



Coude

Fractures supracondyliennes du coude chez l'enfant

Brice Ilharreborde
Paris

Omid R, Coi PD, Skaggs DL

Supracondylar humeral fractures in children.
J Bone Joint Surg Am 2008 ; 90 : 1121-32.

Les fractures supracondyliennes sont les fractures du coude les plus fréquentes chez l'enfant. Même si leur prise en charge s'est considérablement améliorée, il persiste des controverses concernant notamment l'urgence du traitement, la position optimale des broches pour l'ostéosynthèse, et la nécessité d'opérer les types II.

Épidémiologie

Deux tiers des enfants hospitalisés pour traumatisme du coude présentent une fracture supracondylienne. Ces fractures surviennent essentiellement entre 5 et 7 ans, avec une prédominance chez les garçons et le côté non dominant.

Mécanisme

On distingue les fractures en flexion et en extension. Les fractures en extension représentent entre 97 et 99 % des lésions et sont le sujet de cet exposé. Elles sont provoquées par une chute sur la main, le coude en extension. L'olécrane fait levier sur la fossette olécranienne tandis qu'une force de traction s'exerce sur la palette humérale par le biais de l'attache capsulaire antérieure. Le périoste antérieur se rompt, mais le périoste postérieur demeure intact, assurant la stabilité et favorisant la réduction. Dans les fractures en varus, le périoste médial est généralement intact et mis en tension en supination, qui est donc la meilleure position pour la réduction. La supination est, pour les mêmes raisons, préférable si le déplacement est en valgus.

Classification

La classification la plus reproductible et la plus utilisée est celle de Gartland modifiée. Elle distingue quatre situations différentes :

Type I : pas de déplacement ou déplacement inférieur à 2 mm. Fractures très stables car le périoste est intact. Elles peuvent passer inaperçues, mais le décollement de la

ligne grasseuse postérieure est un signe indirect fiable traduisant l'épanchement intra-articulaire.

Type II : déplacement de plus de 2 mm, dans un seul plan. Sur la radiographie, la ligne humérale antérieure ne croise plus le tiers médian du capitellum.

Type III : déplacement postérieur associé à un trouble rotationnel.

Type IV : instabilité multidirectionnelle, en flexion comme en extension, déterminée sous anesthésie générale.

Clinique

L'essentiel est de ne pas passer à côté d'un syndrome de loge, notamment s'il existe une autre fracture associée. Les signes à l'inspection sont une augmentation de volume, la présence d'une ecchymose ou d'un pincement cutané liés à l'effraction par le segment osseux proximal du muscle, puis à l'atteinte du derme profond.

Une complication vasculaire (entre 10 et 30 %) doit ensuite être recherchée. Il existe trois stades :

– **stade I** : main bien vascularisée et pouls radial présent ;
– **stade II** : main bien vascularisée, mais pouls radial absent ;

– **stade III** : main mal vascularisée et pouls radial absent. Le statut neurologique doit ensuite être apprécié, en examinant tout particulièrement le nerf ulnaire. Pour l'examen moteur de ce dernier, on recherchera la contraction du premier interosseux dorsal.

Radiographie

Sur la face, le principal critère est l'angle de Baumann, mesuré entre la perpendiculaire à l'axe de la diaphyse et la physe du condyle externe, et dont la valeur physiologique se situe entre 9 et 26°. Sur le profil, la ligne humérale antérieure doit se projeter au niveau du tiers moyen du capitellum. En l'absence de fracture évidente, mais en cas de suspicion clinique, le décollement de la ligne grasseuse postérieure demeure un excellent signe sur le profil.

Traitement

Dès la prise en charge, le coude doit être placé dans une attelle entre 20 et 40° de flexion afin de favoriser la vascularisation du membre.

Le traitement par traction simple ne s'envisage guère plus dans les centres modernes en raison de la longue hospitalisation requise et des excellents résultats chirurgicaux actuels. La réduction à foyer fermé avec brochage est aujourd'hui la technique la plus employée. Elle s'effectue sous anesthésie générale et sous contrôle scopique. La fracture est dans un premier temps réduite dans le plan frontal en extension, puis le coude est fléchi tout en poussant l'olécrane vers l'avant.

Les paramètres radiologiques doivent être restaurés sur la face comme sur le profil. Un léger trouble rotationnel est tolérable du fait de la grande mobilité de l'épaule, mais diminue la stabilité de la fracture. Une fois la stabilisation obtenue avec deux ou trois broches de Kirschner, le coude est immobilisé entre 40 et 60° de flexion, en fonction du gonflement et de l'état vasculaire.

La réduction à foyer ouvert est indiquée en cas d'échec de réduction à foyer fermé, de trouble vasculaire et de fracture ouverte. La voie d'abord peut être médiale, latérale, antérieure ou postérieure, et les résultats sont bons ou excellents dans près de 80 % des cas. Une légère perte de mobilité est toutefois rapportée dans 5 à 10 % des cas. Une étude prospective randomisée récente de 28 cas (1) n'a pas trouvé de différence significative entre la technique à ciel ouvert et la réduction à foyer fermé. Même si ce n'est pas la plus utilisée, les auteurs ont l'habitude d'utiliser une voie antérieure transversale d'environ 5 cm, surtout en cas de complication neurovasculaire, car elle permet de contrôler le nerf médian et l'artère brachiale. La voie postérieure présente, à leurs yeux, comme principal inconvénient un risque de limitation de mobilité et surtout d'ostéonécrose de la trochlée humérale.

Traitement en fonction du type de fracture

Type I

Le traitement est orthopédique en immobilisant le coude entre 60 et 90° pendant 3 semaines. Des radiographies de contrôle doivent être pratiquées à 1 et 2 semaines pour détecter un éventuel déplacement secondaire.

Type II

La prise en charge a évolué récemment et tend vers la chirurgie, surtout chez les enfants de plus de 3 ans, car le potentiel de remodelage est faible. Ces données sont confirmées par la littérature qui retrouve environ 25 %

de déplacements secondaires après traitement par réduction à foyer fermé et plâtre. Le fait de stabiliser la fracture par broche permet également d'immobiliser ensuite le membre à une moindre flexion (entre 45 et 70°), diminuant le risque de syndrome de loge. La consigne actuelle est d'utiliser des broches lorsqu'une flexion de plus de 90° est nécessaire pour maintenir la réduction de la fracture.

Type III

Le membre doit être immobilisé dès la prise en charge initiale à 30° de flexion afin de limiter le risque vasculaire et diminuer la pression des loges. Le traitement est ensuite chirurgical par réduction et fixation par broches.

En cas de comminution de la colonne médiale, le traitement chirurgical est recommandé, même en cas de déplacement mineur, car il existe un risque élevé de cubitus varus.

Type IV

Ces fractures très instables sont le plus souvent réduites à ciel ouvert. Toutefois, K.K. Leitch *et al.* (2) ont décrit une technique à foyer fermé, consistant à utiliser deux broches introduites dans le fragment distal pour guider la réduction (*joystick*), et en insistant sur la nécessité de faire tourner l'amplificateur de brillance plutôt que le membre afin de vérifier la réduction de profil. Ces lésions demeurent rares et par conséquent les véritables taux de complications restent méconnus.

Complications

Vasculaire

Dans les fractures de type III, le pouls radial est absent dans 10 à 20 % des cas. Dans ces cas, le membre doit être placé aux urgences dans une attelle à 30° de flexion pour favoriser la vascularisation. L'absence de pouls n'est pas en soi une urgence chirurgicale, contrairement aux signes d'hypoperfusion.

L'angiographie préopératoire n'est pas nécessaire. La conduite à tenir consiste, dans un premier temps, à effectuer une réduction à foyer fermé avec fixation par broche, puis à ne réserver l'exploration à ciel ouvert qu'en cas d'absence de revascularisation après la réduction. S'il est impossible d'obtenir une réduction satisfaisante à foyer fermé, la fracture doit être abordée par voie antérieure afin de contrôler toutes les structures à risque d'incarcération dans le foyer. Après libération vasculaire, le spasme artériel peut être levé en 10 à 15 minutes par l'application de lidocaïne et de sérum tiède. Si cela se révèle insuffisant pour obtenir une bonne reperfusion, la reconstruction vasculaire doit être envisagée.

Les recommandations demeurent controversées pour les cas où le pouls ne revient pas, mais avec un membre bien vascularisé. Les auteurs préconisent d'hospitaliser l'enfant, surélever légèrement le membre, et de le surveiller fréquemment pendant 48 heures au cours desquelles une hypoperfusion peut survenir. D'autres auteurs prônent la reconstruction d'emblée, toutefois des réocclusions et des sténoses résiduelles ont été rapportées. Si le pouls était présent en préopératoire, mais disparaît après l'intervention, il faut procéder à une nouvelle réduction, à ciel ouvert, afin de rechercher une incarceration.

Neurologique

Le taux de complications neurologiques dans la littérature récente varie entre 10 et 20 %. Le nerf interosseux antérieur est le plus affecté et son atteinte se manifeste par une paralysie des longs fléchisseurs du pouce et de l'index, sans atteinte sensitive. Une atteinte sensitivomotrice du médian est également possible.

En cas de fracture fermée, la complication neurologique n'est pas une indication à l'abord chirurgical car la récupération survient, le plus souvent, dans les deux mois et demi après le traumatisme. Cependant, celle-ci peut prendre jusqu'à six mois. Les véritables sections nerveuses restent rares et touchent en particulier le nerf radial.

Peu d'informations existent dans la littérature au sujet de la prise en charge des lésions iatrogènes (broche médiale) du nerf ulnaire. Si J.P. Lyons *et al.* (3) ont démontré que tous les patients récupéraient dans les quatre mois, sans nécessairement retirer la broche responsable, il semble logique de procéder, dès que possible, à l'ablation du matériel en cause.

Syndrome de loge

L'incidence de ce syndrome varie entre 0,1 et 0,3 %. Le risque est d'autant plus élevé qu'il existe une fracture de l'avant-bras associée. T.C. Battaglia *et al.* (4) ont montré que la pression dans les loges de l'avant-bras augmente lorsque le coude est fléchi entre 90 et 120°. Par conséquent, l'immobilisation doit se faire à moins de 90°. Une attention toute particulière doit être portée chez les patients présentant une atteinte du médian car ces derniers peuvent ne pas ressentir la douleur et donc souffrir d'un retard diagnostique.

Cubitus varus

La meilleure prévention consiste à obtenir une réduction la plus anatomique possible, en restaurant parfaitement l'angle de Baumann. Son traitement consiste en une ostéotomie humérale supracondylienne.

Infections sur broches

Le taux d'infections sur les broches dans les fractures supracondyliennes varie entre 0 et 6,6 %. Leur évolution est dans toutes les séries favorable, après ablation des broches et antibiothérapie orale.

Controverses

Brochage en croix ou par voie latérale

Le **risque de lésion iatrogène du nerf ulnaire** est le principal inconvénient du brochage en croix percutané. Son incidence dans les plus grandes séries atteint 5 à 6 %. Même si la récupération est généralement complète, des cas d'atteinte définitive sont décrits. W.M. Wind *et al.* (5) ont bien montré qu'il était impossible de localiser le nerf par la simple palpation. De plus, I. Zaltz *et al.* (6) ont prouvé qu'il existait une subluxation antérieure du nerf en hyperflexion du coude (position de réduction). Par conséquent, certains auteurs ont proposé de réaliser une courte voie d'abord médiale, permettant d'identifier le nerf, avec des résultats encourageants. Une série de six lésions ulnaires iatrogènes explorées à ciel ouvert a montré que le nerf n'était pas transpercé dans tous les cas et que le fait même d'introduire une broche dans le condyle médial pouvait induire une striction du nerf dans sa gouttière. Une série personnelle de l'un des auteurs démontre que le fait d'introduire la broche médiale en hyperflexion fait augmenter le risque de lésion à 15 % (contre 4 % sans hyperflexion). Dans cette même série, aucune lésion iatrogène n'a été retrouvée après brochage par voie externe. En cas de brochage en croix, la logique est donc de débiter par la broche latérale introduite en hyperflexion, puis d'introduire dans un second temps la broche médiale, le coude étant fléchi à moins de 90°.

Le deuxième facteur à prendre en compte est **la stabilité de l'ostéosynthèse**. La revue des études biomécaniques récentes supporte l'utilisation de trois broches introduites par voie externe, qui semble être le montage le plus stable. Les résultats des comparaisons entre brochages en croix et par voie latérale sont controversés et difficiles à interpréter, car les broches latérales sont souvent mal positionnées dans ces travaux. Il semble toutefois que les broches latérales résistent mieux en extension et en varus.

D.L. Skaggs *et al.* (7) recommandent d'utiliser deux broches latérales divergentes pour les stades II, et trois broches dans les stades III. Dans leur série de 124 patients, aucun cal vicieux ni démontage n'ont été rapportés. Dans une revue récente de la littérature (35 articles), le taux de perte de correction était 0 % après brochage en croix et 0,7 % après brochage latéral. Les facteurs essentiels à respecter pour optimiser la fixation sont d'abord la fixation bicorticale, puis l'écart de plus de 2 mm au niveau du foyer de fracture.

Retard thérapeutique

Les études de la littérature semblent prouver qu'un délai de huit à vingt et une heures n'engage pas le pronostic. Toutefois, elles sont toutes rétrospectives et sans doute biaisées par le fait que les chirurgiens ont probablement sélectionné et opéré les fractures qui leur semblaient urgentes. L'opinion personnelle des auteurs est que, en cas d'hypoperfusion, de fracture d'avant-bras associée, de tension des loges, d'ecchymose importante ou de pincement cutané, le traitement chirurgical doit être urgent.

Conclusion

La recommandation pour les fractures de type II et III est la réduction ostéosynthèse. Si la technique chirurgicale est respectée, les broches latérales procurent suffisamment de stabilité sans risquer de léser le nerf ulnaire. Si le poulx radial n'est pas perçu, il n'est pas nécessaire de réaliser une angiographie. La réduction doit être urgente et restaurer, le plus souvent, la perfusion du membre. L'existence d'une complication nerveuse n'indique pas l'exploration à ciel ouvert car l'amélioration est généralement spontanée.

Cet article est intéressant et présente au lecteur une attitude thérapeutique simple et didactique s'appuyant sur la littérature récente. Certains points méritent cependant d'être précisés.

Tout d'abord le traitement par Blount (réduction orthopédique en hyperflexion) n'est pas détaillé ici et reste valable pour de nombreuses équipes, notamment dans les stades II. Celui-ci semble ne pas avoir la faveur des auteurs qui veulent éviter à tout prix l'hyperflexion pour diminuer la pression des loges et favoriser la perfusion. Ensuite, il est important de préciser que l'immobilisation, après traitement orthopédique ou chirurgical, doit respecter les règles d'ostéosynthèse, et donc concerner les articulations sus- et sous-jacentes à la fracture. Par conséquent, en fonction des équipes, l'immobilisation de l'épaule s'effectue par un *Mayo Clinic* ou un plâtre thoracobrachial. Enfin, le délai de trois semaines semble un peu court, et nous préférons cinq semaines d'immobilisation, le risque d'enraidissement étant très faible chez l'enfant. Par ailleurs, nous partageons l'avis des auteurs et utilisons volontiers le traitement chirurgical dans les stades II, en raison du risque de déplacement secondaire et de la difficulté à suivre les patients toutes les semaines, mais cette attitude ne fait pas l'unanimité.

En ce qui concerne l'ostéosynthèse, le brochage percutané en croix présente pour nous un risque de lésion nerveuse iatrogène inacceptable. Le brochage latéral a donc notre préférence. Il procure une stabilité suffisante avec deux broches si la technique est respectée : broches parallèles, bicorticales, et d'un diamètre de 15 mm minimum. En cas d'abord, nous utilisons la voie médiale qui permet de réduire la fracture et de contrôler le nerf.

Références

1. **Kaewpornsawan K** – Comparison between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with pinning in children with closed totally displaced supracondylar humeral fractures : a randomized controlled trial. *J Pediatr Orthop B* 2001 ; 10 : 131-7.
2. **Leitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT et al.** – Treatment of multi-directionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2006 ; 88 : 980-5.
3. **Lyons JP, Ashley E, Hoffer MM** – Ulnar nerve palsies after percutaneous cross-pinning of supracondylar fractures in children's elbows. *J Pediatr Orthop* 1998 ; 18 : 43-5.
4. **Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM** – Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop* 2002 ; 22 : 431-9.
5. **Wind WM, Schwend RM, Armstrong DG** – Predicting ulnar nerve location in pinning of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 2002 ; 22 : 444-7.
6. **Zaltz I, Waters PM, Kasser JR** – Ulnar nerve instability in children. *J Pediatr Orthop* 1996 ; 16 : 567-9.
7. **Skaggs DL, Cluck MW, Mostofi A, Flynn JM et al.** – Lateral-entry pin fixation in the management of supracondylar fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 2004 ; 86-A : 702-7.



Main

Réparation des ruptures distales du tendon bicipital

Philippe Roure
Paris

Chavan PR, Duquin TR, Bisson LJ

Repair of the ruptured distal biceps tendon : a systematic review.
Am J Sports Med 2008 ; 36 : 1618-24.

La réinsertion en cas de rupture distale du tendon bicipital récente est devenue le traitement de choix pour les patients désireux de retrouver leur force en flexion et en supination.

Le but de cet article est de déterminer, à partir d'une revue systématique de la littérature, la technique biomécanique optimale pour la fixation du tendon et de comparer les taux de complication et de satisfaction entre techniques chirurgicales utilisant soit un simple abord antérieur, soit un double abord antérieur et postérieur.

Méthode

Cette revue a inclus les articles traitant des tests biomécaniques, des méthodes de fixation du tendon bicipital, des résultats cliniques après réinsertion du biceps dans les 6 semaines suivant la lésion avec au minimum 1 an de recul, et de l'évaluation objective de la force et des mobilités.

Le résultat était considéré comme satisfaisant avec une perte de mobilité en flexion-extension inférieure à 30° et une récupération de la force au moins égale à 80 % par rapport au côté opposé.

Chaque étude clinique a reçu un niveau d'évidence par décision consensuelle des investigateurs.

Résultats

La revue de la bibliographie a porté sur 950 articles, 8 articles ont été retenus pour étude des données biomécaniques, 23 pour les complications, et 19 pour les résultats cliniques.

Tous les articles cliniques ont eu un niveau IV d'évidence par les auteurs.

Tests biomécaniques

Les techniques de fixation tendon-os les plus solides aux tests de rupture et de mise en contrainte répétée sont

l'EndoButton, puis le tunnel transosseux et l'utilisation d'une vis d'interférence. La fixation par ancre intra-osseuse semble moins résistante, même si certaines études n'utilisaient qu'une ancre et non pas deux.

Complications

Le taux de complication retrouvé avec une seule voie d'abord (13 articles, 165 patients) est de 18 %, avec principalement des lésions nerveuses (13 %). Le taux de complication avec deux voies d'abord est de 16 % (11 articles, 142 patients). Il y avait significativement plus de patients avec une perte de pronosupination supérieure à 30° dans le groupe des patients opérés par double abord.

Résultat clinique

Le taux de patients insatisfaits est significativement plus important dans le groupe des patients opérés par double abord (31 % *versus* 6 %), avec pour causes principales la perte d'amplitude et de force en pronosupination.

Discussion

Le but de cette revue bibliographique était de déterminer la méthode de fixation optimale du tendon bicipital et de rechercher si le taux de complication et le résultat clinique étaient différents entre simple et double abord.

Il en ressort que la fixation par EndoButton donne la meilleure performance biomécanique, que le taux global de complication est le même quel que soit l'abord, mais que la perte d'amplitude et de force en pronosupination est plus importante en cas de double abord, probablement en raison de la dissection de l'espace interosseux radio-ulnaire et du muscle supinateur lors de l'abord postérieur de la tubérosité bicipitale.

Plusieurs remarques peuvent être faites sur ce travail. Si la fixation par EndoButton est effectivement la plus résistante sur les tests biomécaniques, il est probable que