

Les insuffisances verticales postérieures de la mandibule : présentation d'une nouvelle technique de correction et étude rétrospective de 15 cas

Posterior vertical insufficiencies of the mandible: a new corrective technique and a retrospective study of 15 cases

Joël FERRI¹, Réza MOVAGHAR², Alireza SEYED MOVAGHAR³

Traduction anglaise : George MORGAN

Résumé

Les formes hyperdivergentes des dysmorphoses dentosquelettiques de Classe II sont des entités difficiles à traiter. Le but de l'étude est de décrire et d'évaluer un artifice technique permettant d'abaisser le plan d'occlusion dans sa partie postérieure lors d'une ostéotomie sagittale des branches montantes de la mandibule, réalisée pour la correction d'une Classe II avec insuffisance de développement du ramus mandibulaire.

Au cours d'une ostéotomie sagittale des branches montantes de la mandibule, une section complète de la sangle ptérygo-massétérine est réalisée. Quinze patients opérés pour Classe II avec insuffisance de hauteur du ramus mandibulaire sont évalués sur les plans cliniques radiologique et céphalométrique.

Dans les 15 cas, une descente postérieure du plan d'occlusion a pu être réalisée. Une stabilité des résultats occlusaux tant verticaux que sagittaux a été obtenue. L'allongement du ramus en tant que tel est plus difficile à objectiver.

L'ostéotomie sagittale des branches montantes de la mandibule avec section complète de la sangle ptérygo-massétérine permet un abaissement du plan d'occlusion dans les insuffisances verticales postérieures mandibulaires. Cette technique fait donc partie de l'arsenal thérapeutique pour le traitement de ces dysmorphoses. Elle permet d'éviter un abord externe.

Mots-clés

- Classe II
- Insuffisance verticale postérieure
- Ostéotomie sagittale
- Sangle ptérygo-massétérine

¹ PU, Service de Chirurgie Maxillo-faciale et Stomatologie, Hôpital R. Salengro, CHRU de Lille, 59037 Lille.

² SQODMF, 16 rue Rosenwald, 75015 Paris

³ SQODF, 16 rue Rosenwald, 75015 Paris

Summary

The hyperdivergent forms of Class II dentoskeletal dysmorphism are difficult conditions to treat. The purpose of this study is to describe and assess a technical stratagem which lowers the bite plane in its posterior section by means of a sagittal osteotomy of the mandibular rami. The procedure is performed to correct a Class II with deficient mandibular ramal development.

In the course of a sagittal osteotomy of the mandibular rami, a complete section of the pterygo-masseter muscle complex is performed. Fifteen patients receiving surgery for Class II malocclusion with inadequate mandibular ramal height are clinically assessed using radiography and cephalometry.

In all fifteen cases, the occlusal plane was lowered in its posterior portion. Both vertical and sagittal occlusal results were stable. Elongation of the ramus as such is more difficult to demonstrate. Sagittal osteotomy of the mandibular rami with complete section of the pterygo-masseter sling lowers the bite plane in cases with mandibular posterior vertical deficiency. This technique avoids an external approach and belongs to the armamentarium aimed at treating this type of dysmorphism.

Key-words

- Class II
- Posterior vertical insufficiency
- Sagittal osteotomy
- Pterygo-masseter muscles

Correspondance et tirés à part / Correspondence and reprints:

J. FERRI, Service de Chirurgie Maxillo-faciale et Stomatologie, Hôpital R. Salengro, CHRU de Lille, 59037 Lille.
rezam700@yahoo.fr

Introduction

Parmi les dysmorphoses dentosquelettiques de Classe II hyperdivergentes, l'insuffisance verticale postérieure faciale regroupe des anomalies cranio-rachidiennes constitutionnelles d'une part, et des atteintes mandibulaires responsables d'un raccourcissement de l'unité condylienne d'autre part. Ces dernières se caractérisent entre autres par un ramus court, une ascension de l'angle mandibulaire par rapport au bord inférieur de l'odontoïde, un plan d'occlusion verticalisé. Elles ont été individualisées sous le terme d'hypocondylie [1].

Les mauvais résultats de la chirurgie orthognathique dans ces dysmorphoses mandibulaires sont classiques [2, 3]. Outre des dysfonctions fréquentes et un diagnostic analytique difficile pouvant entraîner une correction inadaptée, les récurrences ou les dégradations de résultats s'expliquent également par la complexité des techniques chirurgicales utilisées. En effet, l'ostéotomie sagittale traditionnelle des branches montantes de la mandibule, bien que pratiquée par certains, n'est pas indiquée ici, car elle ne permet pas l'augmentation de la hauteur du ramus. Les techniques habituellement préconisées sont la distraction mandibulaire, l'ostéotomie en « L inversé » avec greffe osseuse et l'ostéotomie rétrospigienne d'allongement par voie externe [4-7]. Toutes sont plus complexes, plus lourdes ou plus risquées que l'ostéotomie sagittale des branches montantes.

Le but de cette étude est de décrire et d'évaluer un artifice technique permettant d'abaisser le plan d'occlusion, d'allonger la branche montante lors d'une ostéotomie sagittale mandibulaire « classique » (Epker ou Obwegeser), réalisée par voie endobuccale. Grâce à ce procédé, l'ostéotomie sagittale des branches montantes peut être utilisée dans le traitement des hypocondylies.

Technique chirurgicale

La voie d'abord, la dissection et l'ostéotomie sont celles de la technique d'Epker modifiée Wolford [8].

Après infiltration muqueuse, l'incision endo-buccale est verticale en dehors de la ligne oblique externe. Elle s'étend de la partie moyenne du ramus jusqu'au fond du vestibule en regard de la deuxième molaire. La section intéresse d'emblée la muqueuse, les tissus sous-jacents et le périoste jusqu'au plan osseux.

La face latérale de la mandibule, le trigone, la ligne oblique externe, le bord antérieur du ramus jusqu'au processus coronoidien sont dégagés en sous-périosté. La face interne du ramus est disséquée pour mettre en évidence l'orifice d'entrée du nerf alvéolaire inférieur.

Le trait d'ostéotomie supérieur est parallèle au plan d'occlusion au niveau de l'orifice d'entrée du nerf alvéolaire inférieur. Le trait inférieur est perpendiculaire au bord basilaire, en regard de la face distale de la première molaire. Le trait antérieur intermédiaire relie les deux précédents. Un clivage de la branche montante et de l'angle mandibulaire est réalisé avec repérage du nerf alvéolaire inférieur. La palle externe est rattachée au muscle

Introduction

Among the hyperdivergent Class II dentoskeletal dysmorphoses, facial posterior vertical deficiency encompasses constitutional cranio-spinal anomalies, on the one hand, and mandibular disorders responsible for a shortening of the condyle, on the other. The latter are characterized, among other things, by a short ramus, elevation of the mandibular angle in relation to the lower margin of the mandibular notch and a verticalized occlusal plane. They have been grouped together under the term condylar hypoplasia. (Salagnac 1999 [1]).

The poor outcomes obtained with orthognathic surgery in these dysmorphoses are well-documented (Fischer 2000 [2], Haymond 1991 [3]). Apart from the frequent dysfunctions and the difficulty of making an analytical diagnosis which can give rise to inappropriate correction, the relapses and poor results can also be explained by the complex nature of the surgical procedures involved. Effectively, traditional mandibular ramus sagittal split osteotomy, while used by some, is not indicated here as it does not increase ramal height. The generally recommended techniques are mandibular distraction, "inverted L" osteotomy accompanied by bone graft and retrospigean lengthening osteotomy by external approach (Mommaerts 2002 [4], Singh 1999 [5], Tulasne 1982 [6], Mercier 1989 [7]). All are more complex, serious, and riskier than ramal sagittal split osteotomy.

The aim of this study is to describe and assess a technical stratum designed to lower the occlusal plane and lengthen the rami by means of a "classical" bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) (Epker or Obwegeser), via the endooral route. Using this technique, mandibular ramal BSSO can be performed to treat condylar hypoplasia.

Surgical technique

The approach pathway, dissection and osteotomy are those used in the Wolford-modified Epker technique (Wolford 1987 [8]).

Following mucosal infiltration, an endooral incision is made vertically outside the external oblique line. It extends from the mid section of the ramus to the bottom of the vestibule facing the second molar. Initially, the section involves the mucosa, the underlying tissues and the periosteum as far as the bone.

The lateral surface of the mandible, the trigone, the external oblique line and the anterior ramal margin as far as the coronoid process are exposed subperiostally. The internal surface of the ramus is dissected to reveal the foramen of the lower alveolar nerve.

The upper osteotomy line runs parallel to the bite plane at the level of the foramen of the inferior alveolar nerve. The lower line runs perpendicular to the basilar margin, facing the distal surface of the first molar. The intermediary anterior line connects the two previous lines. The ramus and the mandibular are split avoiding the inferior alveolar nerve. The outer segment is attached to the masseter muscle while the inner segment is released from the

masséter, la palle interne est libérée des dernières attaches du ptérygoïdien médial. En écartant les fragments osseux, on aperçoit la sangle ptérygo-massétérine enveloppant par le bas le foyer d'ostéotomie. Ce hamac musculaire limite les mouvements de descente de la portion dentée. Sa section est alors réalisée essentiellement sur son versant ptérygoïdien. Celle-ci est complète faisant largement communiquer le foyer d'ostéotomie avec la loge sous-maxillaire.

La proximité du pédicule vasculo-nerveux facial oblige à la prudence. Cette ouverture de la sangle musculaire permet une descente facile de la portion dentée. Celle-ci, alors libre de tout mouvement, est positionnée en fonction des données occlusales et téléradiographiques établies en préopératoire. Un blocage intermaxillaire sur une gouttière préformée est réalisé. Celle-ci détermine la descente en arrière du plan d'occlusion et par là même, toute la hauteur faciale postérieure.

La région angulaire est ainsi reconstituée avec une horizontalisation du plan d'occlusion et une augmentation de la hauteur du ramus mandibulaire. Le bord inférieur du fragment interne de l'ostéotomie préfigure le futur bord basilaire ainsi que la partie la plus basse du ramus mandibulaire.

Une ostéosynthèse par mini-plaques est réalisée.

La gouttière préformée maintient l'abaissement du plan d'occlusion le temps de la consolidation de l'ostéotomie. Lorsque celle-ci est obtenue, l'amincissement du secteur postérieur de la gouttière crée une infraclusion dans le secteur molaire, qui est progressivement comblée par l'égression.

Matériel

L'étude porte sur 15 patients, porteurs d'une Classe II avec insuffisance verticale postérieure par hypocondylie. Le traitement est orthodontico-chirurgical (*Tableau I*).

Dans sept cas, l'atteinte est unilatérale (dont un cas secondaire à un traumatisme dans l'enfance). On note neuf femmes et six hommes âgés de 17 à 40 ans (moyenne : 30 ans).

Les motivations du traitement sont fonctionnelles (douleurs articulaires) pour neuf patients et morphologiques pour six patients. Tous présentaient une Classe II dentaire et squelettique. Ces données étaient rapportées par l'analyse architecturale de Delaire.

L'intervention chirurgicale consiste en une ostéotomie sagittale des branches montantes de la mandibule bilatérale dans quatorze cas, unilatérale dans un cas. Dans un cas, une ostéotomie bimaxillaire a été réalisée, avec descente postérieure du plateau palatin de 6 mm en molaire et 3 mm en canin, dans ce cas le recours à une gouttière d'intercuspidation n'a pas été nécessaire.

Une génioplastie d'avancée était réalisée dans tous les cas.

Méthode

L'évaluation est clinique (occlusale et morphologique), également téléradiographique en préopératoire et en postopératoire au

last attachments of the medial pterygoid. When the bone fragments are removed, the pterygoid-masseter muscle complex can be seen enveloping the lower part of the osteotomy site. This muscular "sling" limits the downward movements of the dentulous segment. The section is then performed principally along the pterygoid side. The section is completed connecting the osteotomy site with the submaxillary space.

The proximity of the facial vasculo-nervous pedicle calls for caution. Opening up the muscle complex gives easy downward access to the dentulous segment. This latter can now move freely and is positioned according to the occlusal and telerradiographic data determined preoperatively. A preformed splint is placed in order to secure the maxillae. The splint determines the backwards descent of the occlusal plane and, by the same token, the entire posterior facial height.

The region of the mandibular angle is reconstituted with horizontalization of the occlusal plane and augmentation of ramal height. The lower margin of the internal fragment of the osteotomy prefigures the future basilar margin as well as the most inferior section of the mandibular ramus.

Miniplates are placed to achieve osteosynthesis.

The preformed splint maintains the low occlusal plane during the time required for consolidation of the osteotomy. When consolidation is complete, the posterior portion of the splint becomes thinner giving rise to infraclusion in the molar segment which is gradually filled by extrusion.

Materials

Fifteen patients were included in the study, all exhibiting a class II with posterior vertical deficiency due to condylar hypoplasia. Treatment combined orthodontics and surgery (*Table I*).

In seven cases, the condition was unilateral (with one case resulting from a childhood trauma). There were nine women and six men aged from 17 to 40 years (mean: 30 years).

Reasons for treatment were functional (articular pain) in 9 cases and morphological in 6.

All presented a Class II dental and skeletal pattern. These data were supplied by Delaire architectural analysis.

The surgical procedure consisted of a bilateral sagittal osteotomy of the rami in 14 cases and unilateral ramal osteotomy in one case.

In one case, bimaxillary osteotomy was performed with 6 mm of posterior lowering of the palatine plate at the molars and 3 mm at the canines. In this instance, an intercuspidation splint was not required.

Advancement genioplasty was performed in all cases.

Method

Occlusal, morphological and telerradiographic clinical evaluation was made preoperatively and 6 months postoperatively. Each

Tableau I

Cas cliniques.

Table I

Clinical cases.

	Sexe-âge/ Sex-age	Diagnostic/ Diagnosis	Motivation/ Motivation	Traitement chirurgical/ Surgical treatment
Cas 1 Case 1	F – 36 ans F – 36 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	Ostéotomie bimaxillaire et génioplastie/ Bimaxillary osteotomy and genioplasty
Cas 2 Case 2	F – 38 ans F – 38 yrs	Hypocondylie Droite/ Condylar hypoplasia Right	Fonctionnelle/ Functional	OSBM droite seule et génioplastie/ SOAMR right only and genioplasty
Cas 3 Case 3	H – 17 ans H – 17 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie droite/ Cl II – PVD – Right Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 4 Case 4	H – 20 ans H – 20 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Morphologique/ Morphological	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 5 Case 5	F – 38 ans F – 38 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie droite/ Cl II – PVD – Right Condylar hypoplasia	Morphologique/ Morphological	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 6 Case 6	F – 39 ans F – 39 yrs	Cl II- IVP – Hypocondylie gauche/ Cl II- PVD – Left Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 7 Case 7	F – 40 ans F – 40 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Morphologique/ Morphological	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 8 Case 8	F – 27 ans F – 27 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie droite/ Cl II – PVD – Right Condylar hypoplasia	Morphologique/ Morphological	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 9 Case 9	H – 26 ans H – 26 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 10 Case 10	F – 24 ans F – 24 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Morphologique/ Morphological	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 11 Case 11	H – 31 ans H – 31 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 12 Case 13	H – 26 ans H – 26 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 13 Case 13	F – 27 ans F – 27 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie bilatérale/ Cl II – PVD – Bilateral Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 14 Case 14	H – 31 ans H – 31 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie gauche/ Cl II – PVD Condylar hypoplasia	Morphologique/ Morphological	OSBM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty
Cas 15 Case 15	F – 32 ans F – 32 yrs	Cl II – IVP – Hypocondylie droite/ Cl II – PVD – Right Condylar hypoplasia	Fonctionnelle/ Functional	OBSM et génioplastie/ SOAMR and genioplasty

F : femme ; H : homme ; Cl II : Classe II ; IVP : insuffisance verticale postérieure ; OSBM : ostéotomie sagittale des branches montantes de la mandibule
 F : Female ; M : Male ; Cl II : Class II ; PVD : posterior vertical deficiency ; SOAMR : sagittal osteotomy of ascending mandibular ramus

6^e mois. À chaque fois, une analyse de Delaire est réalisée. Plus précisément, sont rapportés et étudiés la distance Cp-Go évaluant la hauteur ramale, l'angle C2/F3 évaluant la bascule de la branche montante par rapport à la base du crâne, l'angle F3/F7 mesurant le degré d'ouverture mandibulaire et l'angle C2/F8 mesurant l'orientation du plan d'occlusion par rapport à la base du crâne. Dans les atteintes unilatérales, les mesures sont réalisées sur le côté pathologique pour objectiver les corrections réalisées.

time, Delaire analysis was performed. More precisely, we plotted and studied the Cp-Go distance indicating ramal height, the C2/F3 angle indicating the tipping of the ramus relative to the cranial base, the F3/F7 angle indicating the ° of mandibular opening and the C2/F8 angle indicating the orientation of the occlusal plane relative to the cranial base. In cases of unilateral involvement, the measurements were performed on the affected side in order to allow assessment of the corrections obtained.

Nous n'avons pas détaillé les mouvements d'avancée mandibulaire qui sont directement dépendants des impératifs occlusaux lorsque le traitement comprend simplement une intervention mandibulaire.

Résultats

Les analyses télécéphalométriques montrent :

– une augmentation de la longueur du ramus (Cp-Go augmenté), une nouvelle orientation de l'angle mandibulaire avec fermeture de celui-ci. (F3/F7 diminué). L'orientation de la branche montante reste variable (Angle C2/F7 variable).

– une horizontalisation du plan d'occlusion est obtenue dans tous les cas (C2/F8 diminué).

Tous les résultats chiffrés sont donnés par le *Tableau II*.

Discussion

Les données occlusales et céphalométriques

Traitement de la Classe II

Le décalage antéro-postérieur est constamment corrigé par cette technique qui, pour la correction du déficit antéro-postérieur, n'a aucune particularité par rapport à une ostéotomie sagittale classique. Nous n'avons pas quantifié cette dimension, car tous les patients ont bénéficié d'une génioplastie, ce qui rendait difficile la visualisation du gain réellement obtenu sur le site de l'ostéotomie sagittale.

Quoi qu'il en soit, le résultat occlusal est toujours remarquablement constant, témoignant d'une stabilité du mouvement réalisé sur l'angle mandibulaire.

Allongement du ramus (distance Cp-Go)

Elle est étudiée ici par la hauteur Cp-Go. L'augmentation varie de 4 à 13 mm. Cette longueur est néanmoins difficile à quantifier, car l'aspect radiographique de l'angle mandibulaire est modifié, rendant plus aléatoire le repérage du point Go. En effet, si le procédé décrit augmente la branche montante, il laisse en place l'angle goniale. C'est la descente de la pale interne de la branche horizontale qui reconstruit la partie inférieure du ramus. Un remodelage de la région angulaire se produit qui rend difficile un repérage précis d'un point du bord inférieur du ramus mandibulaire. Ceci explique parfois que la distance Cp Go soit peu modifiée alors qu'il existe une importante horizontalisation du plan d'occlusion. Ce phénomène n'a aucune conséquence morphologique ou fonctionnelle. Quoi qu'il en soit la hauteur de la branche montante est toujours augmentée, au moins initialement.

Cependant à plus long terme, la stabilité de la hauteur ramale est plus incertaine. En effet, cette entité anatomique répond à plusieurs déterminants fonctionnels. Citons, parmi ceux-ci, l'activité musculaire du masséter et du ptérygoïdien médial qui établissent l'angle goniale. Ces deux muscles restant de dimension inchangée, à long terme une réduction relative de hauteur du ramus par ascension de l'angle goniale n'est pas exclue.

We did not record details of mandibular advancement movements which are directly dependent upon occlusal factors when treatment entails only a mandibular procedure.

Results

The telecephalometric results show:

– an increase in ramal length (augmented Cp-Go), a modified orientation of the mandibular angle with closure of the angle (reduced F3/F7). The orientation of the ramus remained variable (variable C2/C7 angle).

– horizontalization of the occlusal plane was achieved in all cases (reduced C2/F8).

All statistical results are given in *Table II*.

Discussion

Occlusal and cephalometric data

Class II treatment

The anteroposterior discrepancy was regularly corrected by this technique which, regarding the correction of the anteroposterior deficit, showed no specific difference as compared with conventional sagittal osteotomy. We did not quantify this as all patients underwent genioplasty, making it difficult to observe the real gain at the sagittal osteotomy site.

Whatever the case, occlusal results are always remarkably consistent demonstrating the stability of the movement achieved by the mandibular angle.

Elongating the ramus (Cp-Go distance)

This was investigated using the Cp-Go height. Increases varied between 4 and 13 mm. Nevertheless, it is difficult to assess this length as the radiographic aspect of the mandibular angle is modified, making locating the Go point more unpredictable. Effectively, the above-described process, while increasing ramal length, nevertheless has no effect on the goniac angle. It is the descent of the internal segment of the horizontal mandibular body which reconstructs the lower part of the ramus. Remodelling of the angle region occurs, making it difficult to locate precisely a point on the lower margin of the mandibular ramus. This explains why, on occasion, the Cp-Go distance remains almost unchanged despite the significant horizontalization of the occlusal plane. This phenomenon has no morphological or functional repercussion. Whatever, the height of the ramus is always increased, at least initially. In the long term, however, stability of the ramal height remains uncertain. Effectively, this anatomic entity responds to several functional determinants, among them the activity of the masseter and pterygoid muscles which determines the goniac angle. As these two muscles are unchanged in size, a reduction relative to the height of the ramus due to an ascending goniac muscle cannot be excluded in the long term.

Tableau II

Analyse céphalométrique.

Table II

Cephalometric analysis.

	Cas 1		Cas 2		Cas 3		Cas 4		Cas 5	
	Pré/ postopératoire		Pré/ postopératoire		Pré/ postopératoire		Pré/ postopératoire		Pré/ postopératoire	
	Case 1		Case 2		Case 3		Case 4		Case 5	
	Pre/post-surgery		Pre/post-surgery		Pre/post-surgery		Pre/post-surgery		Pre/post-surgery	
Typologie crânienne	Orthofrontale/ Orthofrontal		Orthofrontale/ Orthofrontal		Orthofrontale/ Orthofrontal		Cisfrontale/ Cisfrontal		Orthofrontale/ Orthofrontal	
- angle C1/C2	19°		21°		20°		22°		20°	
- angle C1/C4	118°		117°		114°		123°		115°	
- champ cranio-facial/C2	45 %		50 %		50 %		54 %		47 %	
- rapport C3/C2	79 %		85 %		76 %		82 %		79 %	
Cranial typology										
- C1/C2 angle										
- C1/C4 angle										
- cranio-facial field/C2										
- C3/C2 ratio										
Longueur ramus										
anatomique/théorique	- 2 mm	-	- 14 mm	-	- 4 mm	-	- 27 mm	-	- 6 mm	-
- Cp-Go anatomique	40 mm	44 mm	38 mm	44 mm	43 mm	53 mm	41 mm	48 mm	48 mm	53 mm
- Cp-Go théorique	42 mm	+ 4 mm	52 mm	+ 6 mm	47 mm	+ 10 mm	68 mm	+ 7 mm	54 mm	+ 5 mm
et gain postopératoire										
Ramal length anatomic/ theoretical										
- anatomical Cp-Go										
- theoretical Cp-Go										
and postsurgical gain										
Orientation ramus	104°	117°	113°	107°	108°	103°	90°	97°	102°	103°
(par rapport à C2/F3)		+ 13°		+ 4°		+ 5°		+ 7°		+ 1°
Normale 104										
Ramal orientation										
(relative to C2/F3)										
Normal 104										
Angle par rapport à F3/F7	145°	115°	139°	123°	126°	100°	147°	110°	140°	132°
Normale 120		- 30°		- 16°		- 16°		- 37°		- 8°
Angle relative to F3/F7										
Normal 120										
Angle par rapport à C2/F8	33°	30°	35°	29°	30°	25°	38°	26°	38°	28°
Normale 30		- 3°		- 6°		- 5°		- 12°		- 10°
Angle relative to C2/F8										
Normal 30										

Tableau II

Analyse céphalométrique. (Suite)

Table II

Cephalometric analysis.

	Cas 6		Cas 7		Cas 8		Cas 9		Cas 10	
	Pré/postopératoire		Pré/postopératoire		Pré/postopératoire		Pré/postopératoire		Pré/postopératoire	
	Case 6		Case 7		Case 8		Case 9		Case 10	
	Pre/post-surgery		Pre/post-surgery		Pre/post-surgery		Pre/post-surgery		Pre/post-surgery	
Typologie crânienne	Cisfrontale/ Cisfrontal		Orthofrontale/ Orthofrontal		Orthofrontale/ Orthofrontal		Orthofrontale/ Orthofrontal		Cisfrontale/ Cisfrontal	
- angle C1/C2	21°		21°		22°		20°		22°	
- angle C1/C4	121°		116°		115°		114°		115°	
- champ cranio-facial/C2	55 %		51 %		49 %		46 %		55 %	
- rapport C3/C2	83 %		86 %		84 %		82 %		81 %	
Cranial typology										
- C1/C2 angle										
- C1/C4 angle										
- cranio-facial field/C2										
- C3/C2 ratio										
Longueur ramus anatomique/théorique										
- Cp-Go anatomique	43	48	42	50	40	50	38	51	40	51
- Cp-Go théorique	48	+ 5 mm	50	+ 8 mm	49	+ 10 mm	51	+ 13 mm	52	+ 11 mm
Ramal length anatomical/theoretical										
- anatomical Cp-Go										
- theoretical Cp-Go										
Orientation ramus (par rapport à C2/F3)	100°	110°	104°	100°	101°	106°	110°	104°	99°	105°
Normale 104		+10°		- 4°		+ 5°		- 6°		+ 6°
Ramal orientation (relative to C2/F3)										
Normal 104										
Angle par rapport à F3/F7	123°	108°	127°	115°	125°	116°	122°	116°	123°	121°
Normale 120		- 15°		- 12°		- 9°		- 6°		- 2°
Angle relative to F3/F7										
Normal 120										
Angle par rapport à C2/F8	35°	29°	32°	30°	40°	30°	34°	24°	35°	25°
Normale 30		- 6°		- 2°		- 10°		- 10°		- 10°
Angle relative to C2/F8										
Normal 30										

Tableau II

Analyse céphalométrique. (Suite)

Table II

Cephalometric analysis.

	Cas 11 Pré/ postopératoire Case 11 Pre/post-surgery	Cas 12 Pré/ postopératoire Case 12 Pre/post-surgery	Cas 13 Pré/ postopératoire Case 13 Pre/post-surgery	Cas 14 Pré/ postopératoire Case 14 Pre/post-surgery	Cas 15 Pré/ postopératoire Case 15 Pre/post-surgery					
Typologie cranienne	Orthofrontale/ Orthofrontal	Orthofrontale/ Orthofrontal	Orthofrontale/ Orthofrontal	Orthofrontale/ Orthofrontal	Orthofrontale/ Orthofrontal					
- angle C1/C2	21°	20°	22°	22°	21°					
- angle C1/C4	118°	116°	115°	117°	116°					
- champ cranio-facial/C2	48 %	49 %	48 %	50 %	49 %					
- rapport C3/C2	84 %	86 %	87 %	84 %	86 %					
Cranial typology										
- C1/C2 angle										
- C1/C4 angle										
- cranio-facial field / C2										
- C3/C2 ratio										
Longueur ramus										
anatomique/théorique	10 mm	-	- 13 mm	-	- 12 mm	-				
- Cp-Go anatomique	39	49	37	49	39	50	41	53	41	52
- Cp-Go théorique	49	+ 10 mm	50	+ 12 mm	51	+ 11 mm	52	+ 12 mm	53	+ 11 mm
Ramal length anatomical/ theoretical										
- anatomical Cp-Go										
- theoretical Cp-Go										
Orientation ramus (par rapport à C2/F3) Normale 104	106°	102°	99°	105°	109°	100°	103°	106°	100°	110°
		- 4°		+ 6°		- 9°		+ 3°		+ 10°
Ramal orientation (relative to C2/F3) Normal 104										
Angle par rapport à F3/F7	125°	108°	140°	120°	126°	118°	125°	117°	129°	120°
Normale 120		- 17°		- 20°		- 8°		- 8°		- 9°
Angle relative to F3/F7 Normal 120										
Angle par rapport à C2/F8	29°	26°	43°	25°	39°	28°	38°	27°	34°	26°
Normale 30		- 3°		- 18°		- 11°		- 11°		- 8°
Angle relative to C2/F8 Normal 30										

La bascule de la branche montante (variation de l'angle C2/F3)

Il est difficile de dégager des résultats une tendance claire. Dans certains cas, la bascule de la branche montante est augmentée, dans d'autres cas, elle est diminuée. La variation va de -9° à $+13^\circ$. Cela traduit la complexité des mouvements de la mandibule.

Fermeture de l'angle mandibulaire (angle F3/F7)

Celle-ci est constante ; elle varie de 2° à 30° . L'horizontalisation du plan d'occlusion traduit l'effet principal de la procédure où il se produit une extrusion secondaire du secteur molaire maxillaire afin de fermer la béance postérieure.

Horizontalisation du plan d'occlusion (angle C2/F8)

Dans tous les cas, une horizontalisation du plan d'occlusion est obtenue. Celle-ci est stable au 6^e mois, comme le démontre les résultats de l'étude. Le gain d'angulation varie de 2° à 18° . À plus long terme des études complémentaires seront nécessaires pour apprécier la stabilité sur plusieurs années qui d'ores et déjà paraît remarquable.

L'insuffisance verticale postérieure : les techniques actuelles de correction et leurs inconvénients

L'hypocondylie est à l'origine d'une dysmorphose maxillo-mandibulaire bien définie. Elle est caractérisée par une insuffisance de croissance condylienne qui induit un certain nombre d'anomalies à la fois intrinsèques à la mandibule, mais touchant également le maxillaire et l'équilibre maxillo-facial dans son ensemble. Outre la Classe II, deux anomalies essentielles de cette dysmorphose sont rapportées : l'insuffisance de hauteur de la branche montante d'une part et la verticalisation du plan d'occlusion d'autre part.

Si le décalage antéro-postérieur est toujours pris en compte dans la correction chirurgicale de la dysmorphose, les deux autres composantes sont souvent négligées. En effet, le traitement habituellement réalisé consiste en une ostéotomie sagittale des branches montantes, qui, certes, permet une correction antéro-postérieure de la dysmorphose, mais qui pérennise le déséquilibre intrinsèque de la mandibule et induit une relative dolichocorpie (fig. 1).

Pour nous, ce déséquilibre est à l'origine d'une part importante des dégradations de résultat rapportées dans le traitement de ces dysmorphoses. La correction de l'ensemble des anomalies est donc un impératif.

Les ostéotomies mandibulaires de type Epker ou Obwegeser entraînent une séparation de la branche montante du corpus. En fait, elles produisent un clivage sagittal de la branche montante et de l'angle. Elles diffèrent l'une de l'autre par une extension inégale de ce clivage osseux, l'ostéotomie selon la technique d'Epker étant plus courte puisque se terminant dans le canal du nerf alvéolaire inférieur.

L'allongement de la branche montante et l'horizontalisation du plan d'occlusion ne sont pas possibles par ces ostéotomies, car la sangle ptérygo-massétérine bloque les grands mouvements dans

Inclination of the ramus (variation of the C2/F3 angle)

It is difficult to deduce a clear trend from the results. In some cases, the inclination of the ramus increases; in others, it diminishes. The variations range from -9 to $+13^\circ$, thus reflecting the complexity of the mandibular movements.

Closure of the mandibular angle (F3/F7 angle)

This is consistent, varying between 2 and 21° . The horizontalization of the occlusal plane is the main impact of the procedure in which there occurs secondary extrusion of the maxillary molar segment which produces closure of the posterior open bite.

Horizontalization of the occlusal plane (C2/F8 angle)

In all cases, horizontalization of the occlusal plane was achieved and remained stable for six months, as shown by the results of the study. The increased angulation ranged from 2 and 18° . In the longer term, additional studies will be necessary to evaluate stability over several years. Already, however, the results appear to be remarkable.

Posterior vertical deficiency in current corrective techniques and their drawbacks

Condylar hypoplasia is responsible for a clearly-defined maxillo-mandibular dysmorphism characterized by deficient condylar development which gives rise to a number of anomalies. These are intrinsic to the mandible while also affecting the maxilla and overall maxillofacial balance.

Apart from class II malocclusion, two major anomalies have been reported for this dysmorphism: inadequate ramal height, on the one hand, and verticalization of the bite plane on the other.

While anteroposterior discrepancy is always taken into account during surgical correction of the dysmorphism, the two other components are often neglected. In effect, the treatment usually administered consists in bimaxillary sagittal split osteotomy which can, it is true, correct the anteroposterior component of the malformation but also perpetuates the intrinsic mandibular imbalance and induces a relative shortening of the mandibular body (fig. 1).

In our opinion, this imbalance is responsible, to a large extent, for the poor results reported for the treatment of these dysmorphoses. It is therefore essential to correct all the anomalies.

Epker and Obwegeser-type mandibular osteotomies involve a division between the ramus and the mandibular body. In effect, they entail a sagittal cleavage of the ramus and mandibular angle. They differ from one from the other by the differing lengths of this bone cleavage, the Epker osteotomy being shorter since it terminates at the inferior alveolar nerve canal.

Ramal elongation and horizontalization of the occlusal plane are not possible using these osteotomies since the pterygo-masseter muscle sling obstructs the principal movements in the vertical dimension.

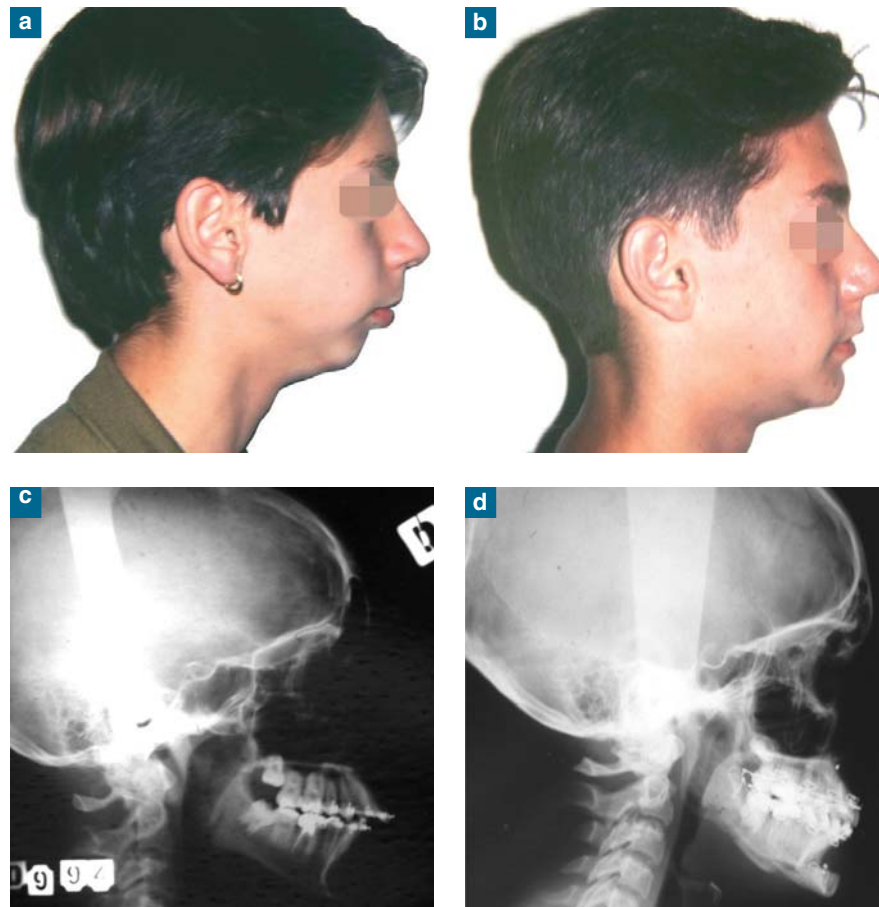


Fig. 1 a-d : Patient présentant une Classe II hyperdivergente avec une légère insuffisance verticale postérieure traitée de manière « classique ». On retrouve une relative dolichocorpie mandibulaire qui peut être à l'origine d'une dégradation de résultat à long terme.

Aspect clinique et téléradiographique de profil en préopératoire et en postopératoire d'un patient traité par ostéotomie sagittale sans allongement du ramus. On note une importante élévation du corpus mandibulaire par rapport à la dimension du ramus.

Fig. 1 a-d: Patient exhibiting a hyperdivergent Class II with a mild posterior vertical deficiency treated by a classical technique. One can observe a relatively short mandibular body which could give rise to a long-term deterioration of the result.

Clinical appearance and pre- and post-surgical lateral telerradiographies of a patient treated by sagittal osteotomy without ramal elongation. Note the significant lengthening of the mandibular body as compared with the ramus.

le sens vertical. Seuls les déplacements en « tiroir » (antéro-postérieurs) sont donc possibles ainsi que des abaissements minimes (quelques millimètres) pour la seule ostéotomie de type EPKER. La rupture de la sangle autorise la descente de la pale interne de l'ostéotomie sur toute la hauteur de coupe, permettant tout à la fois un déplacement de la branche horizontale, vers le bas (mouvement d'abaissement) et en avant (mouvement d'avancée) en fonction des données du set-up préchirurgical.

Only anteroposterior movements are possible, therefore, as well as minimal lowering (a few millimetres) and only with the EPKER-type procedure.

Division of the muscle sling makes it possible to lower the inner segment of the osteotomy along the entire length of the section and thus allow both downward displacement of the horizontal branch (lowering movement) and forward displacement (advancement) depending upon the data obtained from the presurgical set-up.

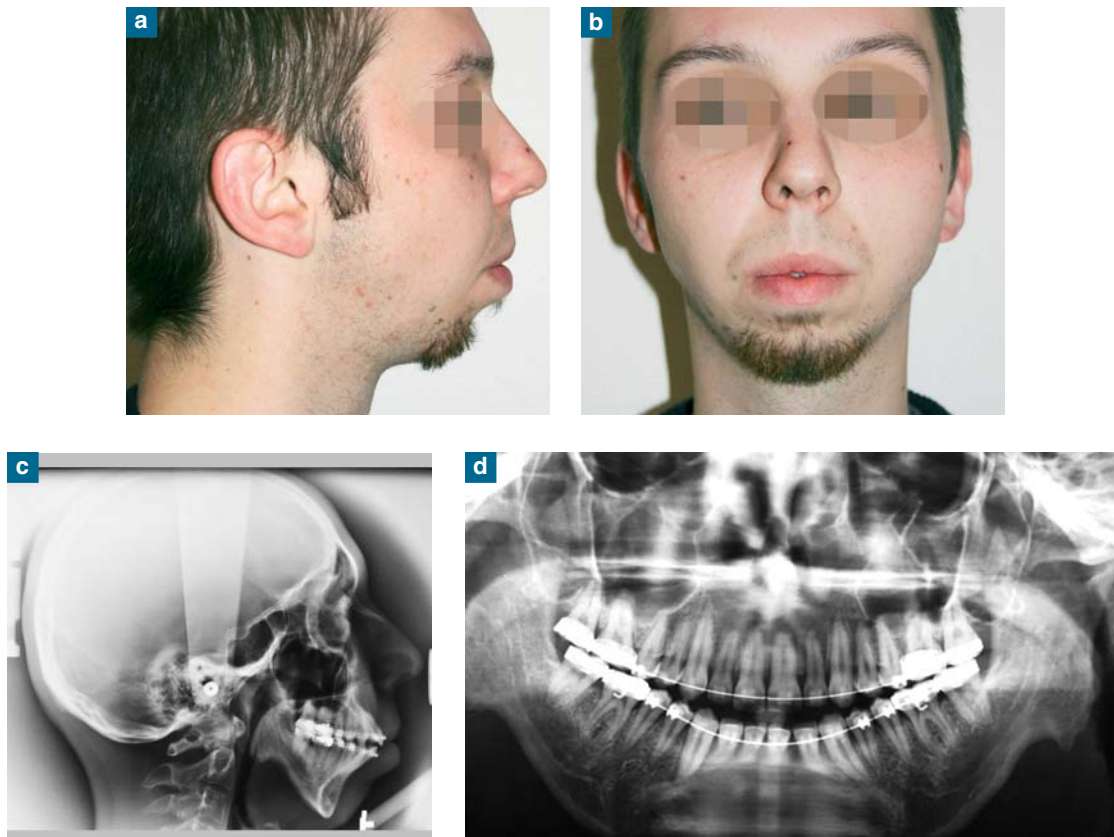


Fig. 2 a-d : Prise en charge d'un cas d'hypocondylie bilatérale. Aspect clinique, panoramique dentaire et téléradiographie de profil en préopératoire. On note une très importante Classe II hyperdivergente avec une rétrusion de l'étage facial inférieur. L'hyperdivergence est confirmée par la téléradiographie de profil de même que la Classe II squelettique.

Fig. 2 a-d: Treatment of a case of bilateral condylar hypoplasia. Pre-surgical clinical appearance, dental panorex and pre-surgical lateral teleradiography. Note the very pronounced hyperdivergent Class II with retrusion of the lower third. The hyperdivergence and skeletal Class II are confirmed by the lateral teleradiography.

Comme le rapportent certains auteurs la correction de brièveté du ramus peut également être obtenue par une chirurgie d'allongement réalisée par voie externe (Caldwell Letterman, « L inversé » [5-7, 9]). Ces ostéotomies permettent des mouvements d'avancée et d'abaissement de la branche horizontale mandibulaire, elles présentent un certain nombre d'inconvénients que n'ont pas les ostéotomies traditionnelles :

1. La voie d'abord est externe.
 2. Pour la technique de Caldwell Letterman, la surface de contact des berges de l'ostéotomie est modeste, aussi une bascule antérieure de la branche montante est souvent nécessaire pour obtenir un contact osseux des foyers d'ostéotomie.
 3. Pour le « L inversé », une greffe osseuse est indispensable.
- Les ostéotomies traditionnelles, grâce au procédé décrit, permettent d'éviter ces inconvénients.

As reported by some authors, correction of short rami can also be achieved using an external approach (Caldwell Letterman, inverted "L" (Singh 1999 [5], Tulasne 1982 [6], Mercier 1989 [7]), Ginestet, 1965 [9]). These techniques allow advancement and lowering of the mandibular horizontal branch but come with a number of drawbacks not found in conventional osteotomies:

1. The approach route is external.
 2. With the Caldwell Letterman technique, the contact surface of the edges of the osteotomy is limited. Hence, anterior rotation of the ascending ramus is often necessary to obtain bony contact between the margins of the osteotomy.
 3. With the inverted "L" technique a bone graft is mandatory.
- Using the above-described procedure, conventional osteotomies manage to avoid these drawbacks.

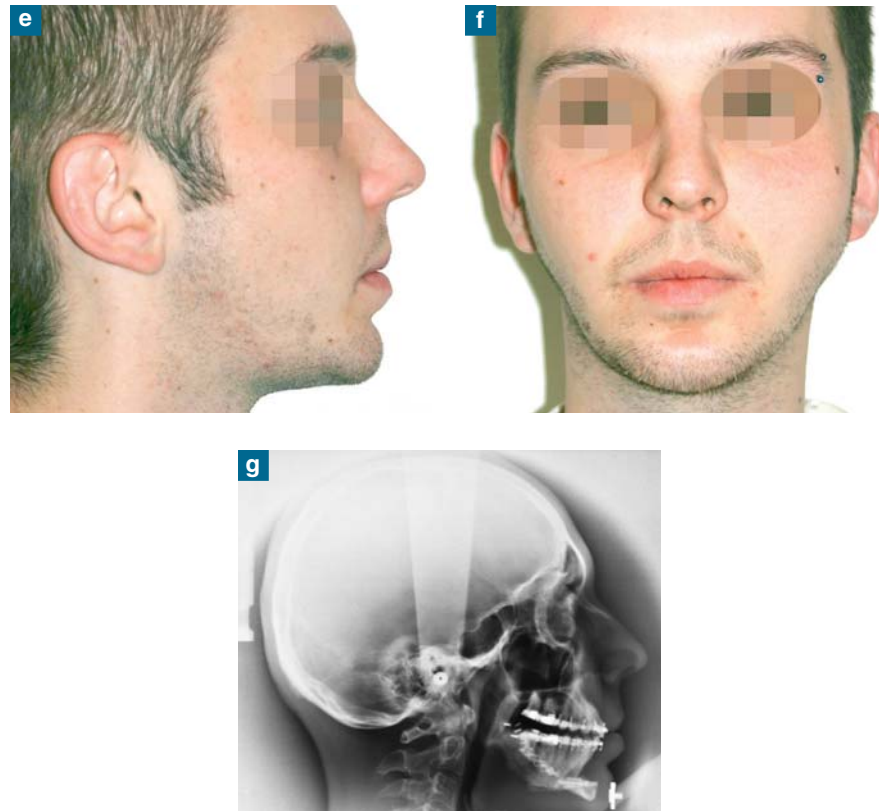


Fig. 2 : e-g : Téléradiographie postopératoire immédiate. On note une normalisation de la position des bases osseuses avec une infraclusion postérieure stabilisée par une gouttière occlusale.
Fig. 2: e-g: Teleradiography taken immediately post-surgery. Note the normalization of the position of the bony bases with an occlusal splint to stabilize the posterior infraclusion.

La difficulté de la technique proposée

Sa réalisation ne pose pas de difficulté technique en dehors de la proximité du pédicule facial qui circule sous la sangle ptérygo-massétérine. Pour éviter tout traumatisme, il convient d'effectuer une section prudente. En pratique, la section est réalisée au bistouri électrique et se termine dès l'apparition de la graisse de la loge sous maxillaire.

Nous n'avons eu aucune lésion du pédicule facial à ce jour.

Cette technique connaît néanmoins des limites directement liées à la taille de l'angle mandibulaire. En effet, un contact osseux minimum est requis pour assurer une consolidation sans greffe. Des surfaces restreintes d'ostéotomie constituent donc des limites à ce procédé. Cependant, les déplacements réalisés par les deux fragments de l'ostéotomie sont complexes : il se produit souvent une modification du rayon de courbure mandibulaire avec fermeture de l'angle, ce qui rend difficile le calcul de la hauteur mandibulaire en deçà de laquelle cette procédure n'est pas réalisable. Seuls, les grands syndromes malformatifs intéressant l'unité condylienne (microsomies hémifaciales, etc.) sont concernés par ce problème. Dans ces cas, une autre technique chirurgicale est

The difficulties inherent in the suggested technique

The procedure involves no technical difficulty apart from the proximity of the facial pedicle which runs under the pterygoid-masseter muscle complex. To avoid trauma, the section needs to be performed cautiously. In practice, the section is done using an electric surgical knife and is concluded as soon as the fat in the submaxillary space becomes visible.

To date, we have experienced no facial pedicle lesions.

Nevertheless, this technique has a number of limitations directly related to the size of the mandibular angle. Minimum bone contact is required to ensure consolidation without having recourse to a graft. Limited osteotomy surfaces therefore place a limitation on the technique. However, the two segments of the osteotomy undergo complex displacements and changes frequently occur in the radius of the mandibular curve with closure of the angle, thus making it difficult to calculate the mandibular height below which this procedure cannot be performed. Only the major malformation-type syndromes affecting condylar unity (hemifacial microsomias, etc) are affected by this problem. In these cases, an alternative surgical technique is required which, depending upon

nécessaire qui peut comprendre, selon les praticiens, un abord externe, une greffe osseuse ou une distraction mandibulaire [10, 11].

Toutes les autres hypocondylies peuvent se traiter par la technique décrite.

Conclusion

L'ostéotomie sagittale des branches montantes de la mandibule avec section complète de la sangle ptérygo-massétérine permet un abaissement postérieur stable du plan d'occlusion avec un traitement de la dysmorphose (fig. 2). Grâce à ce procédé, l'ostéotomie sagittale s'inscrit dans l'arsenal thérapeutique des insuffisances verticales postérieures d'origine mandibulaire. Seules les anomalies syndromiques majeures peuvent nécessiter un recours à d'autres techniques.

the practitioners involved, can include an external approach, a bone graft, or mandibular distraction [10, 11].

All other condylar hypoplasias can be treated using the technique described.

Conclusion

Mandibular ascending ramus sagittal split osteotomy with complete section of the pterygoid and masseter muscles allows stable posterior lowering of the occlusal plane and corrects the dysmorphosis (fig. 2). Thanks to this technique, sagittal osteotomy now forms part of the armamentarium for the treatment of posterior vertical deficiencies of mandibular origin. Only the major syndrome-related anomalies need have recourse to alternative techniques.

Références/References

1. Salagnac JM, Delaire J, Mercier J. Développement vertical de la face et du rachis cervical. Intérêts diagnostique et thérapeutique en ODF et en chirurgie maxillo-faciale. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1999;100:13-26.
2. Fischer K, von Konow L, Brattstrom V. Open bite: stability after bimaxillary surgery--2-year treatment outcomes in 58 patients. *Eur J Orthod* 2000;22(6):711-8.
3. Haymond CS, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Leenen RJ, Merckens NM. Surgical orthodontic treatment of anterior skeletal open bite using small plate internal fixation. One to five year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1991;20(4):223-7.
4. Momaerts MY. Is early osteodistraction a solution for the ascending ramus compartment in hemifacialmicrosomia? A literature study. *J Craniomaxillofac Surg* 2002;30(4):201-207.
5. Singh GD, Hay AD. Morphometry of the mandible in prepubertal craniofacial microsomia patients following an inverted L osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999; 14(3):229-235.
6. Tulasne JF. Mandibular Micrognathia. Analysis and treatment. *Clin Plast Surg* 1982;9(4):519-30.
7. Mercier J, Gordeeff A, Delaire J. Les altérations de la dimension verticale postérieure de la face. Facteurs étiopathogéniques, critères architecturaux et aspects thérapeutiques. *Orthod Fr* 1989;60 Pt 2:575-82.
8. Wolford LM, Bennett MA, Rafferty CG. Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;64:146-55.
9. Ginestet G, Merville L. Indications et techniques de l'ostéotomie verticale des branches montantes du maxillaire inférieur. *Ann Chir Plast Esthet* 1965;10:242-53.
10. Hurmerinta K, Hukki J. Vector control in lower jaw distraction osteogenesis using an extraoral multidirectional device. *J Craniomaxillofac Surg* 2001;29:263-70.
11. Ross RB. Costochondral grafts replacing the mandibular condyle. *Cleft Palate Craniofac J* 1999;36(4):334-9.