

Faut-il toujours enfouir les broches ?

B. KIPPER, P. KIM, C. BRONFEN, N. DOLET, A. LAQUIÈVRE

Chirurgie orthopédique pédiatrique CHU Caen Normandie

L'ostéosynthèse par broches en orthopédie pédiatrique est la technique la plus utilisée. En effet, traverser le cartilage de croissance avec une simple broche a peu d'impact délétère. Il n'existe pas de consensus clair sur l'intérêt ou non d'enfouir les broches. Il est cependant communément admis parmi la population d'orthopédistes pédiatres que le fait d'enfouir les broches permet de les laisser plus longtemps en place et facilite ainsi la consolidation osseuse. Les laisser extériorisées nécessiterait donc un retrait plus rapide et serait plus propice aux infections. Ces théories peuvent nous sembler évidentes, nous allons voir si elles sont vérifiées dans la littérature(1).

Il existe deux types d'ostéosynthèse par broche : les ostéosyntheses bi corticales par broches de Kirschner et les embrochages centromédullaire élastiques stables (ECMES). L'ostéosynthèse bi corticale est surtout utile pour la prise en charge des fractures concernant les extrémités métaphysaire et épiphysaire, notamment de l'extrémité distale et proximale de l'humérus, de l'extrémité distale du radius, de la malléole médiale, et également les fractures de la main et du pied. L'embrochage centro médullaire est utilisé pour la prise en charge des fractures diaphysaires des os longs. Bien que pour certaines fractures, comme celles au niveau des malléoles médiales, les broches soient systématiquement enfouies sous la peau, pour d'autres localisations cela est discuté en fonction des équipes, notamment au niveau des fractures du coude.

Dans la littérature il est décrit dans les fractures supra condyliennes une plus grande utilisation de broches laissées à la peau avec un taux d'infection profonde de l'ordre de 0,2% et d'infection superficielle de 0,8% selon Bashyal et al(2)

Plusieurs complications sont décrites lorsque les broches sont extériorisées(2).

Les infections, pouvant aller de l'infection ostéo articulaire à l'infection superficielle, ainsi que les bourgeons inflammatoires, sont les plus décrites. Il peut y avoir également des migrations de broches, qui s'enfouissent sous la peau, pouvant nécessiter une prise en charge au bloc opératoire lors de leur ablation.

Plusieurs études ont été menées sur des patients traités pour des fractures de condyle latéral déplacées. En effet cette fracture nécessite une réduction à ciel ouvert. Souvent les broches sont enfouies sous la peau avant la fermeture de la cicatrice. Soumen Das De et al et Wai et al(3)(4)(5) montrent dans leurs articles

qu'il n'y a pas de différence significative en terme d'infection, que les broches soient enfouies ou non.

La revue de littérature menée par Raghavan et al(1) ainsi que l'article de Launay et al (6) prouvent qu'en dehors des infections superficielles (nécessitant ou non quelques jours d'antibiotiques per os) et des bourgeons inflammatoires, il n'y a pas plus de complications à laisser les broches extériorisées.

Study	Study design	Population	Intervention/Comparator	Results	Complications
Chan et al., 2011	Retrospective Cohort	Children with lateral humeral condyle fracture n = 75, buried-42, unburied-33	Open reduction and fixation with K-wires Follow-up-8.4 months Unburied-4 weeks, wire removal+2 weeks in backslab after wire removal Follow-up-5.6 months	No revision surgery. Buried wires-fixation with 2 wires. Divergence angle- 11° Unburied wires- Fixed with 2 or 3 wires. Divergence angle-39° Cost savings per patient-\$800-\$1100	Buried-lateral condyle overgrowth in 4 patients Unburied wires Pin tract hypergranulation-2 (p=0.11) Superficial pin tract infection-1 (p=0.26) Lateral condyle overgrowth-7 (p=0.08)
Ormsby et al., 2016	Retrospective cohort	Mean age-5.0 years, 47 boys, 28 girls Children with lateral humeral condyle fracture n = 124, buried-60, unburied 64	Buried-2 percutaneous with arthrogram otherwise all open reduction and fixation Unburied-Open reduction Mean follow up-155 days All buried wires removed in theatre under general anaesthetic	Wires left in situ Buried-11.6 weeks Unburied-4.4 weeks No incidence of non union. Strong association of skin erosion in buried group when treated early (p=0.07) Buried wire removal mean-45 days (30-58) Unburied wire removal mean-29 days (11-43)	3 needed revision surgery-1 buried, 2 unburied Buried group Skin erosion-14 Proven infection-9 Unburied group Proven infection-8 Microbiologically proven infection Buried vs. Unburied statistically not significant (p=0.972)
Das De et al. 2012	Retrospective cohort	Mean age-5.12 80 boys, 44 girls Lateral humeral condyle fractures n = 235, buried-194, unburied-41	Unburied wires removed in clinic Open reduction and fixation Cast immobilisation Buried-6 weeks Unburied-5.5 weeks	Cost saving per patient if unburied £1400 Buried wire removal-6 weeks	Superficial infection Buried-6 Unburied-4, p=0.076 Deep infection Buried-1, Unburied-0 Union time > 8 weeks-2 Others-4 Buried Pin migration-31 Pain from prominent pin-14 Superficial skin necrosis-2 Pin migration and revision-2 Union time > 8 weeks-4 Others-9
Launay F et al., 2004	Retrospective cohort	Mean age buried-6.1, unburied 6.2 148 boys, 87 girls Lateral humeral condyle fractures n=57, Buried-25, unburied-32	Unburied wires removed in office without anaesthesia Median follow up Unburied-4 months, Buried-5 months Open reduction and fixation-52 Percutaneous fixation-5 Cast immobilisation-6.5 weeks	Average cost saving in unburied group per patient \$3442 Average K-wire removal 5.9 weeks	Malunions-5 Lateral spur-42 Unburied complications Superficial infection-8 Deep infection-1 Lateral spur-27 Buried complications Superficial infection-2 Lateral spur-15

Tableau 1 : résumés d'articles sur la prise en charge des fractures du condyle latéral(1)

Source: « Should Kirschner wires for fixation of lateral humeral condyle fractures in children be buried or left exposed? A systematic review » (avec l'autorisation de l'éditeur. © 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés pour tous pays)

Sharma et al (7) a étudié dans son article les complications lors de l'utilisation de broches de Kirschner en traumatologie pédiatrique (toutes fractures confondues). Il décrit un risque de complications, toutes confondues, de l'ordre de 32% avec un risque accru infectieux si les broches sont laissées à la peau, si elles sont uni corticales et si les broches sont laissées en place plus de 4 semaines. Afin de diminuer ce risque lors de la prise en charge des fractures du condyle latéral Wai et al(4) propose l'ablation des broches extériorisées à 4 semaines et de laisser l'enfant en attelle postérieure durant deux semaines supplémentaires en post ablation.

Cependant, l'ablation d'un matériel d'ostéosynthèse trop précoce, principalement pour ce type de fracture, semble majorer le risque de pseudarthrose.

En ce qui concerne la chirurgie du membre supérieur, Lawrence et al(8) prouve que l'utilisation de broches extériorisées au niveau de la main et du poignet est associée à un risque accru d'infection. Cela est d'autant plus vrai pour la prise en charge des fractures impliquant la main.

Laisser les broches à la peau permet de réaliser leur ablation en consultation et donc ne nécessite pas une prise en charge itérative au bloc opératoire sous anesthésie générale. Cela peut sembler avantageux mais la douleur lors des ablations est alors au centre des préoccupations. Sorenson et al(9) et Symons et al(10) montrent que cette prise en charge n'engendre pas de douleurs intolérables et est efficiente. Dans cette étude il n'y avait pas de protocole analgésique particulier.

Boon Leong Lim et al(11) ont montré que l'utilisation de paracétamol ou d'anti inflammatoire non stéroïdien comparée à un placebo ne diminue pas les douleurs au moment de l'ablation des broches. Cependant, ces antalgiques permettent d'assurer une analgésie post ablation. L'administration d'anxiolytique n'est pas recommandée par la littérature. L'étude de Templeton et al(12) sur l'utilisation de Midazolam per os, administré avant l'ablation de broches en consultation, n'a pas permis de montrer une différence significative en terme de diminution de l'anxiété.

Plusieurs complications sont décrites lorsque les broches sont enfouies(13)(5). La plus courante est la protrusion des broches à la peau, due à la diminution de l'œdème. Il est également décrit des nécroses cutanées et une gêne due à l'implant ressenti par le patient. De plus, les broches laissées sous la peau sont plus à risque de migrer.

D'un point de vue médico économique, on peut facilement admettre que laisser les broches extériorisées est plus avantageux. En effet, l'ablation pourra se faire en consultation, évitant ainsi une hospitalisation, une place de bloc opératoire, une consultation d'anesthésie, etc(4).

Une équipe de Boston(3)(5) a montré que laisser les broches extériorisées revient à 3442\$ de moins par patient. Ils ont également montré que cela reste avantageux financièrement malgré un taux d'infection simulé atteignant 40%.

Deux articles dans la littérature parlent de broches centro médullaires laissées extériorisées lors de la prise en charge de fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras.

Dans l'étude de Dinçer et al(14) les broches ne sont pas retirées en consultation mais au bloc opératoire et ne sont laissées en place que 6 semaines. Les auteurs ne décrivent pas de différence significative sur leur série en termes d'infection ou de fracture itérative

comparée aux ECMES enfouis et laissés en place 6 à 12 mois.

Kelly et al(15) ont pu retirer 36,2% des broches en consultation sans anesthésie générale. D'après leur expérience le retrait en consultation s'était déroulé sans problème. Ils ne décrivent pas non plus une majoration d'infection ou de fracture itérative.

Cependant, ces deux études manquent de puissance pour nous permettre de changer nos habitudes chirurgicales

Une alternative à ces deux techniques pourrait être l'utilisation de broches bio résorbables. La première description d'implant bioadsorbable sur étude animale a eu lieu en 1960(16).

Depuis, de nombreuses indications ont été décrites avec le développement de matériaux résorbables sous différentes formes (broches, vis, plaques, ancras)(17). Dans la littérature, l'utilisation de ce type d'implant est particulièrement décrite pour les fractures de condyle latéral et des fractures de type Salter 4 de tibia distal(18).

Il y a trois différentes compositions d'implants(17) :

- L'acide poly evolactique (PLLA) garde sa tenue durant 12 mois et se résorbe en 5 ans(17)(19)
- L'acide polyglycolique (PGA) se dégrade rapidement en trois mois et perd de sa tenue en un mois(20).
- Le poly-p-dioxanone (PDS) perd sa tenue en 2 mois et se résorbe en 6 mois(17).

Il a été montré par Shikinami et al(21) que le temps de résorption de ces matériaux dépend également de leur localisation intra osseuse (une broche métaphysaire se résorbe plus rapidement par exemple). Un contact bi cortical permet une dégradation plus lente des implants.

L'utilisation de ces implants paraît avantageuse sur de nombreux aspects. Ils permettent d'éviter une ré-opération pour ablation de matériel, notamment pour les chirurgies où leur retrait peut s'avérer difficile (chirurgie du bassin, de la main, ...)(17). Il est également décrit moins d'infections car il y a moins de problèmes à cause de broches enfouies mais saillantes ou de broches extériorisées(22). De plus, il y a moins de soucis de migrations d'implant car ce matériel s'intègre à l'os(22). Enfin, ce matériel est IRM compatible(18).

Plusieurs inconvénients à cette technique sont décrits dans la littérature(19). Ces broches ont une moins bonne résistance comparée aux broches de kirshner. Certains patients ont présenté des réactions des tissus mous plusieurs semaines après la mise en place des implants. Cela se traduisait par des douleurs, un écoulement stérile avec à l'analyse des cellules phagocytaires contenant du matériel venant des implants. Dans la plupart des cas cette réaction se résolvait spontanément, sans impact sur la consolidation osseuse(20)(22)(23).

De plus, ces broches sont quasiment radio-transparentes. Il est donc plus difficile en per opératoire d'évaluer leurs positionnements(20).

Svensson et al(24) montre le cas de deux ostéolyses et pseudarthroses de tête radiale après l'utilisation de vis bioadsorbables. Hope et al(20) décrit une ostéonécrose avasculaire du condyle médial. On ne peut être sûr que cette nécrose est due à une dissection trop délétère ou à l'utilisation de ce type de matériel d'ostéosynthèse. Les études sur les matériaux bio adsorbables sont peu nombreuses en pédiatrie. Quelques articles montrent, à partir de modèles animaux, qu'il y a peu d'impact sur le cartilage de croissance et qu'il est donc possible d'utiliser ces matériaux même lorsqu'ils traversent la plaque de croissance. (25)

Il n'existe pas de consensus clair sur l'intérêt ou non d'enfouir les broches. Il apparaît cependant, que laisser les broches extériorisées n'engendre pas plus de complications et est médico économiquement parlant plus avantageux. Une alternative louable à ces deux techniques, mais qui est pour l'instant encore peu utilisée, serait l'ostéosynthèse par broches bio adsorbables.

Quand et comment retirer des broches ?

La durée de d'immobilisation et d'ablation des broches est variable en fonction de la localisation de la fracture. Cette durée varie en fonction du type de fracture, si la fracture est récente ou non, et également en fonction des habitudes de l'équipe chirurgicale.

Voici une liste non exhaustive des principales durées de consolidation avant ablation des broches :

- Supracondylienne : 4 à 6 semaines
- Condyle latéral: 6 semaines
- Epitrochlée : 4 à 6 semaines
- Olécrane : 6 semaines
- Bassin : 6 semaines
- Extrémité distale et proximale de tibia : 6 semaines
- Malléole médiale : 6 semaines
- Main : 4 semaines pour métacarpes ou phalanges (idem pour les fractures concernant le pied)
- Calcanéum : 6 semaines
- ECMES que ce soit diaphysaire des os de l'avant-bras, fémur ou tibia : 6 mois à 1 an

Lorsque l'ablation des broches se fait au bloc opératoire, on peut soit demander des radiographies avant les blocs pour ainsi évaluer la consolidation osseuse et vérifier que les broches n'ont pas migrées, soit réaliser une imagerie au moyen de l'amplificateur de brillance en per opératoire. La réalisation d'une détersion quatre temps puis un badigeonnage réalisé par le chirurgien est nécessaire pour une asepsie stricte. On peut utiliser comme champ stérile soit un simple champ troué soit un champ pour extrémité. Aucune antibioprophyllaxie n'est nécessaire en per opératoire.

L'utilisation du garrot à la racine du membre est plus ou moins indiquée en fonction des localisations. Pour les fractures ayant nécessité une voie d'abord, il est recommandé, si les broches sont facilement

accessibles, de reprendre à minima cette voie. Si les broches ont été mises en per cutanée puis enfouies sous la peau, il faudra alors réaliser une moucheture au bistouri en regard de la broche palpée. Afin de rendre accessible les broches, une dissection des tissus mous peut être réalisée à l'Halstead.

On retire ensuite les broches au moyen d'une pince ôte broche dédiée.

Enfin, pour la fermeture, il faudra réaliser des points de sous peau si nécessaire. Pour la peau, l'utilisation de fils à résorption rapide, de fils non résorbables ou de surjet dépendra de la cicatrice.

Lorsqu'un bourgeon inflammatoire est présent en regard des broches, il est recommandé de réaliser une excision en ellipse des tissus de mauvaise qualité puis de fermer la peau sans tension au fil non résorbable.

Lorsque l'ablation des broches se fait en consultation, il est important de bien préparer le patient. Il est conseillé de demander aux parents de donner des antalgiques avant la consultation.

Le déroulement de l'ablation en lui-même est simple et peut se faire sous mélange équimolaire oxygène protoxide d'azote (MEOPA). Les broches étant à la peau il suffit de les retirer à la pince ôte broche. Les orifices des broches peuvent saigner un peu, il est alors conseillé de comprimer quelques secondes avec une compresse et cela se tarira spontanément. Il n'est quasiment jamais nécessaire de réaliser des points de suture lors de cette procédure.

Bibliographie :

1. Raghavan R, Jones A, Dwyer AJ. Should Kirschner wires for fixation of lateral humeral condyle fractures in children be buried or left exposed? A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2019;105(4):739–45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.03.007>
2. Bashyal RK, Chu JY, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ, Gordon JE. Complications After Pinning of Supracondylar Distal Humerus Fractures. 2009;29(7):704–8.
3. De S Das, Bae DS, Waters PM. Displaced Humeral Lateral Condyle Fractures in Children : Should We Bury the Pins ? 2012;32(6):573–8.
4. Wai L, Chan M, Ming H. Exposed versus buried wires for fixation of lateral humeral condyle fractures in children : a comparison of safety and efficacy. 2011;329–33.
5. Ormsby NM, Walton RDM, Robinson S, Brookes-fazakerly S, Chang FY, Mcgonagle L, et al. Buried versus unburied Kirschner wires in the management of paediatric lateral condyle elbow fractures : a comparative study from a tertiary centre. 2016;69–73.

6. Launay F, Leet AI, Jouve J, Sponseller PD. Lateral Humeral Condyle Fractures in Children. 2004;24(4):385–91.
7. Sharma H, Taylor GR, Clarke NMP. A review of K-wire related complications in the emergency management of paediatric upper extremity trauma. 2007;252–8.
8. Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, Chen F, Makowicz RL. Complications of K-Wire Fixation in Procedures Involving the Hand and Wrist. YJHSU [Internet]. 2011;36(4):610–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.01.023>
9. Sorenson SM, Hennrikus W. Pain During Office Removal of K-Wires From the Elbow in Children. 2015;35(4):341–4.
10. Sean Symons 1 , Ram Persad MP. The removal of percutaneous Kirschner wires used in the stabilisation of fractures in children. Acta Orthop Belg. 2014;597–602.
11. Trial ARC. Percutaneous Pin Removal in the Outpatient Clinic — Do Children Require Analgesia ? 2014;597–602.
12. Templeton P, Orth F, Burton D, Tr F, Cullen E, Lewis H, et al. Oral Midazolam for Removal of Kirschner Wires in the Children ' s Orthopaedic Outpatient Department : A Randomized Controlled Trial. 2010;30(2):130–4.
13. Mcgonagle L, Elamin S, Wright DM. Buried or unburied K-wires for lateral condyle elbow fractures. 2012;(August 2011):513–6.
14. Dinçer R, Köse A, Topal M, Öztürk İA, Engin MÇ. Surgical treatment of pediatric forearm fractures with intramedullary nails : is it a disadvantage to leave the tip exposed ? 2019;1–6.
15. Kelly BA, Miller P, Shore BJ, Waters PM, Bae DS. Exposed Versus Buried Intramedullary Implants for Pediatric Forearm Fractures : A Comparison of Complications. 2014;34(8):749–55.
16. Surgery O, Health T. Bioabsorbable Implants : Review of Clinical Experience in Orthopedic Surgery. 2006;32(1):171–7.
17. Bassuener SR, Mullis BH, Harrison RK, Sanders R. Use of Bioabsorbable Pins in Surgical Fixation of Comminuted Periarticular Fractures. 2012;26(10):607–10.
18. D. Rovinsky, R. C. Durkin NYO. The use of bioabsorbables in the treatment of children's fractures. Tech Orthop. 1998;13(2):130–8.
19. Takada N, Otsuka T, Suzuki H, Yamada K. Pediatric Displaced Fractures of the Lateral Condyle of the Humerus Treated Using High Strength , Bioactive, Bioresorbable F-u-HA / PLLA Pins : A Case Report of 8 Patients With At Least 3 Years of Follow-Up. 2013;27(5):281–4.
20. Hope PG, Williamson DM, Coates CJ, Cole WG, Clinical I. BIODEGRADABLE ELBOW FRACTURES PIN FIXATION IN OF. 1991;73(6):6–9.
21. Shikinami Y, Matsusue Y, Nakamura T. The complete process of bioresorption and bone replacement using devices made of forged composites of raw hydroxyapatite particles / poly L-lactide (F-u-HA / PLLA). 2005;26:5542–51.
22. Nomikos GN, Papagelopoulos PJ, Soucacos PN. Early Experience with Biodegradable Implants in Pediatric Patients. 2009;1591–8.
23. O Böstman 1 , E A Mäkelä, J Södergård, E Hirvensalo, P Törmälä PR. Absorbable polyglycolide pins in internal fixation of fractures in children. J Pediatr Orthop. 13(2):242-.
24. PJ1S, PMJ, GH. Internal fixation with biodegradable rods in pediatric fractures: one-year follow-up of fifty patients. J Pediatr Orthop. 14(2):220-.
25. E A Mäkelä, S Vainionpää, K Vihtonen, M Mero, J Laiho, P Törmälä PR. The effect of a penetrating biodegradable implant on the epiphyseal plate: an experimental study on growing rabbits with special regard to polyglactin 910. J Pediatr Orthop. 7(4):415-2.

DOI : 10.34814/sofop-2022-004