

Skeletofacial changes by mandibular advancement using sagittal split osteotomies

Forty-five patients with mandibular retrognathism treated by surgical mandibular advancement by sagittal split osteotomies were evaluated cephalometrically before treatment, at the intermaxillary fixation release, and 6 months postoperatively. The treatment resulted in appreciable improvement of the mandibular retrognathism, and the facial morphology was changed positively toward normal values. The mandibular prognathism was accomplished by an anterior displacement of the mandibular corpus and by a slight increase of the mandibular corpus length. The anterior facial height and the mandibular plane angle were increased by a clockwise rotation of the anterior segment and a counterclockwise rotation of the posterior segment, which consequently increased the gonial angle. These changes partly reversed during the postfixation period. Dentoalveolar changes were found in the position of the maxillary and mandibular incisors; both were uprighted, the mandibular incisors more than the maxillary incisors. In general, the long-term positive effects of the surgical mandibular advancement revealed great stability.

(Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1993;8:87-94.)

Introduction

Surgical correction of mandibular retrognathism is a well-known treatment procedure in adults. The sagittal split ramus osteotomy is the most frequently used surgical technique for such correction. This procedure was first described by Trauner and Obwegeser (1)

Modifications squeletto-faciales par avancement mandibulaire en utilisant des ostéotomies sagittales bilatérales

Quarante-cinq patients souffrant d'un rétrognathisme mandibulaire traité par un avancement mandibulaire chirurgical en utilisant des ostéotomies sagittales bilatérales ont été évalués par céphalométrie avant traitement, à la suppression des fixations intermaxillaires, et 6 mois après l'opération. Des améliorations au niveau du rétrognathisme mandibulaire ont été obtenues grâce à ce traitement, et la morphologie faciale des patients s'est rapprochée de la normalité. Le prognathisme mandibulaire a été obtenu en déplaçant le corpus mandibulaire vers l'avant ce qui a eu pour effet de légèrement augmenter sa longueur. La hauteur faciale antérieure et l'angle du plan mandibulaire ont été augmentés par une rotation vers la droite du segment antérieur et par une rotation vers la gauche du segment postérieur, qui, par conséquent, a augmenté l'angle gonial. Ces changements s'inversent partiellement pendant la période suivant la fixation. Des changements dento-alvéolaires ont été observés pour les incisives mandibulaires et maxillaires : les quatre étaient redressées mais les incisives maxillaires l'étaient moins que les incisives mandibulaires. Les effets positifs à long terme de l'avancement mandibulaire chirurgical restent très stables en général.

(Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1993;8:87-94.)

Introduction

La correction chirurgicale du rétrognathisme mandibulaire est un traitement répandu chez les adultes. L'ostéotomie sagittale bilatérale des branches montantes est la technique chirurgicale la plus fréquemment utilisée pour ce type de correction. Trauner et

and later modified by several others. (2,4) Steinhausers summarized some of the reasons for its successfulness: (1) the broad contact of medullary bone surfaces accelerates union and makes bone grafting unnecessary, (2) the relapse tendency is decreased because the temporalis muscle and masseter muscle remain on the proximal segment and their position is unchanged, (3) an extraoral incision with scar formation is avoided, and (4) stripping of the residual medial pterygoid muscle on the lower border of the distal fragment of the mandible with an intraoral approach is feasible.

Surgical orthodontic correction of mandibular retrognathism in children has been reported. (6) Ellis and Carlson (7) and Carlson et al (8) showed that mandibular advancement in growing monkeys by sagittal split osteotomies did not affect growth significantly. Nevertheless, major objections continue to be raised concerning the advisability of performing orthognathic surgery on patients who are still growing. Predominant objections are growth impairment and the notion that favorable growth might correct the malocclusion. (9)

During the last 15 years many improvements have been made in the orthodontic surgical procedures for mandibular retrognathism; however, one of the areas of concern is stability. Poulton and Ware (10) were among the first to mention relapse during and after intermaxillary fixation and Poulton et al (11) related relapse to the suprahyoid muscle activity. They recommended the use of a neck brace to counteract the pull of the hyoid muscle group and suprahyoid myotomies when there was increased tension during the advancement of mandibular distal segments. Many surgeons (7,12,13) share the opinion that the tension produced by the elongated and stretched suprahyoid muscles and associated

Obwegeser ont été les premiers à décrire ce procédé qui fut ensuite repris et amélioré par d'autres. (2,4) Steinhausers a évoqué quelques raisons expliquant son taux de réussite : (1) les parties osseuses se soudent plus rapidement grâce à une zone de contact importante au niveau des os médullaires ce qui rend les greffes osseuses inutiles, (2) il y a moins de risques de récurrence car le muscle temporal et le muscle masséter restent sur le segment proximal (ils ne changent pas de position), (3) on ne pratique pas d'incision extra orale, il n'y aura donc pas de cicatrice, et (4) il devient envisageable de pratiquer l'ablation du muscle ptérygoïdien médian résiduel sur le bord inférieur du fragment distal de la mandibule avec une approche intra orale.

Des corrections orthodontiques chirurgicales de rétrognathisme mandibulaire ont été pratiquées sur des enfants. (6) Ellis et Carlson (7) et Carlson et al (8) ont montré que chez les singes en pleine croissance l'avancement mandibulaire par ostéotomies sagittales bilatérales n'a pas affecté leur développement de manière significative. Des objections majeures continuent néanmoins à être émises en défaveur de la pratique de chirurgie dentaire sur des patients en pleine croissance car celle-ci pourrait être altérée, ou corriger la malocclusion dans un contexte favorable. (9)

Les procédures chirurgicales orthodontiques en matière de rétrognathisme mandibulaire ont été améliorées ces 15 dernières années, mais la stabilité du résultat reste un sujet de préoccupation. Poulton et Ware (10) ont été parmi les premiers à parler de récurrence pendant et après la fixation intermaxillaire et Poulton et al (11) d'une récurrence liée à l'activité du muscle sus hyoïdien. Ils recommandent le port d'une minerve pour contrebalancer la traction des muscles hyoïdiens et des myotomies

tissues is one of the most significant factors contributing to relapse after surgical mandibular advancement. The aims of the present study were to investigate the effect of orthodontic/surgical treatment in grown patients with mandibular retrognathism. The main goals were to evaluate (1) the changes in skeletofacial morphology from just before surgery to the end of the fixation period, and (2) the regression occurring from the time of the release of the intermaxillary fixation to 6 months postoperatively.

Discussion

The treatment increased the mandibular prognathism significantly toward values that were compatible with the norms of Bjork. (16) In consequence, the Ss-N-Sm angle was decreased and corresponded with the values of normal basal sagittal arch relationship. The skeletal convexity also decreased as a natural consequence of the mandibular advancement.

The increase of mandibular prognathism was established in two ways: (7) by an anterior displacement of the mandibular corpus, and (2) by an increase in the corpus length. These changes were more positional than lengthening of the mandibular corpus. The osteotomy site allowed for the necessary rotary movement for this accomplishment.

The mandibular plane angle increased, as did the gonial angle. The increased inclination of the mandible with an increase in the gonial angle is typical in mandibular advancement surgery. (11,19-23) The increased mandibular

du muscle sus hyoïdien lorsque la tension augmente au cours de l'avancement des segments mandibulaires distaux. De nombreux chirurgiens (7,12,13) pensent que la tension produite par l'élongation et l'étirement des muscles sus hyoïdiens et des tissus associés est l'un des principaux facteurs de récurrence à la suite d'un avancement mandibulaire chirurgical.

Cette étude a pour objectif d'étudier les effets d'un traitement chirurgical orthodontique chez les patients qui ont grandi avec un rétrognathisme mandibulaire. Le but étant d'évaluer les changements de morphologie squelette-faciale entre la période préopératoire et la fin de la phase de fixation, et (2) la régression survenant à partir de l'ablation de la fixation intermaxillaire et pendant les six mois suivants l'opération.

Discussion

Le traitement augmente le prognathisme mandibulaire de manière significative et il atteint alors des valeurs compatibles avec les normes de Bjork. (16) Par conséquent, l'angle est atténué et correspond aux valeurs de la relation de l'arc sagittal basal normal. L'avancement mandibulaire engendre également une diminution de la convexité squelettique.

L'augmentation du prognathisme mandibulaire a pour effet : (7) d'avancer le corps mandibulaire, et (2) de le rallonger. Ces changements ont plus affecté la position du corps mandibulaire que sa longueur. Le foyer de l'ostéotomie a favorisé le mouvement de rotation nécessaire à l'obtention de ces résultats.

L'angle gonial et l'angle du plan mandibulaire se sont ouverts. Une augmentation de l'angle gonial et de l'inclinaison de la mandibule est caractéristique d'un avancement mandibulaire chirurgical. (11,19-23) L'augmentation de l'inclinaison

inclination can be due to either a reduction of the posterior facial height or an increase in the anterior facial height or a combination. The results revealed an anterior and superior movement of gonion and an inferior and anterior movement of gnathion and pogonion. Thus there was an opposite path in the motion of the proximal and distal fragment, working together to increase the mandibular plane angle. In consequence, the mandibular incisors were moved more anteriorly than the basal bone.

The changes in position and inclination of the maxillary incisors, when related to stable structures revealing retroclination and extrusion, are in accordance with the findings of Quast et al. (24) Ellis III and Gallo (21) also observed that during intermaxillary fixation the maxillary incisors became more uprighted and the mandibular incisors tended to flare. It is difficult to evaluate if the protrusion of the mandibular incisors is actual. The positional change of the distal fragment of the mandible during surgery automatically changes the original mandibular plane, and any attempt to evaluate the inclination of the mandibular incisors at this time will reveal only relative changes-not actual changes. Nevertheless, it seems that changes are small but reflect actual forward tipping.

The rotation of the anterior segment can interfere negatively with the desired protrusion of the chin. Poulton and Ware (25) suggested that in open configurations, the relative changes after surgical mandibular advancement would decrease the prominence of the chin. Wolford et al (26) indicated genioplasty for chin augmentation in such cases. The same trends were observed in this material by clinical evaluation and prediction tracings and were the reasons why five cases underwent genioplasty simultaneously with mandibular advancement.

Long-term stability of orthodontic/surgical

mandibulaire peut être la conséquence soit d'une réduction de la hauteur faciale postérieure, soit d'une augmentation de la hauteur faciale antérieure ou de l'association des deux. Les résultats ont révélé un mouvement antérieur et supérieur du gonion et un mouvement inférieur et antérieur du gnathion et du pogonion. Le mouvement du fragment proximal va donc à l'encontre de celui du fragment distal, ce qui engendre une augmentation de l'angle du plan mandibulaire. Par conséquent, les incisives mandibulaires ont été plus avancées que l'os basal.

Les changements de position et d'inclinaison des incisives maxillaires, lorsqu'ils sont liés à des structures stables révélant une rétroclination et une extrusion, sont conformes aux conclusions de Quast et al. (24) Ellis III et Gallo (21) ont également constaté que les incisives maxillaires se redressent et que les incisives mandibulaires ont tendance à faire le contraire pendant la phase de fixation intermaxillaire. Il est difficile de déterminer si la saillie des incisives mandibulaires est réelle ou non. Le changement de position du fragment distal de la mandibule au cours de l'intervention chirurgicale modifie la disposition mandibulaire d'origine, et toute tentative d'évaluation de l'inclinaison des incisives mandibulaires à ce moment précis ne révèle que des changements relatifs et non des changements réels. Il semble néanmoins que même si ces changements sont minimes ils reflètent un réel basculement vers l'avant.

La rotation du segment antérieur peut avoir des conséquences négatives sur la saillie souhaitée du menton. Poulton et Ware (25) avancent qu'en cas de configuration ouverte, le changement relatif survenant après l'avancement mandibulaire chirurgical diminue la proéminence du menton. Dans ce cas de figure, Wolford et al (26) conseillent la génioplastie pour favoriser la saillie du

procedures is an important aim of orthognathic surgery. Skeletal relapse and soft tissue adaptations are the main sources for regression, and if this cannot be avoided, compensatory mechanisms should be included during treatment planning. In the present material the major part of the treatment expectations were satisfactorily fulfilled. Almost all significant changes in the post-fixation period were directly or indirectly related to dental adjustments. Both the maxillary and mandibular incisors were uprighted- indicating that after some proclination of the mandibular incisors during the intermaxillary fixation period, the process was reversed. This resulted in a significant increase of the interincisal angle. The changes are consistent with those found by Phillips et al. (23)

The significant decrease of the anterior facial height may be the result of remodeling the inferior mandibular border and a counterclockwise rotation of the anterior segment. Reitzik (27,28) reported positional changes between the proximal and distal fragments following the intermaxillary fixation release, subsequent to plastic deformation of the osteotomy site. This explains the significant decrease in distance from the mandibular incisors to the NSL and the counterclockwise rotation of the distal segment.

menton. Des examens cliniques et les tracés prédictifs ont révélé les mêmes tendances en la matière, ce pourquoi cinq patients ont subi une génioplastie et un avancement mandibulaire simultanément.

L'objectif principal de la chirurgie orthognathique est la stabilité à long terme des procédures orthodontiques chirurgicales. Les mécanismes de compensation doivent être intégrés au programme de soin si les facteurs de régression, tels que la récurrence squelettique ou l'adaptation des tissus mous, ne peuvent pas être contrôlés. À l'heure actuelle, le traitement satisfait la plupart des attentes des patients. La majeure partie des changements significatifs, ayant eu lieu après la période suivant la fixation, correspond plus ou moins à des ajustements dentaires. Les incisives maxillaires ont été redressées au même titre que les incisives mandibulaires, ce qui signifie qu'après une certaine proclination des incisives mandibulaires pendant la période de fixation intermaxillaire, le processus s'est inversé. Cela a entraîné une augmentation significative de l'angle inter incisif. Ces modifications sont conformes à celles observées par Phillips et al. (23)

La diminution significative de la hauteur faciale antérieure pourrait être la conséquence du remodelage du bord mandibulaire inférieur et d'une rotation vers la gauche du segment antérieur. Reitzik (27,28) a observé des changements de position entre les fragments distaux et proximaux à la suite du retrait des fixations intermaxillaires, après la déformation plastique du foyer d'ostéotomie. Ce qui explique le rapprochement significatif des incisives mandibulaires et de la ligne NSL ainsi que la rotation du segment distal vers la gauche.