Contrôle chirurgical de la croissance chez l'enfant

Raphael N. Vuille-dit-Bille^a, Stefan Dierauer^{a, b}, Christoph Aufdenblatten^a, Leonhard E. Ramseier^{a, b}

- ^a Kl<mark>inik für Orthopädie u</mark>nd Traumatologie des Bewegungsapparates, Universitätskinderspital, Zürich
- ^b Kinderorthopädie, Universitätsklinik Balgrist, Zürich

Quintessence

- L'épiphysiodèse est une méthode simple et efficace pour traiter les différences de longueur des membres inférieurs de 3–5 cm et pour corriger des défauts d'axes sévères durant l'enfance.
- L'épiphysiodèse transcutanée permanente par forage et curetage ou l'épiphysiodèse transcutanée temporaire par vissage sont les techniques de choix dans le traitement des différences de longueur des membres inférieurs.
- L'épiphysiodèse temporaire par «eight-plates» ou par vissage transcutané est le traitement de référence dans les défauts d'axe des membres inférieurs durant l'enfance; elle permet une correction précoce en cas de déformations sévères.
- Les différences de longueur très importantes des jambes nécessitent une distraction osseuse éventuellement combinée avec une ostéotomie de raccourcissement ou une épiphysiodèse du côté controlatéral ou le port d'une orthèse [2].

6

Raphael N. Vuille-dit-Bille



Leonhard E. Ramseier

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt financier ni personnel en relation avec leur article.

Différences de longueur et défauts d'axe des membres inférieurs

Les différences de longueur et les troubles des axes des membres inférieurs constituent les principales indications à une chirurgie correctrice de la croissance des os longs durant l'enfance. Les différences de longueur de jambes inférieures à 2 cm sont fréquentes, restent souvent asymptomatiques et ne nécessitent aucun traitement [1]. Les différences de longueur plus importantes sont en général idiopathiques, congénitales ou posttraumatiques et se manifestent par une boiterie, par une déviation posturale, ainsi que par des douleurs de genoux et/ou du rachis [2]. Elles posent l'indication à un traitement chirurgical ou orthétique.

La plupart des défauts d'axe des membres inférieurs sont les *genua vara* (jambes 0; physiologiques jusqu'à l'âge de 2 ans) et les *genua valga* (jambes en X; physiologiques jusqu'à l'âge de 6 ans), qui tendent à se corriger spontanément. Les défauts d'axe mettant en jeu les genoux sont considérés comme significatifs et justifiant un traitement lorsqu'ils (1) se situent en-dehors des deux quadrants internes de l'articulation du genou et lorsqu'ils (2) restent présents au-delà des limites d'âges mentionnées ci-dessus pour les *genua vara* et *valga*. Ils peuvent être à l'origine de douleurs, de boiteries, d'instabilités articulaires, de surcharge des articulations adjacentes et d'arthroses précoces [2] (fig. 1).

Correction chirurgicale des différences de longueur et des défauts d'axe des membres inférieurs

Il existe plusieurs techniques opératoires pour la correction des différences de longueurs et des défauts d'axe des membres inférieurs, notamment les allongements et les raccourcissements osseux, les ostéotomies correctrices et les épiphysiodèses. C'est l'importance de la différence de longueur resp. du défaut d'axe qui détermine la méthode de correction optimale.

Les raccourcissements très sévères des os longs peuvent se corriger par «distraction osseuse» [3]. Cette technique décrite pour la première fois en 1905 consiste à réaliser une ostéotomie et d'écarter les deux fragments osseux à l'aide d'un fixateur externe longitudinal ou circulaire. Il se forme alors entre les deux fragments un cal (fig. 2 o). La vitesse de distraction est de l'ordre de 1 mm par jour, mais peut varier en fonction de la localisation. La régénération osseuse est quatre à huit fois plus rapide lors de la distraction qu'au cours du processus de croissance physiologique de l'os et peut atteindre selon le fragment osseux entre 200 et 400 µm par jour. Cela signifie que cette méthode de traitement implique des contraintes importantes sur une période relativement longue pour l'enfant et sa famille et requiert donc une bonne compliance de la part du patient. La distraction osseuse s'accompagne en outre d'un taux de complications élevé, les plus fréquentes étant les infections des broches percutanées, les limitations de la mobilité, les douleurs durant la distraction, les récidives de fractures, le développement d'une pseudarthrose, les déviations axiales, les contractures et les lésions des structures vasculonerveuses voisines [4]. Les ostéotomies conviennent aussi au raccourcissement des os longs ou aux ostéotomies de correction lors de défauts d'axe. On procède dans ce dernier cas au retrait d'un fragment osseux en forme de cale. Après le raccourcissement et/ou la correction axiale par l'ostéotomie, on effectue une fixation des deux fragments osseux l'un à l'autre. Les ostéotomies de raccourcissement des membres inférieurs faites en raison de différences de longueur se font de préférence au niveau du fémur, mais pas du tibia. L'ostéotomie se pratique habituellement soit en position sous-trochantérienne avec fixation par plaque, soit au niveau diaphysaire avec mise en place d'un clou intramédullaire [1]. La distraction osseuse seule permet de corriger sans problème des différences de longueur atteignant 4 cm. Suivant la situation, il est même possible d'effectuer des distractions jusqu'à 8 voire 10 cm par étape d'allongement. Au cours de la croissance et en cas de différences

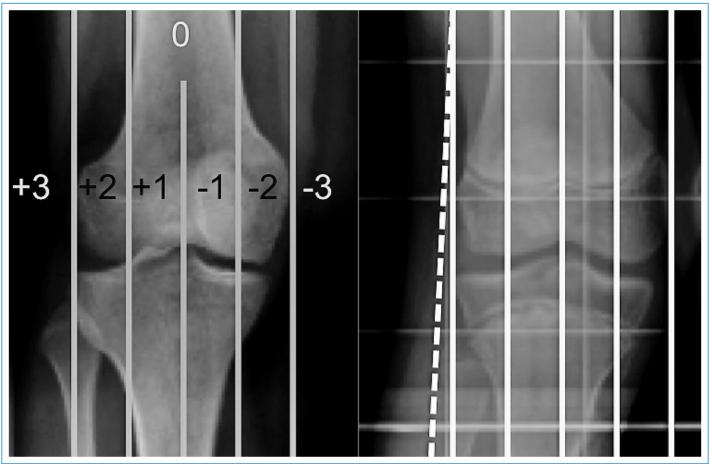


Figure 1
L'axe mécanique des membres inférieurs passe par le centre de la tête fémorale et le milieu de l'articulation tibio-talienne. Si on subdivise le genou en quatre quadrants, le passage de l'axe à l'intérieur des deux quadrants internes (-1, 1) est considéré comme physiologique. Le passage de l'axe mécanique en-dehors des quadrants médials après l'âge des *genua vara* physiologiques (2 ans) ou des *genua vara* (6 ans) (+2, +3, -2, -3) pose éventuellement l'indication à un traitement chirurgical. La partie droite de l'image montre un exemple de *genu valgum*: l'axe mécanique (ligne interrompue) passe à l'extérieur (+3) du milieu du genou.

de longueurs importantes, il faut parfois plusieurs distractions (tab. 1 \bigcirc) [1].

Epiphysiodèse

L'épiphysiodèse constitue une méthode correctrice particulièrement élégante au cours du processus de croissance physiologique du squelette. Il s'agit d'une fusion temporaire ou permanente, totale ou partielle du cartilage épiphysaire. Elle s'est actuellement bien établie dans la correction de différences de longueur des membres inférieurs allant jusqu'à 5 cm, ainsi que des défauts d'axes chez les enfants et les adolescents (tab. 1) [5]. Il est intéressant de relever que la croissance en longueur au niveau des cartilages épiphysaires n'est pas un processus uniforme: la participation à la croissance en longueur des membres inférieurs du cartilage épiphysaire du fémur proximal n'est ainsi que de 17%, alors que celle du fémur compte pour env. 37%. Avec le cartilage épiphysaire du tibia proximal (env. 28%), les zones de croissance proches du genou comptent pour près de deux tiers dans la croissance en longueur des membres inférieurs. Les cartilages épiphysaires du tibia distal interviennent pour env. 18%.

Le timing optimal de l'épiphysiodèse représente donc un grand défi. Environ la moitié des enfants présente

un âge osseux accéléré ou retardé par rapport à l'âge chronologique [6]. Le chirurgien doit par conséquent intégrer dans sa planification dans le temps l'âge osseux calculé, la différence de longueur probable au moment de la fin de la croissance, mais aussi et surtout le stade pubertaire selon Tanner et l'évolution de la croissance [2]. L'épiphysiodèse se planifie dès le début de la puberté pour ne pas manquer le moment optimal. Une épiphysiodèse fait trop tôt ou trop tard peut conduire à des sur- ou des sous-corrections et nécessiter ensuite une correction de différences de longueur ou de défauts d'axe persistants/secondaires. Les épiphysiodèses se pratiquent dans la majorité des cas au niveau des épiphyses des genoux. Suivant la localisation du défaut de croissance ou d'axe, elles concernent le cartilage épiphysaire du fémur distal, du tibia proximal ou les deux [2, 6].

Epiphysiodèse permanente

La première épiphysiodèse a été rapportée en 1933 par un orthopédiste américain, Dallas B. Phemister [5, 7]. Il a retiré au cours de cette intervention un bloc osseux recouvrant le cartilage de croissance, extirpé ce dernier au burin et réimplanté le fragment après l'avoir fait pivoter de 180°. Il a ainsi construit un pont osseux sur le

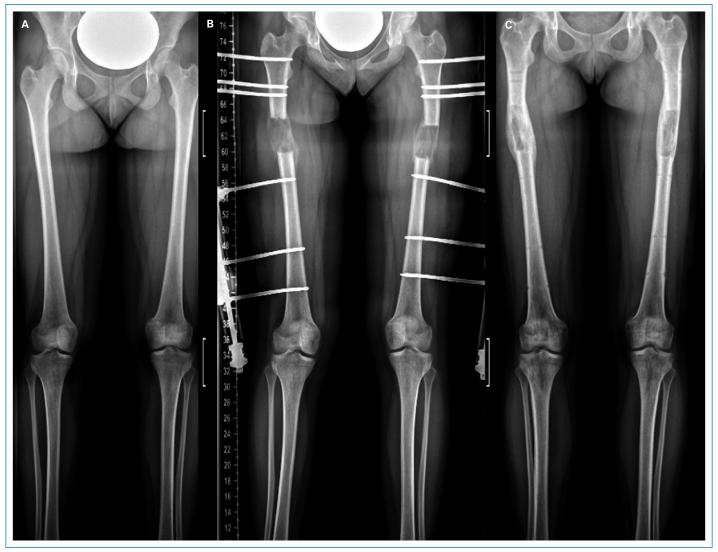


Figure 2

Exemple de distraction osseuse bilatérale du fémur. L'image représente les membres inférieurs (A) pendant (B) et après (C) la distraction osseuse. L'allongement obtenu était de 6 cm des deux côtés.

Tableau 1

Recommandation thérapeutique modifiée en fonction de l'importance d'une différence de longueur des membres inférieurs (d'après [1, 2]).

Différence de longeur	Traitement
1–2 cm	Adaptation des chaussures/supports plantaires
3–5 cm	Epiphysiodèse
4–10 cm	Distraction osseuse
10–20 cm	Distraction osseuse + ostéotomie de raccourcissement controlatérale/épiphysiodèse controlatérale ou distractions répétées
>20 cm	Orthèse ou distractions répétées

cartilage de croissance. Cette méthode a été remplacée au cours des années par des techniques moins invasives, comme le forage percutané avec curetage, décrite pour la première fois par Canale en 1986 [8]. Les trous de forage doivent être d'au moins 4,5 mm de diamètre. Le curetage se fait au moyen de curettes tranchantes.

Epiphysiodèse temporaire

En 1949, Blount a décrit pour la première fois une technique d'épiphysiodèse réversible, au cours de laquelle il a implanté trois agrafes pontant le cartilage de croissance, qu'il était possible de retirer dès qu'une correction satisfaisante de la longueur/de l'axe a été obtenue. Suite à divers problèmes de matériel, par ex. sous forme de dislocation, de déformation ou de rupture, malgré la fabrication par la suite d'agrafes plus résistantes, certains centres ont peu à peu passé à l'épiphysiodèse temporaire percutanée à vis (PETS), proposée pour la première fois par Métaizeau en 1998 [9]. Elle consiste à bloquer la croissance du cartilage épiphysaire par l'introduction à son niveau de vis canulées perpendiculaires ou obliques sous contrôle scopique. L'épiphysiodèse permanente par forage percutané et curetage et l'épiphysiodèse temporaire par vis constituent aujourd'hui le traitement de référence pour la correction de différences de longueur de 3 à 5 cm des membres inférieurs [2].

En 2007, Stevens a publié ses expériences avec une plaque à deux trous, l'«eight-plate», qui se fixe par des

Tableau 2 Comparaison épiphysiodèse temporaire (par «eight-plates») versus épiphysiodèse permanente (d'après Canale [8]).			
Définitive (d'après Canale)	Temporaire (eight-plates)		
Clairement déterminé par le potentiel de croissance des enfants (âge osseux)	Applicable à un âge plus précoce. Spectre de malformations plus large		
Interdiction de pratique sportive pendant 2 semaines	Interdiction de pratique sportive pendant 2–4 semaines		
Les surcorrections doivent parfois être compensées par une épiphysiodèse controlatérale	Contrôle simple de la croissance. Croissance osseuse réversible		
Coûts faibles (pas d'implant, une seule opération en règle générale)	Plus coûteuse (coûts des implants, deux temps opératoires)		
Intervention unique	Deux temps opératoires (implantation/ablation)		
Cicatrice d'env. 1 cm	Cicatrice d'env. 2–3 cm		
	Définitive (d'après Canale) Clairement déterminé par le potentiel de croissance des enfants (âge osseux) Interdiction de pratique sportive pendant 2 semaines Les surcorrections doivent parfois être compensées par une épiphysiodèse controlatérale Coûts faibles (pas d'implant, une seule opération en règle		

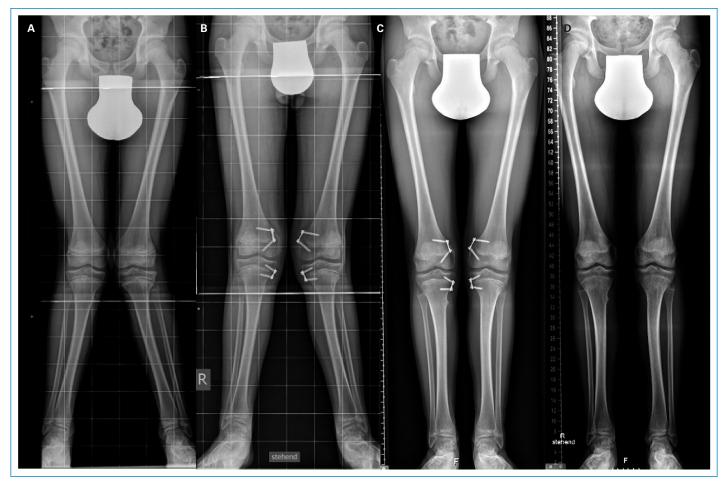


Figure 3

Exemple d'épiphysiodèse temporaire par eight-plates. Les *genua valga* (A) sont corrigés par l'implantation d'eight-plates au niveau des cartilages de croissance médiaux (B et C). L'image C montre le résultat à 8 mois. Une année après le début du traitement, l'enfant présente des axes normaux (D).

vis flexibles [10]. L'«eight-plate» s'applique par un abord mini-invasif extrapériosté avec ancrage osseux par vis filetée. L'effet de mise en tension élastique permet de limiter le traitement à une seule plaque par cartilage épiphysaire. L'implantation temporaire d'«eight-plates» diminue considérablement les problèmes de matériel qu'on connaît avec les agrafes et facilite beaucoup la mise en place et le retrait. Contrairement à l'épiphysiodèse percutanée à vis, l'épiphysiodèse à «eight-plate» ne touche pas au cartilage de croissance. Elle requiert toutefois un abord quelque peu plus invasif de 2–3 cm

avec un résultat esthétique légèrement moins bon que celui obtenu avec les épiphysiodèses permanentes. Les «eight-plates» peuvent aussi provoquer des irritations mécaniques s'accompagnant de limitations de la mobilité. Ce phénomène s'observe typiquement au début de la réhabilitation postopératoire et plus fréquemment avec les plaques fémorales que tibiales [2] (tab. 2).

Après une épiphysiodèse temporaire, la croissance osseuse connaît en règle générale un effet de rebond de l'ordre de 4–5° après une correction d'axe qui se compense au moins partiellement par un arrêt légèrement

prématuré de la croissance (entre 4 et 6 mois). On conseille dès lors une légère surcorrection, ainsi que des contrôles radiologiques réguliers chez les patients ayant subi une épiphysiodèse temporaire [2]. L'épiphysiodèse temporaire par «eight-plates» est aujourd'hui le standard dans les défauts d'axe des membres inférieurs. Elle permet un contrôle actif de la croissance osseuse et en particulier une correction d'axe dans les déviations d'évolution difficilement prédictibles en cours de croissance [2] (fig. 3).

Différentes techniques d'épiphysiodèse sont actuellement en phase d'expérimentation animale. Des vis résorbables pourraient épargner aux patients les ablations de matériel après épiphysiodèse temporaire. Des techniques mini-invasives, dont l'utilisation d'un laser CO ou l'électrocautérisation directe du cartilage de croissance restent aussi encore du domaine expérimental, tout comme la thérapie photodynamique, les radiofréquences ou la perfusion d'inhibiteurs de la croissance dans le cartilage épiphysaire.

Correspondance:

PD Dr Leonhard E. Ramseier Oberarzt Kinderorthopädie Universitätskinderspital Zürich Steinwiesstrasse 75 CH-8032 Zürich leonhard.ramseier[at]kispi.uzh.ch

Références

- 1 Dahl MT. Limb length discrepancy. Pediatr Clin North Am. 1996;43: 849-65.
- 2 Ghanem I, Karam JA, Widmann RF. Surgical epiphysiodesis indications and techniques: update. Curr Opin Pediatr. 2011;23:53–9.
- 3 Ramseier LE, Exner GU. [Lengthening of proximal femoral focal deficiency using a hybrid fixation with inclusion of the knee joint]. Orthopade. 2007;36:582, 584–7.
- 4 Hankemeier S, Bastian L, Gosling T, Krettek C. [Principles of callus distraction]. Unfallchirurg. 2004;107:945–58; quiz 959.
- 5 Ramseier LE, Sukthankar A, Exner GU. Minimal invasive epiphysiodesis using a modified «Canale»-technique for correction of angular deformities and limb leg length discrepancies. J Child Orthop. 2009; 3:33–7.
- 6 Kelly PM, Dimeglio A. Lower-limb growth: how predictable are predictions? J Child Orthop. 2008;2:407–15.
- 7 Dallas B. Phemister, 1882–1951. J Bone Joint Surg Br. 1952;34–B(2):312.
- 8 Canale ST, Russell TA, Holcomb RL. Percutaneous epiphysiodesis: experimental study and preliminary clinical results. J Pediatr Orthop. 1986;6:150-6.
- 9 Metaizeau JP, Wong-Chung J, Bertrand H, Pasquier P. Percutaneous epiphysiodesis using transphyseal screws (PETS). J Pediatr Orthop. 1998;18:363–9.
- 10 Stevens PM. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. J Pediatr Orthop. 2007;27:253–9.