

Face

Les différents lambeaux de reconstruction mandibulaire microchirurgicale en pédiatrie et leurs centres de croissance.

RÉSUMÉ : La reconstruction de la mandibule chez les enfants représente un défi en raison de la croissance inachevée et immature de cet os. Les lambeaux libres osseux microchirurgicaux sont souvent considérés comme une option fréquente dans ce contexte. Ces interventions requièrent une expertise, notamment dans le choix et l'utilisation des lambeaux osseux tels que la fibula, la crête iliaque et l'omoplate. L'une des particularités de ces techniques est la possibilité d'inclure les zones de croissance osseuse, favorisant ainsi une meilleure intégration avec le développement mandibulaire toujours en cours chez l'enfant. Cet article explore les indications et les différences notables entre ces lambeaux osseux en pédiatrie.



D. MARRELLA

Service de Chirurgie plastique, reconstructrice, esthétique et maxillo-faciale, Hôpital Henri-Mondor, CRÉTEIL.

La reconstruction mandibulaire en pédiatrie est une procédure chirurgicale complexe qui nécessite une expertise.

Du fait de sa rareté, il est difficile pour les chirurgiens spécialisés d'acquérir une expérience approfondie dans ce domaine [1].

La reconstruction de ces défauts nécessite une compréhension des mécanismes de croissance osseux, des possibles techniques chirurgicales et des séquelles sur le site donneur [2]. Dans le contexte du développement craniofacial, les croisances mandibulaire, maxillaire et basicrânienne sont intimement interconnectées [1]. La restauration de ces relations par le rétablissement de l'occlusion mandibulaire et de l'articulation temporo mandibulaire est essentielle [1].

Parmi les nombreuses techniques décrites dans la littérature médicale, aucune approche n'est consensuelle.

Les options thérapeutiques comprennent les greffes osseuses, les transferts osseux microchirurgicaux et les matériaux comme les implants en titane [3].

En pédiatrie, la plupart des défauts mandibulaires nécessitant une reconstruction sont causés par des lésions de type sarcome ou des tumeurs bénignes [4]. L'exérèse chirurgicale joue un rôle majeur dans le traitement de ces tumeurs. Cependant, de nombreux patients nécessitent fréquemment une chimiothérapie, une radiothérapie ou une association des deux. En conséquence, le site receveur peut avoir une vascularisation altérée [5,6], limitant l'utilisation de solutions thérapeutiques telles que les matériaux étrangers et les greffes osseuses non vascularisées. Dans ces circonstances, le tissu vascularisé reste la source la plus fiable d'os et de tissus mous [1, 5].

L'objectif de cet article est d'explorer et de discuter des diverses techniques microchirurgicales pour la reconstruc-

tion mandibulaire en pédiatrie. Nous mettrons particulièrement l'accent sur la possibilité d'inclure les centres de croissance des os dans les lambeaux utilisés.

■ Développement de la mandibule

Pour une meilleure compréhension du sujet, il est essentiel d'introduire les mécanismes physiologiques de la croissance mandibulaire.

La croissance de la mandibule suit un vecteur inférieur et antérieur, répondant aux besoins fonctionnels des voies respiratoires et des structures oropharyngées en développement [2]. Ce processus est régulé par deux mécanismes principaux : la prolifération épiphysaire et le remodelage osseux [1].

L'épiphyse, ou condyle mandibulaire, est le siège du principal centre de croissance de la mandibule. La prolifération épiphysaire domine les 18 premières années de vie et est responsable de l'allongement

et de la projection osseuse. Le condyle mandibulaire et les muscles masticateurs contribuent à déplacer progressivement la mandibule vers l'avant et le bas [1, 7].

Au-delà de 18 ans, le remodelage osseux devient prédominant [1].

Les vecteurs de croissance mandibulaire sont schématisés dans la **fig. 1**.

■ Les centres de croissance osseux

Les lambeaux libres osseux sont souvent considérés comme le traitement de référence pour les défauts osseux de la mandibule en pédiatrie, comme nous l'avons déjà vu [1, 3]. Pour certains de ces lambeaux, il existe la possibilité d'inclure leurs zones de croissance dans les transferts.

Cela peut être bénéfique dans les procédures de reconstruction mandibulaire en pédiatrie. Pour mieux comprendre le

sujet, nous résumerons brièvement les caractéristiques des zones de croissance.

Chaque os a plusieurs types de centres de croissance [8], qui peuvent être classés comme suit :

- **centres de croissance primaires** (apparaissent le plus tôt au cours du développement) ;
- **centres de croissance secondaires** (apparaissent le plus tard au cours du développement) ;
- **centres de croissance accessoires** (contribuent peu à la croissance).

Ceux-ci contribuent de manière différente au développement osseux, avec des spécificités propres à chaque os.

■ Les lambeaux osseux et leur centre de croissance

1. Fibula

La fibula est un os long avec un centre de croissance primaire et deux centres de croissance secondaires. Le centre de croissance primaire est responsable du développement de la diaphyse de la fibula. Cela fusionne peu après la naissance. Les deux centres de croissance secondaires sont situés aux extrémités proximale et distale de la fibula ; ils sont cruciaux pour son développement en longueur [9, 10] (**fig. 2**).

2. Crête iliaque

L'os pelvien est un os plat composé de l'ilium, du pubis et de l'ischion. Le pelvis possède :

- trois centres de croissance primaires pour chaque os ;
- cinq centres de croissance secondaires (**fig. 3**).
- la crête iliaque est l'un de ses centres de croissance secondaires [11].

3. Omoplate.

L'omoplate se développe également à partir de diverses zones de croissance,

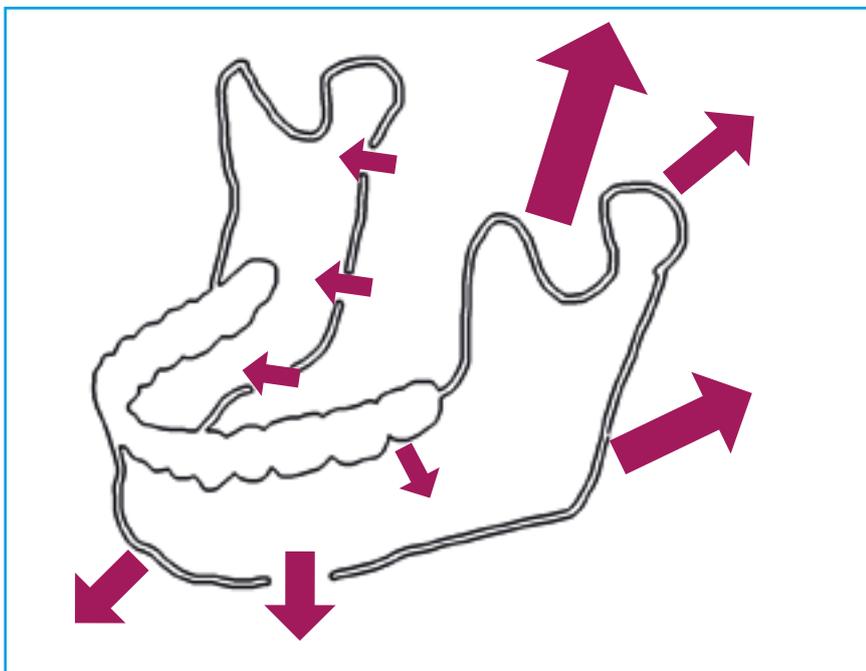


Fig. 1 : Cette figure illustre le modèle de croissance de la mandibule, en mettant en évidence les vecteurs de croissance spécifiques. Les flèches indiquent les directions principales du développement mandibulaire, reflétant les processus de prolifération épiphysaire et de remodelage osseux.

Face



Fig. 2 : Modèle d'ossification de la fibule et localisation des centres de croissance osseux. Schéma original extrait de l'anatomie de "Gray's Anatomy 20 th US edition", maintenant tombé dans le domaine public (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray263.png>).

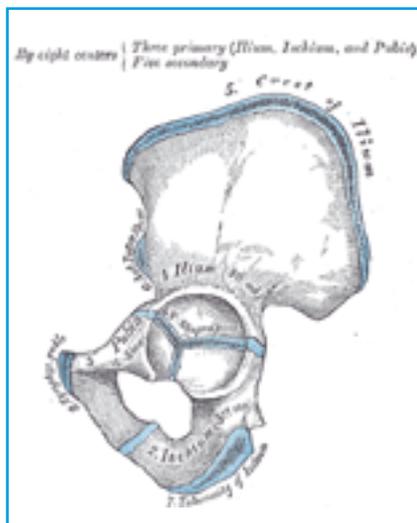


Fig. 3 : Modèle d'ossification de la crête iliaque et localisation des centres de croissance osseux. Schéma original extrait de l'anatomie de "Gray's Anatomy 20 th US edition", maintenant tombé dans le domaine public (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray237.png>).

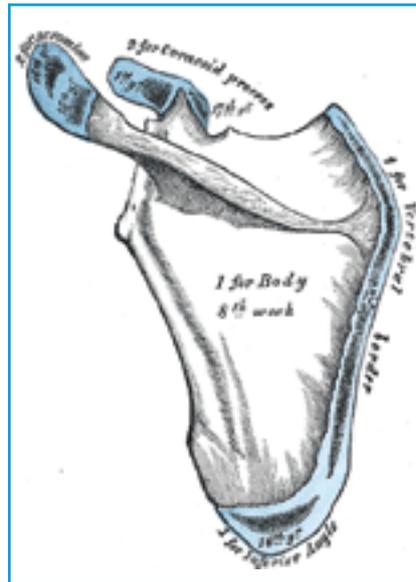


Fig. 4 : Modèle d'ossification de l'omoplate et localisation des centres de croissance osseux. Schéma original extrait de l'anatomie de "Gray's Anatomy 20 th US edition", maintenant tombé dans le domaine public (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray206.png>).

notamment de l'acromion, de la coronoïde, de la glène, du corps, de l'angle inférieur et du bord médial (**fig. 4**) [9]. La zone de croissance du pôle inférieur est responsable du développement de la plupart de la surface scapulaire [9].

4. Comparaison

Pour la fibula, le transfert de sa zone de croissance proximale (épiphyse proximale) est envisagé dans la littérature [3]. Pour l'os iliaque, le transfert de la crête iliaque (apophyse) avec sa zone de croissance adjacent est envisagé [7]. Enfin, pour l'omoplate, le transfert de son centre de croissance au niveau de son pôle inférieur est envisagé [7]. Lors du transfert de l'épiphyse proximale de la fibula et de l'apophyse de la crête iliaque, des zones de croissance secondaires sont prélevées. Cependant, il y a des différences entre les deux. La croissance de la fibula est principalement assurée par ses centres de croissance secondaires. Dans le bassin, la croissance est principalement assurée par ses centres de croissance primaires.

Donc, la croissance plus rapide du transfert d'épiphyse proximale de fibula, observée dans la littérature [3, 7], est probablement liée à cette observation. Concernant l'omoplate, un accroissement après son transfert peut être aussi envisagé. Ces observations soulignent l'importance de choisir le site de prélèvement approprié en fonction du rôle spécifique du centre de croissance dans le développement osseux.

■ Techniques chirurgicales

En pédiatrie, les greffes osseuses, qu'elles soient vascularisées ou non, représentent des alternatives viables. Au contraire, l'utilisation de matériaux étrangers est habituellement déconseillée [3]. Les sites donneurs habituels pour les lambeaux osseux comprennent le péroné, la crête iliaque et l'omoplate. Ces lambeaux offrent la possibilité d'intégrer des zones de croissance osseuse.

1. Lambeau de péroné

Le lambeau de fibula est considéré comme la principale option de reconstruction osseuse [12] et peut bien s'adapter à la reconstruction du ramus et du condyle mandibulaire. Il peut offrir une croissance longitudinale, en incluant son épiphyse proximale. Une similitude morphologique avec le condyle est aussi présente [3]. De plus, dans la reconstruction de tels segments mandibulaires, il n'est pas nécessaire de disposer d'un grand volume osseux pour la pose d'implants dentaires ; cela rend le péroné particulièrement adapté, compte tenu de son volume osseux modéré. Innocenti *et al.* [3] ont documenté le premier cas de reconstruction mandibulaire avec un transfert microchirurgical d'épiphyse proximal de péroné. Cela a été utilisé dans le cadre d'une résection mandibulaire incluant le condyle pour un ostéosarcome. Dans leur report, ils ont témoigné une croissance significative du lambeau transféré. Il est important de noter que

POINTS FORTS

- La reconstruction mandibulaire en pédiatrie représente un défi chirurgical en raison du développement présent de la mandibule chez l'enfant.
- Les techniques microchirurgicales de reconstruction utilisent des lambeaux osseux tels que la fibula, la crête iliaque et l'omoplate.
- Il est possible d'intégrer les zones de croissance osseuse pour une adaptation optimale au développement mandibulaire.
- Le choix de la reconstruction nécessite une connaissance approfondie des diverses techniques, de la taille du défaut osseux et de l'impact des traitements adjuvants pour garantir le meilleur résultat possible.

le prélèvement de la fibula n'affecte pas la croissance des membres [2, 3]. Cependant, une déformation en *valgus* de la cheville peut survenir, en particulier chez les patients en croissance [2].

2. Lambeau de crête iliaque

Costa *et al.* [7] ont privilégié le lambeau de crête iliaque pour la reconstruction du corps et de la branche montante de la mandibule. Cette préférence repose sur les caractéristiques de volume et la courbure naturelle du lambeau de crête iliaque. Ceux-ci facilitent la réalisation d'un meilleur profil esthétique et une réhabilitation dentaire optimale [7]. Costa *et al.* ont utilisé des lambeaux libres de crête iliaque, incluant le centre de croissance de l'épine iliaque antéro-supérieure (ASIS), pour des reconstructions mandibulaires en pédiatrie [7].

Dans l'évaluation de la croissance de ces lambeaux, ils ont constaté un remodelage significatif dans les reconstructions CT 3D. Cependant, aucune modification majeure des dimensions ou du volume du lambeau n'a été aperçue [7]. Ils ont aussi observé qu'il n'y avait ni retard de croissance de la mandibule native, ni déformations maxillo-mandibulaires significatives [7]. En outre, aucune anomalie de croissance du bassin ou des membres n'a été observée [2, 7].

3. Lambeau scapulaire

Le lambeau scapulaire offre un volume important de tissus mous sans impacter la fonction des membres supérieurs. Ses inconvénients comprennent :
 – la nécessité de modifier le décubitus du patient pendant l'intervention ;
 – une quantité osseuse parfois insuffisante pour les implants ostéointégrés. Des perturbations de croissance scapulaire sont possibles par suite du prélèvement de son bord latéral et de sa pointe [2].

4. Autres techniques : greffe costochondrale et distraction osseuse

D'autres techniques peuvent être utilisées. Notamment, la greffe costochondrale, idéale pour le condyle et la branche mandibulaire, et la distraction osseuse sont des alternatives pratiques [2].

■ Considérations pratiques

En conclusion de cet article, il est essentiel de souligner quelques points clés et des conseils pratiques.

1. Indications

Pour les défauts de moins de 5 cm, les greffes osseuses autologues non vascularisées sont recommandées.

Notamment la greffe costochondrale est souvent privilégiée. Dans ces cas, il est essentiel que les tissus environnants présentent une vascularisation adéquate [3]. Pour les défauts plus importants, au-delà de 5 cm, orientez-vous vers les greffes osseuses vascularisées. Cette approche est également indiquée en cas de radiothérapie ou de faible vascularisation tissulaire.

2. Utilisation des centres de croissance

L'inclusion d'un centre de croissance dans les lambeaux osseux n'est pas toujours nécessaire. Cette considération est particulièrement vraie lorsque la préservation bilatérale des condyles est possible [7]. Cependant, cette décision doit être évaluée au cas par cas, en tenant compte de la pathologie spécifique et de l'étendue de la résection.

3. Utilisation de l'épiphyse du péroné

Le lambeau d'épiphyse proximale de péroné est indiqué en cas de résection du condyle mandibulaire [3]. Cette technique a démontré un potentiel significatif de remodelage et de croissance. Elle peut ainsi potentiellement offrir des avantages fonctionnels à moyen et long termes [3].

4. Utilisation de la crête iliaque

Comme observé par Costa *et al.* [7], ce lambeau peut être indiqué pour la reconstruction du corps mandibulaire et de la branche montante de la mandibule. Le lambeau de crête iliaque, même en incluant une zone de croissance, n'a pas montré de croissance significative [7]. Il est donc crucial d'évaluer soigneusement son utilisation en cas de résection du condyle mandibulaire.

5. Préservation du condyle

Si possible, le condyle mandibulaire doit être préservé pour maximiser le potentiel de croissance de la mandibule restante. Les études montrent une meilleur

Face

leure croissance postopératoire dans les segments reconstruits avec un condyle préservé [2, 12].

6. Préservation du périoste et des tissus mous

Conserver le périoste et les tissus mous lors de résections mandibulaires peut stimuler la régénération osseuse. Cette approche est surtout pertinente pour les pathologies bénignes [2].

7. Gestion du matériel implanté

Considérez le retrait électif du matériel implanté pour faciliter la future pose d'implants dentaires et les chirurgies osseuses de révision [2].

Conclusion

La reconstruction mandibulaire en pédiatrie présente des défis uniques. Cela nécessite une sélection minutieuse des techniques chirurgicales. Les greffes osseuses autologues, qu'elles soient vascularisées ou non, jouent un rôle essentiel. L'utilisation judicieuse des lambeaux tels que le péroné, la crête

iliaque, de l'omoplate et de ses zones de croissance est cruciale pour garantir les meilleurs résultats fonctionnels et esthétiques à long terme.

BIBLIOGRAPHIE

1. GENDEN EM, BUCHBINDER D, CHAPLIN JM *et al.* Reconstruction of the pediatric maxilla and mandible. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000;126:293-300.
2. SHAHZAD F. Pediatric mandible reconstruction: controversies and considerations. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2020;8:e3285.
3. INNOCENTI M, MORI F, RAFFAINI M *et al.* Mandibular ramus and condyle reconstruction with vascularized proximal fibular epiphyseal transfer in the pediatric patient: a case report. *Microsurgery*, 2020;40:818-822.
4. KESZLER A, GUGLIEMOTTI MB, DOMINGUEZ FV. Oral pathology in children. Frequency, distribution and clinical significance. *Acta Odontol Latinoam*, 1990;5:39-48.
5. FROMM M, LITTMAN P, RANEY RB *et al.* Late effects after treatment of twenty children with soft tissue sarcomas of the head and neck. Experience at a single institution with a review of the literature. *Cancer*, 1986;57:2070-2076.
6. JAFFE N, TOTH BB, HOAR RE *et al.* Dental and maxillofacial abnormalities in long-term survivors of childhood cancer: effects of treatment with chemotherapy and radiation to the head and neck. *Pediatrics*, 1984;73:816-823.
7. MORAIS J, BAPTISTA D, AZEVEDO M *et al.* Pediatric mandible reconstruction using free iliac crest flap with growth center: flap growth assessment after long-term follow-up. *Eur J Plast Surg*, 2022;45:73-78.
8. GILBERT SF. *Developmental Biology*. 6th edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000. Osteogenesis: The Development of Bones. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10056/>
9. SINGH I. *Textbook of Human Osteology*. 3rd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, 2009:88-94.
10. GRAY H. *Gray's Anatomy*. London, England: Arcturus Publishing, 2013.
11. VERBRUGGEN SW, NOWLAN NC. Ontogeny of the Human Pelvis. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017;300(4):643-652.
12. ZHANG WB, LIANG T, PENG X. Mandibular growth after paediatric mandibular reconstruction with the vascularized free fibula flap: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2016;45:440-447.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.