérateur peut être confronté au comblement de la tête de vis par l'extrémité cassée du tournevis. Nous avons observé deux cas de comblement par tournevis cassé (tournevis « star-drive » pour les vis 2,7 des plaques du radius distal).

Enfin, l'ablation de la plaque elle-même peut être source de difficulté. Celle-ci n'est pas spécifique au matériel mais au mode d'utilisation des plaques à vis verrouillée mise en place par voie mini-invasive, notamment au membre inférieur. En effet la rééducation postopératoire nécessite un cahier des charges mécaniques précis pour autoriser la remise en charge : utilisation de plaque longue avec un vissage verrouillé espacé permettant l'absorption et la répartition des contraintes [5]. La difficulté d'ablation de ces plaques est secondaire au comblement des trous libres (Fig. 3). Il faut réaliser des manœuvres de levier par les voies d'abords des vis afin de lever les ponts de comblement et exercer une forte traction dans l'axe par la voie d'abord principale après avoir ruginé la face profonde de la plaque (Fig. 4). Le risque essentiel est l'augmentation de la taille des voies d'abord.

Discussion

La prévention est certainement le plus efficace des traitements. La technique doit être rigoureuse et les règles de mise en place des vis respectées. L'utilisation du canon de visée doit être systématique, facile et sans résistance, le plus souvent perpendiculairement à la plaque. Les vis autotaraudeuses suivront cet axe et seront bien positionnées. Elles sont le plus souvent perpendiculaires et affleurantes à la plaque. Un contrôle radioscopique peropératoire peut être réalisé au moindre doute, notamment lors d'une chirurgie « mini-invasive ».

Le vissage doit se faire à l'aide d'un tournevis dynamométrique, limitant les contraintes de serrage et le risque d'endommager l'empreinte de la tête de vis et le filetage vis–plaque. Cela est d'autant plus vrai pour le matériel en

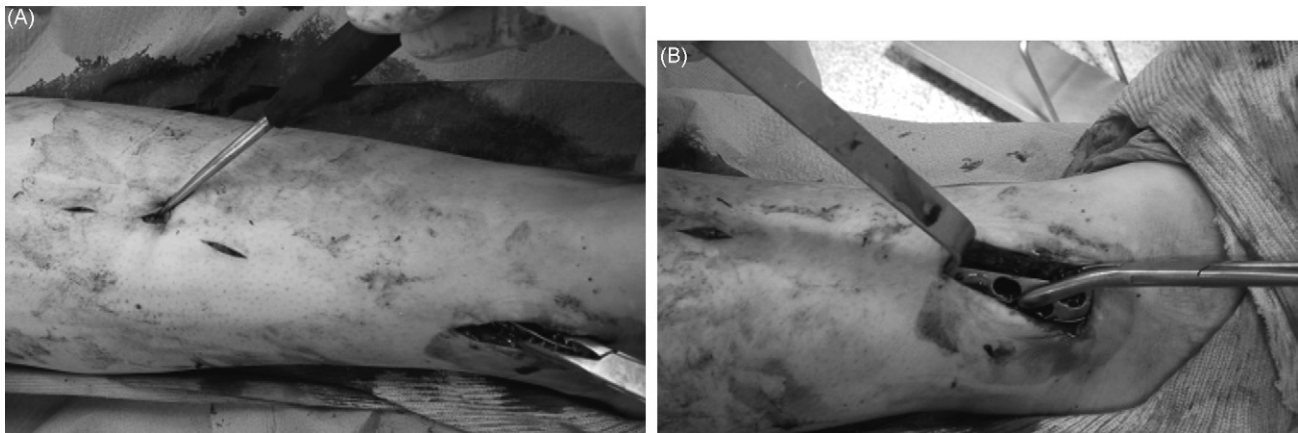


Figure 4 Ablation d'une plaque LCP mise en place par voie mini-invasive médiale au niveau du tibia distal. A. Manœuvre de levier pour faire « sauter » les ponts de comblement des trous libres. B. Forte traction dans l'axe de la plaque, libérée de toutes adhérences.

titane. Le couple de serrage qui ne doit pas être dépassé dépend du diamètre des vis. Ainsi, pour des vis de 5 mm, le couple de serrage ne doit pas dépasser 8 N.m. Pour les vis de 3,5 mm, un couple de serrage compris entre 4 et 6 N.m est à l'origine d'environ 10% de vis lésées (en condition de laboratoire) après serrage–desserrage itératif. Les tournevis dynamométriques sont donc bridés à des valeurs inférieures: pour les vis de 5 mm, il est bridé à 4 N.m, pour les vis de 3,5 mm, il est bridé à 1,5 N.m et pour les vis de 2,7 mm, il est bridé à 0,8 N.m. Par ailleurs, la technique chirurgicale préconise l'utilisation d'un tournevis en bon état à l'ablation du matériel. D'après les tests réalisés en laboratoire, le serrage–desserrage–serrage n'augmente pas le risque de « grippage » si le tournevis utilisé est dynamométrique et de bonne qualité, avec une technique respectée.

La part de responsabilité du métal doit être évoquée. L'utilisation d'une visserie et d'une plaque en inox suffit-elle à éliminer les difficultés rencontrées à l'AMO ?

Pour ce qui est de la destruction directe de l'empreinte de vis, certainement. Devant un matériau plus malléable comme le titane, l'utilisation de tournevis émoussé potentialise le risque de lésion. Par ailleurs, la microstructure de la surface de la vis en titane a été conçue pour obtenir un attachement à l'os sur toute la surface de l'implant. La tenue est optimale et la force nécessaire à l'extraction de la vis est accrue. Le risque de léser l'empreinte de vis est augmenté.

Pour le « grippage » des vis à la plaque, la réponse est plus difficile. Une technique chirurgicale imparfaite est souvent en cause. La majorité des « vis coincées » sont des vis de diamètre 3,5 mm pour lesquelles un tournevis dynamométrique est rarement employé. L'utilisation des tournevis dynamométriques est essentielle. Le risque est de léser les filetages par un serrage important. Les tests réalisés en laboratoire n'ont pas mis en évidence de « grippage » de vis avec le couple de serrage indiqué dans la technique opératoire et des instruments neufs. Par ailleurs, la fusion à froid souvent

invoquée n'existe pas au sens métallurgique du terme dans le cadre des vis verrouillées dans la plaque. Le matériau titane ne semble pas expliquer à lui seul les difficultés rencontrées. C'est l'accumulation d'erreurs techniques qui est à mettre en cause.

Conclusion

Le système LCP est un matériel efficace mais dont l'ablation peut être laborieuse et difficile. La prévention par la connaissance de la technique chirurgicale et du matériel est le meilleur traitement. L'AMO est une intervention délicate et difficile, dont l'indication doit être réfléchie. Enfin, l'existence d'un matériel adapté et spécifique pour l'ablation des « vis grippées » doit être connue et disponible.

Conflits d'intérêts

Pas de conflits d'intérêts.

Références

- [1] Hamilton P, Doig S, Williamson O. Technical difficulty of metal removal after LISS plating. *Injury* 2004;35:626–8.
- [2] Georgiadis GM, Gove NK, Smith AD, Rodway IP. Removal of the less invasive stabilization system. *J Orthop Trauma* 2004;18:562–4.
- [3] Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gächter A, Kuster MS. How can stability in locked internal fixators be controlled? *Injury* 2003;34:11–9.
- [4] Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherner H. Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? *J Orthop Trauma* 1999;13:401–6.
- [5] Ehlinger M, Cognet JM, Simon P. Traitement des fractures fémorales sur matériel par voie mini-invasive et remise en charge immédiate: apport des plaques à vis bloquées (LCP). Série préliminaire. *Rev Chir Orthop* 2008;94:26–36.