

Les implants de 9 à 99 ans : Protocoles chirurgicaux et principaux aspects de la croissance à considérer dans les thérapeutiques implantaire précoces

F. Clauss^{1,2}, F. Obry^{1,2}, J.C. Dahlet², M. Metz¹, M.C. Manière^{1,2}

¹ : Faculté de Chirurgie Dentaire, Université de Strasbourg, Pôle de Médecine et de Chirurgie Bucco-Dentaires, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

² : Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-Dentaires des Maladies Rares, Strasbourg



Introduction

La mise en place d'implants symphysaires précoces dans le cadre des oligodonties nécessite une bonne connaissance par le praticien du contexte anatomique, mais également physiologique, avec les différents aspects de la croissance squelettique mandibulaire. Ces mécanismes de croissance peuvent interférer avec la thérapeutique implantaire, mais réciproquement il existe un risque d'effets négatifs des

traitements implanto-prothétiques sur la croissance squelettique. Cette potentielle restriction de la croissance squelettique est liée à un défaut de suivi longitudinal du patient et un renouvellement prothétique insuffisant.

Les principaux aspects de la croissance mandibulaire seront décrits dans ce travail, en mettant en exergue ses caractéristiques dans un contexte d'oligodontie mandibulaire. En effet, la croissance mandibulaire, notamment alvéolaire, est

directement liée à l'éruption dentaire, il existe donc de nombreuses perturbations de la croissance chez les patients présentant des agénésies dentaires multiples. La mandibule est caractérisée par une ossification mixte, principalement membranaire, mais également enchondrale au niveau des cartilages condylien, coronoïde et symphysaire, permettant une croissance secondaire adaptative. La croissance mandibulaire normale et pathologique sera donc abordée, avec ses implications sur le plan thérapeutique.

I) **Principales étapes thérapeutiques**

La mise en place d'implants symphysaires en cours de croissance, à partir de l'âge de 6 ans, dans les contextes d'oligodontie nécessite une phase diagnostique et de planification thérapeutique rigoureuse (HAS, 2006). En effet, les difficultés sont multiples et sont liées aussi bien au contexte anatomique, pathologique, que psychologique. Nous allons décrire la chronologie des étapes thérapeutiques ci-dessous :

- a) Mise en place du protocole d'Affection longue Durée hors liste oligodontie en cours de croissance. Les différentes étapes thérapeutiques peuvent se mettre en place dès l'accord obtenu de la part du médecin-conseil de la CPAM.
- b) Evaluation de la coopération, du degré de maturité neuro-psychique de l'enfant et de l'adhésion des parents à la thérapeutique. Cette phase est essentielle pour la réussite thérapeutique, en effet obtenir une bonne compréhension et coopération de la part de l'enfant, mais également des parents, est un préalable indispensable.
- c) **Diagnostic clinique et radiologique** (OTP, clichés rétro-alvéolaires). Les principaux paramètres pris en compte sont la sévérité du phénotype d'oligodontie, la distribution topographique des agénésies dentaires et des dents et germes présents, ainsi que l'hypotrophie osseuse alvéolaire et les répercussions fonctionnelles et esthétiques de l'oligodontie. Les anomalies morphologiques dentaires associées sont également prises en compte car elles seront traitées dans le cadre de la réhabilitation globale. Les dysmorphoses dento-alvéolaires et squelettiques, prévalentes dans les contextes d'oligodontie doivent faire l'objet d'un bilan en orthopédie dento-faciale. Des anomalies de la croissance crânio-faciale, une hypoplasie maxillaire ou une altération des relations squelettiques sagittales sont fréquemment observées dans les contextes

d'oligodontie (Fig 1 : téléradiographie de profil d'un patient âgé de 8 ans présentant une dysplasie ectodermique, Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-dentaires des Maladies Rares de Strasbourg).

- d) Concertation pluri-disciplinaire : coordination de la phase orthodontique pré-implantaire et discussion de l'indication de thérapeutique implantaire précoce.

Examens d'imagerie : Un bilan CBCT pré-implantaire permettant des évaluations mesuratives est indiqué de façon systématique et est complété par une planification chirurgicale et une **simulation thérapeutique assistées par ordinateur**. Cette étape est essentielle car elle permet d'orienter le praticien vers l'utilisation d'implants standards ou de mini-implants, cela dans les contextes d'hypotrophie osseuse marquée (Fig 2 : coupe CBCT frontale mandibulaire montrant une hypotrophie marquée correspondant à une indication de mini-implants chez un patient âgé de 10 ans, Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-dentaires des Maladies Rares de Strasbourg). Une analyse précise de l'axe de la crête osseuse symphysaire, de la morphologie symphysaire, du degré de corticalisation et des rapports anatomiques des futurs implants est réalisée sur les images CBCT et le logiciel de planification thérapeutique implantaire. **Pour résumer la phase pré-opératoire, les paramètres essentiels à prendre en compte sont le degré de maturité squelettique, la sévérité de l'oligodontie, la distribution des agénésies dentaires, l'hypotrophie osseuse et les aspects psychologiques** (Mishra et coll., 2013).

- e) Programmation de l'intervention : les implants symphysaires sont préférentiellement mis en place sous anesthésie générale à partir de l'âge de 6 ans, jusqu'à l'adolescence. La difficulté chirurgicale est un autre critère à considérer pour poser l'indication d'anesthésie générale. Une consultation pré-anesthésique devra donc être programmée en amont. Deux implants symphysaires peuvent être mis en place sous anesthésie locale et éventuelle sédation consciente ou prémédication neuro-sédative chez l'adolescent, dans des contextes anatomiques et psychologiques favorables.
- f) **Phase chirurgicale :** Les impératifs à respecter dans ce contexte sont la réduction du traumatisme chirurgical et l'adaptation du protocole aux conditions osseuses. En effet, l'hypotrophie osseuse systématiquement observée dans les oligodonties

peut être associée à une morphologie symphysaire en « lame de couteau » et à une hypercorticalisation. Un protocole en 2 temps chirurgicaux est préconisé pour les implants standards précoces et en un temps chirurgical pour les mini-implants.

- g) **Phases d'ostéointégration et de réhabilitation prothétique supra-implantaire** : un suivi clinique et radiologique rigoureux de l'ostéointégration est préconisé, notamment dans les contextes syndromiques, avec une durée minimale de 3 mois. La phase prothétique consiste en la réalisation d'une prothèse adjointe supra-implantaire mandibulaire, dont le renouvellement est fonction de la croissance du patient, en général il s'agit d'un renouvellement prothétique annuel.

II) **Caractéristiques et indications des mini-implants**

Les mini-implants correspondent au concept d'implants provisoires et sont indiqués dans les cas d'hypotrophie osseuse marquée, en alternative aux implants standards (Sfeir et coll., 2014, Mello et coll., 2015 ; Kilic et coll., 2015). Ils sont mis en place dans la même zone anatomique (région symphysaire mandibulaire) et sont destinés à stabiliser une prothèse adjointe supra-implantaire et à être déposés en fin de croissance, pour être remplacés par des implants ostéointégrés de dimension supérieure (Fig 3 : vue per-opératoire de mini-implants de type mini-Era, Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-dentaires des Maladies Rares de Strasbourg). Le diamètre des mini-implants est inférieur à 2,4 mm, les dimensions les plus courantes étant 10 mm X 2 mm et 10 mm X 2,2 mm avec une partie trans-gingivale d'une longueur de 2 mm. Les mini-implants symphysaires sous-prothétiques décrits dans la littérature sont caractérisés par une ostéointégration satisfaisante et une absence d'interférences avec la croissance squelettique mandibulaire (Mello et coll., 2015). Dans le cadre du Centre de référence pour les manifestations Dentaires des maladies rares de Strasbourg, la mise en place de ces mini-implants a été développée (Fig. 3). Cette expérience clinique nous a montré l'importance de la planification chirurgicale pré-opératoire. En effet, durant la phase pré-chirurgicale, la réflexion doit se porter sur la mise en place d'implants standard ou de mini-implants en fonction des caractéristiques anatomiques observées sur les images CBCT. Cette décision est essentielle car elle conditionne la prise en charge à la fin de la croissance. En effet, dans le cas d'implants standards, des

implants pourront être mis en place au niveau des secteurs latéro-postérieurs en fin de croissance, ce qui permettra de faire évoluer la prothèse adjointe supra-implantaire en prothèse fixée. Dans le cas de mini-implants, la prise en charge chirurgicale en fin de croissance consistera en la dépose des mini-implants et la mise en place d'implants standards dans les régions symphysaires et latéro-postérieurs, associée à d'éventuelles greffes osseuses ou autres types de chirurgies pré-implantaires.

III) **Mécanismes de croissance osseuse symphysaire et implants précoces**

III.1 Croissance et morphologie symphysaire

La croissance squelettique mandibulaire correspond à une croissance mixte endochondrale et membranaire. Les trois mécanismes concourant à la croissance mandibulaire correspondent à la croissance au niveau des cartilages secondaires, à la croissance alvéolaire et aux phénomènes de remodelage sous-périosté par apposition-résorption. Les cartilages secondaires, se différenciant *in utero* durant le premier trimestre de développement embryonnaire, correspondent aux cartilages condylien, coronoïde et symphysaire. Ce dernier nous intéresse tout particulièrement, car la croissance osseuse symphysaire est déterminante dans les thérapeutiques implantaire précoces. La croissance osseuse symphysaire normale dans le sens transversal se fait par ossification enchondrale durant la première année de vie au niveau de la zone médiane constituée de fibro-cartilage et de tissu conjonctif.

Une fusion précoce du cartilage symphysaire se fait vers l'âge de 1 an, avec une **évolution de la syndesmose en synostose symphysaire**. Cette fusion précoce du cartilage symphysaire explique en partie la faible croissance transversale symphysaire à partir de l'âge de 6 ans et donc la possibilité de mettre en place des implants dans cette zone qui présente donc une relative stabilité dimensionnelle. La croissance symphysaire dans le sens antéro-postérieur est également importante durant la petite enfance, avec une composante de croissance qui devient progressivement postérieure. Ainsi, la croissance mandibulaire active se situe plus tard dans l'enfance et la pré-adolescence au niveau postérieur, impliquant les régions condyliennes et ramiques. Cette croissance postérieure mène à une augmentation de la distance inter-ramique et de la largeur du corps mandibulaire (Iseri et coll., 2010). Toutefois, la

croissance symphysaire normale entre l'âge de 6 et 14 ans correspond à une élongation (croissance verticale), une augmentation de la proéminence mentonnière et une rotation antérieure. Dans les contextes d'oligodontie, la croissance symphysaire verticale est plus faible, mais elle mène néanmoins à des remodelages au niveau de la région symphysaire supérieure, qui doivent être pris en compte. (Fig 4 : coupe CBCT sagittale montrant la morphologie symphysaire dans un contexte d'oligodontie avec identification des zones de remodelage osseux : + : zones d'apposition osseuse, - : zones de résorption osseuse). De plus, une croissance symphysaire tardive chez l'adolescent est également possible, pouvant être à l'origine d'une submergence des implants. Au niveau du corps mandibulaire, la croissance sagittale, s'accompagne d'un épaissement important au niveau de l'os alvéolaire (Subramanian et coll., 2010). Ainsi, dans les contextes d'oligodontie sévère ou d'anodontie, cette composante alvéolaire de la croissance est inexistante. Les phénomènes d'apposition-résorption osseuse doivent également être pris en compte, car ils sont responsables de modifications dimensionnelles plus tardives au niveau de la région symphysaire.

III.2 Zones d'apposition-résorption osseuse symphysaire

Les zones d'apposition importante sont situées au niveau de la partie postérieure du ramus, de la zone externe du corps mandibulaire et de la partie antérieure du processus coronoïde. Les zones de résorption durant la croissance correspondent à la partie antérieure du ramus, la partie interne du corps mandibulaire et la zone postérieure du processus coronoïde. Les implants précoces symphysaires n'interfèrent donc pas avec ces zones de remodelage. Au niveau symphysaire, il existe des phénomènes de remodelage osseux durant la croissance, qui doivent être pris en compte lors de la mise en place des implants (Fig 5 : coupe CBCT de la région symphysaire illustrant le déplacement lingual du point B : flèche rouge, et la zone présentant des remaniements importants durant la croissance : carré rouge). Les zones d'apposition osseuse sont situées au niveau des zones linguale et inférieure de la symphyse (Fig. 4). Des zones de résorption osseuse sont localisées au niveau de la face antérieure de la symphyse, au dessus de la proéminence mentonnière. Ainsi, durant la croissance, il y a déplacement en direction linguale du point céphalométrique B (Fig. 5 : coupe CBCT de la région symphysaire illustrant le déplacement lingual du point B : flèche rouge, et la zone présentant des remaniements importants durant la croissance : carré rouge). Ainsi, les implants symphysaires ne doivent pas être mis en place dans une

position trop antérieure, étant donné ces phénomènes de remodelage-résorption dans la région symphysaire antérieure.

La morphologie osseuse symphysaire est également déterminante et doit être évaluée en phase pré-opératoire sur les examens d'imagerie sectionnelle CBCT (Fig. 5). Une étroite corrélation est décrite entre la typologie faciale et la morphologie symphysaire, le bilan pré-implantaire doit donc être complété par un bilan orthodontique (Mangla et coll., 2011; Moshfeghi et coll., 2014). Ainsi, une typologie faciale hypodivergente est associée à une symphyse de faible hauteur avec une épaisseur dans le sens sagittal importante, la typologie hyperdivergente étant caractérisée par une symphyse haute et fine (Aki et coll., 1994). Les types hypo et hyperdivergents peuvent être observés dans les oligodonties isolées et syndromiques, menant à une variabilité de la morphologie symphysaire chez les patients présentant une indication de thérapeutique implantaire précoce.

IV) **Croissance maxillaire et contre-indications des implants précoces maxillaires**

Malgré la description dans la littérature d'implants maxillaires mis en place en cours de croissance, le consensus en France est de reporter les implantations maxillaires précoces à la fin de la croissance. En effet, les modifications de position et de dimension du maxillaire durant la croissance sont très marquées, avec des phénomènes de remodelage contre-indiquant les implants précoces maxillaires. Le maxillaire étant lié à la base du crâne, la croissance au niveau des synchondroses sphéno-occipitales et sphéno-éthmoïdales est responsable d'un déplacement secondaire en direction antéro-inférieure. De plus, un déplacement primaire du maxillaire en direction antérieure est lié à la croissance tubérositaire. A ces déplacements, s'ajoutent des modifications dimensionnelles importantes en rapport notamment avec la croissance suturale transversale et des phénomènes de remodelages sous-périoste constants. L'ossification de la suture palatine médiane est décrite entre 15 et 19 ans, avec toutefois une forte variabilité inter-individuelle (Angieleri et coll., 2013). Les remodelages se font par apposition au niveau de la partie inférieure du palais et résorption au niveau de la face palatine supérieure, ainsi qu'au niveau du plancher des fosses nasales. Les phénomènes d'apposition-résorption au niveau des planchers sinusiers contribuent également à contre-indiquer les implants maxillaires précoces.

Conclusion

Le phénotype dentaire et facial, les conditions anatomiques symphysaires, la typologie faciale et les mécanismes de croissance squelettique mandibulaire doivent donc être évalués de façon exhaustive en phase pré-opératoire et pris en compte dans le contexte des traitements implantaires précoces. Des études multi-centriques et un recul clinique à plus long terme apparaissent nécessaires, principalement dans le champ des mini-implants symphysaires. Toutefois, les études cliniques et nos observations dans le cadre du centre de référence maladies rares de Strasbourg suggèrent des résultats favorables sur le plan implantaire et prothétique.

Iconographie



Fig 1 : téléradiographie de profil d'un patient âgé de 8 ans présentant une dysplasie ectodermique (Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-dentaires des Maladies Rares de Strasbourg).

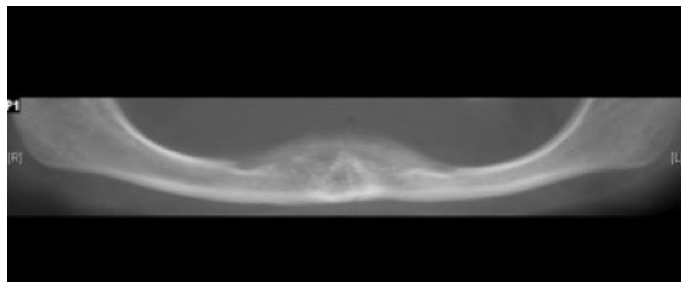


Fig 2 : coupe CBCT frontale mandibulaire montrant une hypotrophie marquée correspondant à une indication de mini-implants chez un patient âgé de 10 ans (Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-dentaires des Maladies Rares de Strasbourg).



Fig 3 : vue per-opératoire de mini-implants de type mini-Era (Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-dentaires des Maladies Rares de Strasbourg).

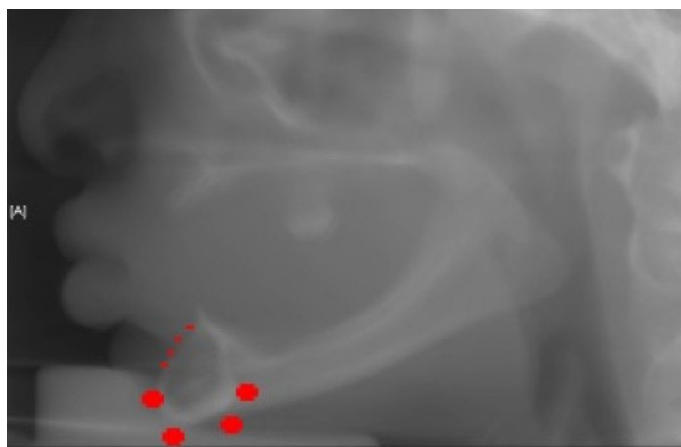


Fig 4 : coupe CBCT sagittale montrant la morphologie symphysaire dans un contexte d'oligodontie avec identification des zones de remodelage osseux : + : zones d'apposition osseuse, - : zones de résorption osseuse.

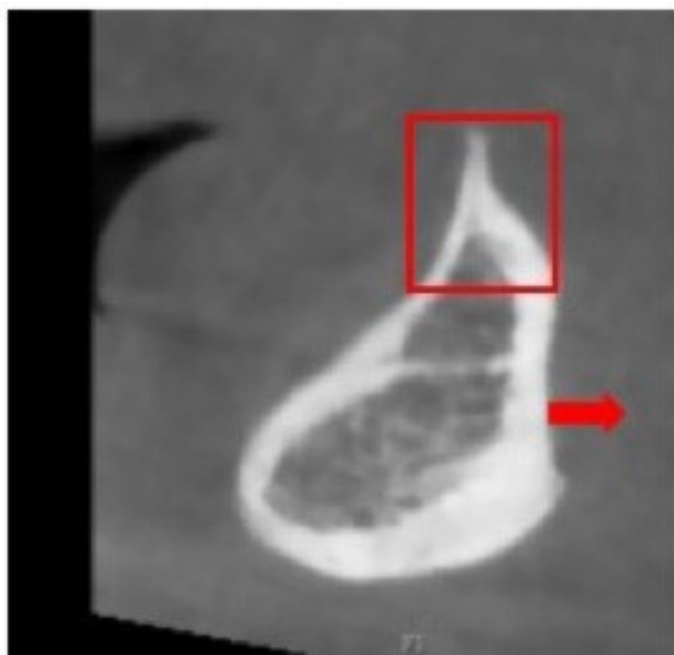


Fig 5 : coupe CBCT de la région symphysaire illustrant le déplacement lingual du point B : flèche rouge, et la zone présentant des remaniements importants durant la croissance : carré rouge).

Remerciement

Les auteurs remercient la société Nobel Biocare pour son soutien au Centre de Référence pour les Manifestations Bucco-Dentaires des Maladies Rares de Strasbourg.

Bibliographie

Haute Autorité de Santé. Traitement des agénésies dentaires multiples liées aux dysplasies ectodermiques ou à d'autres maladies rares, 2006.

Mishra SK, Chowdhary N, Chowdhary R. Dental implants in growing children. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2013;31(1):3-9.

Sfeir E, Nassif N, Moukarzel C. Use of mini dental implants in ectodermal dysplasia children: follow-up of three cases. Eur J Paediatr Dent. 2014;15:207-12.

Mello BZ, Silva TC, Rios D1, Machado MA, Valarelli FP, Oliveira TM.

Mini-implants: alternative for oral rehabilitation of a child with ectodermal dysplasia. Braz Dent J. 2015;26(1):75-8.

Mello BZ, Silva TC, Rios D, Machado MA, Valarelli FP, Oliveira TM. Mini-implants: alternative for oral rehabilitation of a child with ectodermal dysplasia. Braz Dent J; 26 : 75-78, 2015.

Kilic S, Altintas SH, Yilmaz Altintas N, Ozkaynak O, Bayram M, Kusgoz A, Taskesen F. Six-Year Survival of a Mini Dental Implant-Retained Overdenture in a Child with Ectodermal Dysplasia. J Prosthodont. 2015 ;29.

Işeri H, Solow B. Change in the width of the mandibular body from 6 to 23 years of age: an implant study. Eur J Orthod. 2000;22(3):229-38.

Subramaniam P, Naidu P. Mandibular dimensional changes and skeletal maturity. Contemp Clin Dent. 2010;1(4):218-22.

Mangla R, Singh N, Dua V, Padmanabhan P, Khanna M. Evaluation of mandibular morphology in different facial types. Contemp Clin Dent. 2011 Jul;2(3):200-6.

Moshfeghi M, Nouri M, Mirbeigi S, Baghban AA. Correlation between symphyseal morphology and mandibular growth. Dent Res J 2014 May;11(3):375-9.

Aki T, Nanda RS, Currier GF, Nanda SK. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994;106(1):60-9.

Angelleri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;144(5):759-69. ■