

**UNIVERSITE DE NANTES**

---

**FACULTE DE MEDECINE**

---

Année 2012

N° 123

**THESE**

pour le

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

DES de Chirurgie Générale

par

*Julie LEPOURRY épouse LONGIS*

*née le 25 novembre 1982 à Coutances*

---

Présentée et soutenue publiquement le *25 octobre 2012*

---

**RECONSTRUCTION DU RAMUS MANDIBULAIRE  
PARGREFFE CHONDRO-COSTALE :  
ETUDE RETROSPECTIVE A PROPOS DE 54 CAS**

---

Président : Monsieur le Professeur J.M. MERCIER

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur P. CORRE

Assesseurs : Monsieur le Professeur P. BOULETREAU

Monsieur le Professeur Y. MAUGARS

## Abréviations

ATM : Articulation Temporo-mandibulaire

CL : Caldwell Letermann

Cla : point clinoïdien antérieur

Clp : point clinoïdien postérieur

cm : centimètre

FDA : Food and Drug Administration

GCC : Greffe Chondro-Costale

HC : hypercroissance

IVP : Insuffisance Verticale Postérieure

LOB : Limitation d'Ouverture Buccale

Mi : point molaire inférieur

mm : millimètre

OSBM : ostéotomie sagittale des branches montantes

Pomand : plan d'occlusion mandibulaire

SFAR : Société Française d'Anesthésie Réanimation

TDM : tomодensitométrie

## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
---------------------------	----------

<b>Objectifs de l'étude.....</b>	<b>7</b>
<b>Matériel et méthodes .....</b>	<b>7</b>
<b>Technique chirurgicale de la greffe chondro-costale .....</b>	<b>7</b>
Préparation du site receveur.....	7
Prélèvement du greffon .....	9
Mise en place du greffon.....	10
Suivi postopératoire.....	12
<b>Caractéristiques de l'étude .....</b>	<b>13</b>
Critères d'inclusion.....	13
Critères d'exclusion .....	13
<b>Recueil des données .....</b>	<b>13</b>
Listing des patients.....	13
Eléments cliniques.....	13
<b>Analyse clinique.....</b>	<b>14</b>
En préopératoire.....	14
L'intervention.....	14
Au dernier recul .....	14
Les complications et réinterventions.....	14
<b>Analyse radiologique : évaluation des mouvements réalisés et de leur stabilité.....</b>	<b>15</b>
Incidences et conditions d'examen .....	15
Point Mi ou molaire inférieur .....	16
Inclinaison du plan d'occlusion mandibulaire dans les GCC bilatéraux (évaluation de l'hyperdivergence faciale).....	17
<b>Synthèse des données et analyse statistique .....</b>	<b>17</b>
<b>Résultats .....</b>	<b>18</b>
<b>La série.....</b>	<b>18</b>
Généralités.....	18
Greffe chondro-costale unilatérale versus bilatérale .....	18
Age et genre .....	18
Etiologies.....	19
Indications chirurgicales.....	22
<b>L'intervention .....</b>	<b>23</b>
Prise en charge antérieure.....	23
Ostéotomies associées.....	24
Voies d'abord.....	25

Coronoïdectomie .....	25
Interposition articulaire .....	26
Longueur du greffon et du cartilage .....	26
Ostéosynthèse.....	26
Durée opératoire .....	27
Durée d'hospitalisation.....	27
Antibioprophylaxie.....	27
<b>Exploitation des mesures cliniques et radiologiques .....</b>	<b>28</b>
Résultat fonctionnel : correction de la limitation d'ouverture buccale .....	28
Résultats architecturaux : analyse radiologique .....	30
<b>Complications postopératoires et reprises chirurgicales .....</b>	<b>36</b>
Initiales .....	36
Tardives.....	36
<b>Discussion .....</b>	<b>40</b>
<b>Rappel des objectifs de l'étude.....</b>	<b>40</b>
<b>Critique de la méthode.....</b>	<b>40</b>
Le type d'étude .....	40
Le recueil des données .....	40
La méthode de comparaison des résultats .....	41
<b>Critique des résultats.....</b>	<b>42</b>
Les modalités d'intervention.....	42
L'analyse clinique .....	46
L'analyse radiologique .....	48
Les complications .....	52
<b>Discussion des alternatives thérapeutiques en fonction des indications .....</b>	<b>56</b>
L'ankylose temporo-mandibulaire.....	56
L'insuffisance verticale postérieure.....	58
Les insuffisances verticales postérieures avec dysfonction articulaire.....	65
<b>Conclusion.....</b>	<b>67</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>68</b>

## Introduction

La reconstruction du ramus mandibulaire est justifiée dans plusieurs indications par absence de développement du ramus ou destruction de l'articulation temporo-mandibulaire. Les étiologies sont congénitales ou acquises. Par conséquent, cette chirurgie n'est pas réservée à l'adulte, elle peut être réalisée chez l'enfant. Le choix de la technique de reconstruction chez l'enfant doit tenir compte de la croissance du massif facial.

Cliniquement, l'absence ou la destruction de l'unité condylienne provoquent une impotence articulaire donc une limitation des amplitudes en ouverture, diduction et propulsion. Les conséquences directes en sont une gêne alimentaire par limitation d'ouverture buccale, et des douleurs articulaires d'intensité variable. L'autre conséquence chez l'enfant de l'absence de cartilage condylien est l'absence du centre de croissance mandibulaire. Lorsque l'atteinte est unilatérale, ce défaut de croissance provoque une asymétrie faciale. Dans les atteintes bilatérales, les enfants présentent le classique profil en bec d'oiseau, rétrusif, par défaut de projection de la symphyse mandibulaire. Chez l'adulte, la destruction ou l'absence de l'unité condylienne, provoque une insuffisance verticale postérieure uni ou bilatérale (IVP), responsable respectivement d'une asymétrie faciale surtout visible de face ou d'un profil convexe.

Radiologiquement l'insuffisance verticale postérieure bilatérale est responsable d'une hyperdivergence. Le traitement de l'hyperdivergence faciale par les techniques orthodontiques et chirurgicales classiques (chirurgie maxillo-mandibulaire) sans prise en compte de la hauteur faciale est sujet à récurrence.

La reconstruction du ramus mandibulaire vise à restaurer la hauteur verticale postérieure et la fonction articulaire. Chez l'enfant l'objectif de la reconstruction est aussi d'apporter un potentiel de croissance, en évitant des chirurgies itératives.

Plusieurs techniques ont été décrites dans la littérature pour reconstruire le ramus et l'unité condylienne. La reconstruction peut se faire par greffe autologue ou par matériel alloplastique. Pour les greffes autologues, plusieurs sites donneurs ont été utilisés pour reconstruire la branche montante : le lambeau libre de fibula, la greffe sterno-claviculaire, l'articulation métatarso-phalangienne et la greffe chondro-costale (GCC)(1). La greffe chondro-costale est la méthode de référence dans cette indication. Harold Gillies a été le premier à utiliser le cartilage costal dans la reconstruction auriculaire pour ses capacités déformatives(2). Les travaux de Peltomaki ont montré le potentiel de croissance du greffon, donc son intérêt dans la chirurgie de l'enfant en croissance (3).

Chez l'adulte, le choix thérapeutique est moins clair. Par analogie aux prothèses utilisées en orthopédie, plusieurs écoles ont développé la prothèse temporo-mandibulaire. Il existe des prothèses de la fosse glénoïde, du condyle ou combinant les 2, on parle alors de prothèse totale ou bicompartimentale : la discussion portera sur ces dernières. Les premières prothèses temporo-mandibulaires ont été posées en 1965 par Christensen (4). Dans les années 80, les complications liées à l'utilisation de prothèse combinant une fosse glénoïde en Proplast® et un condyle en métal ont fait reculer leur indication(5). Ces prothèses étaient à l'origine de réactions à corps étrangers provoquant la destruction des tissus voisins et des douleurs rémanentes après leur dépose(6, 7). Depuis 2000, les prothèses totales sont faites d'une plaque titane recouverte d'une « tête » en chrome cobalt (vitallium) associée à une fosse glénoïde en titane recouverte de polyéthylène. Elles sont bien tolérées (8), 3 prothèses totales sont approuvées par la Food and Drug Administration et certifiées conformes au niveau européen. Plus récemment des techniques d'allongement de la branche montante par distraction ont été développées. Elles s'opposent aux classiques ostéotomies mandibulaires d'allongement. Ces deux dernières options thérapeutiques concernent surtout les insuffisances verticales postérieures à fonction articulaire conservée.

Actuellement, il n'existe pas de consensus sur le choix de la technique de reconstruction de l'unité condylo-ramale chez l'adulte. Lorsque l'articulation est détruite ou ankylosée, les reconstructions se font majoritairement par GCC (9) ou par prothèse temporo-mandibulaire bicompartimentale (10, 11) selon les écoles. Chez l'enfant, la reconstruction par GCC est communément admise pour son potentiel de croissance, parfois source d'hypercroissance(12-14).

Lorsqu'il s'agit d'une insuffisance verticale postérieure isolée les techniques d'allongement par distraction ou ostéotomie peuvent suffire à corriger la dysmorphose.

Dans le service de stomatologie et chirurgie maxillo-faciale du CHU de Nantes, quelque soit l'âge du patient, lorsque la fonction articulaire est atteinte, le ramus mandibulaire est exclusivement reconstruit par une GCC.

L'objectif de ce travail était d'évaluer rétrospectivement les résultats à long terme des reconstructions mandibulaires réalisées par GCC dans le service de stomatologie et chirurgie maxillo-faciale du CHU de Nantes durant les 22 dernières années.

## Objectifs de l'étude

Cette étude rétrospective avait pour objectifs d'évaluer le résultat des reconstructions du ramus mandibulaire par greffe chondro-costale des 22 dernières années, pour en étudier les indications, les résultats fonctionnels et architecturaux, et la morbidité liée au site donneur.

Le deuxième objectif était de discuter des alternatives thérapeutiques d'allongement (ostéotomie verticale rétrospigienne, distraction ostéogénique) et de remplacement de la branche montante (prothèse).

## Matériel et méthodes

### Technique chirurgicale de la greffe chondro-costale

#### Préparation du site receveur

##### *Coronoïdectomie*

Elle est réalisée systématiquement dans les cas d'ankylose avec limitation d'ouverture buccale. Elle se fait par voie endobuccale, par une incision mucopériostée partant du trigone rétromolaire remontant le long de la branche montante. La branche montante est ruginée en sous-périosté sur sa face latérale et médiale jusqu'à l'échancrure sigmoïde. Les attaches accessibles du muscle temporal (musculus temporalis) sur le coroné sont sectionnées, et un fil métallique est placé sur l'extrémité distale du coroné pour éviter son ascension après l'ostéotomie. Des écarteurs de Moulonguet sont placés dans l'échancrure sigmoïde de part et d'autre du coroné, puis l'ostéotomie du processus coronoïde est réalisée à la fraise fissure ou à la scie. Lorsque l'ouverture reste insuffisante malgré la coronoïdectomie du côté pathologique, on y associe une coronoïdectomie contro-latérale.

##### *Voie prétragienne*

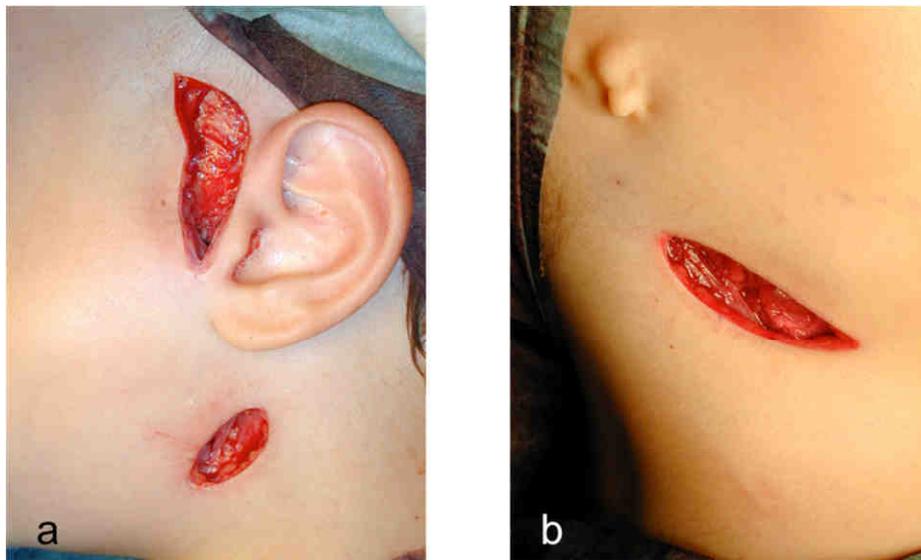
La voie d'abord prétragienne n'est pas systématique, elle est utilisée lorsqu'il faut réséquer un bloc d'ankylose, réaliser une condylectomie sur un condyle pathologique ou réséquer une greffe en hypercroissance (HC).

Après infiltration à la xylocaïne adrénalinée 1%, l'incision est réalisée dans un pli prétragien ne dépassant pas le tragus en bas (Fig. 1). Elle est prolongée à sa partie supérieure selon le tracé de Ginestet, dans le cuir chevelu, à partir de la racine de l'hélix à 45°. La peau et le tissu

sous-cutané sont incisés jusqu'à repérer l'aponévrose temporale et les vaisseaux temporaux qui sont réclinés ou ligaturés. Après repérage à la palpation de l'arcade zygomatique, on réalise une incision à la lame froide horizontale sur l'arcade avec un refend perpendiculaire sur la capsule (ou le bloc d'ankylose selon la pathologie sous-jacente). Le décollement sous-périosté sur l'arcade et intracapsulaire permet d'exposer l'articulation temporo-mandibulaire, pour réséquer le condyle, le bloc d'ankylose ou l'hypercroissance et vérifier l'état du disque articulaire.

#### *Voie sous-angulomandibulaire*

Elle est systématique (Fig. 1). L'incision est arciforme tracée à 1 cm sous le rebord mandibulaire, parallèle à celui-ci, pour éviter le rameau marginal du nerf facial. La peau est incisée puis le muscle peaucier. La dissection en profondeur en avant du muscle sterno-cleido mastoïdien (*musculus sternocleidomastoideus*) met en évidence le ventre postérieur du muscle digastrique (*musculus digastricus*). La dissection est ensuite menée à l'aplomb du muscle jusqu'à l'angle mandibulaire, jusqu'à dégager la sangle musculaire ptérygo-massétéline. Celle-ci est incisée sur tout l'angle à la lame froide ou au bistouri électrique, puis toute la face externe de la mandibule est ruginée en sous-périosté, jusqu'à l'échancrure sigmoïde.



**Fig. 1. Voies d'abord : (a) prétragienne et sous-angulaire dans une ankylose, (b) sous-angulaire seule dans une microsomie hémifaciale (Documents Pr. Mercier)**

#### *Désarticulation et abaissement de l'angle mandibulaire*

Elle se fait par voie exobuccale en ruginant le néo-condyle, et par voie endobuccale en utilisant une pince à disjonction sur les secteurs molaires. L'abaissement de l'angle est facilité par la mise en place d'un fil de traction métallique sur l'angle.

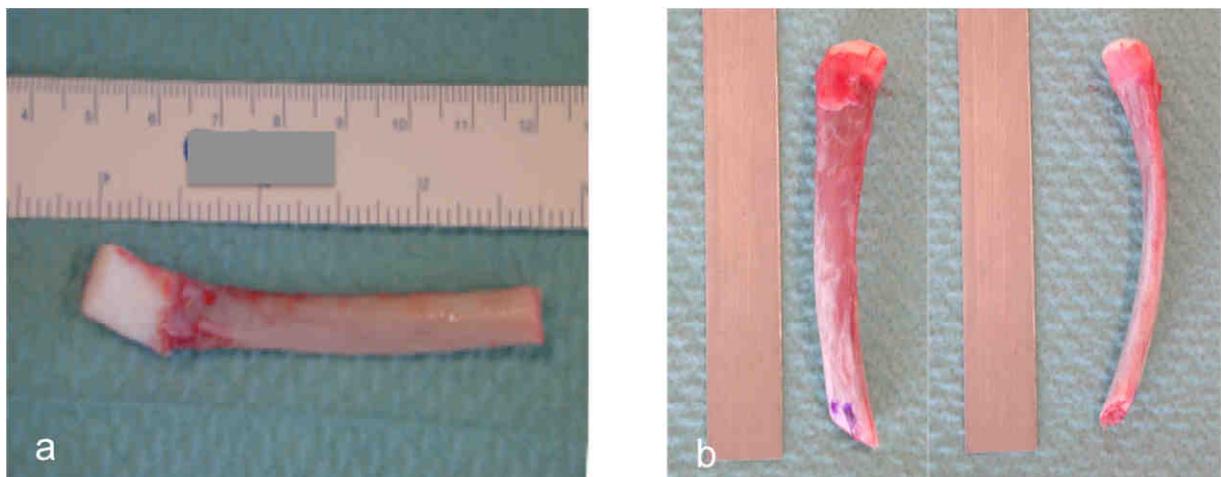
## Prélèvement du greffon

La greffe est prélevée du côté opposé au site receveur. Le patient est installé en décubitus dorsal, avec un billot sous l'hémithorax du côté prélevé. Le greffon est prélevé entre la 6<sup>ième</sup> et la 7<sup>ième</sup> côte, en privilégiant la position de la cicatrice dans le sillon sous-mammaire chez la femme. La palpation de la jonction chondro-costale en transpariétal guide le tracé de l'incision. La voie d'abord est infiltrée à la xylocaïne adrénalinée. La peau est incisée sur environ 10 cm en regard de la côte jusqu'à exposer la 6<sup>ième</sup> ou la 7<sup>ième</sup> côte.

Au niveau de la jonction chondro-costale, on conserve un lambeau de périchondre rectangulaire, pour renforcer la tenue de la jonction qui est fragile. Puis la dissection est poursuivie sur l'os costal en sous-périoste strict surtout à la face postérieure de la côte, avec une rugine très courbe, pour éviter une plaie pleurale.

L'extrémité cartilagineuse du greffon est coupée à la lame froide, l'extrémité osseuse au costotome. La longueur du greffon prélevé est légèrement supérieure à la longueur nécessaire (autour de 7 cm). Le greffon osseux est bouterollé. La longueur du cartilage costal prélevé est de 1 cm. Le cartilage est ensuite conformé pour être arrondi. On conserve environ 3 à 5 mm de cartilage (Fig. 2).

Avant la fermeture, une plaie pleurale est systématiquement recherchée après remplissage de la voie d'abord à l'eau stérile et augmentation de la pression expiratoire. Si une plaie est mise en évidence, la fermeture est réalisée par points de suture pleuraux ou sur un drain pleural. La fermeture se fait en 4 plans : périoste, musculaire, sous-cutané et cutané. Une injection d'anesthésique retard (ropivacaïne) est réalisée dans la cicatrice.

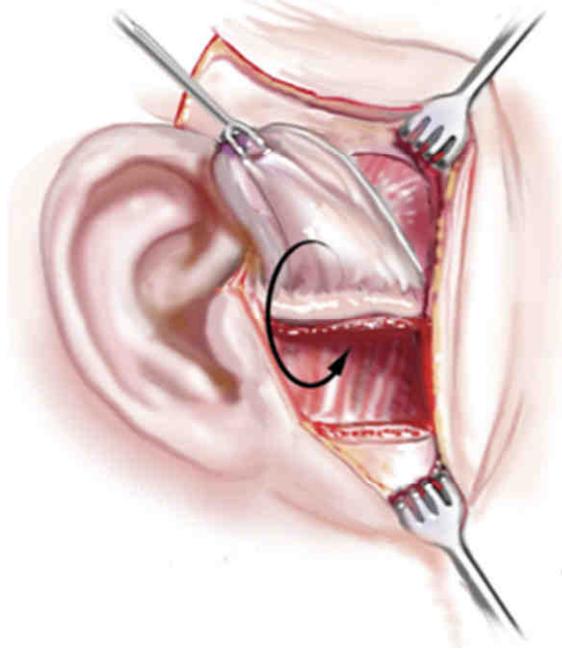


**Fig. 2.** Greffe chondro-costale. (a) greffe droite avant conformation, (b) greffe gauche après conformation de face et de profil. (Documents Pr. Mercier)

### Mise en place du greffon

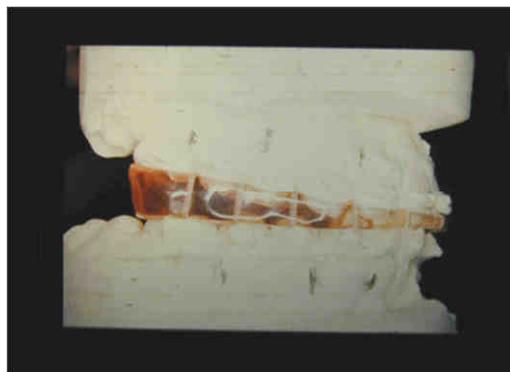
En fonction des étiologies, le ménisque est plus ou moins conservé.

En l'absence de ménisque ou s'il est trop atteint pour être laissé en place, un lambeau d'aponévrose temporale est interposé entre l'os temporal et le greffon (Fig. 3).



**Fig. 3. Prélèvement d'un lambeau d'aponévrose temporale (12)**

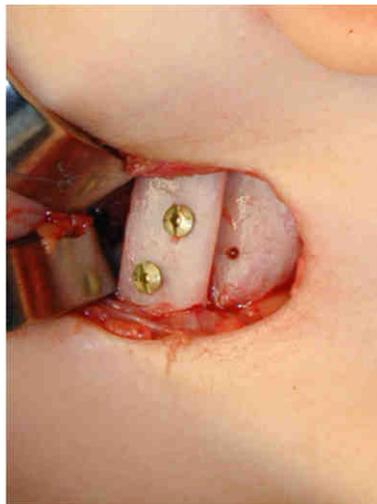
Sur le site receveur mandibulaire, la corticale externe mandibulaire est abrasée à la fraise boule pour favoriser l'intégration osseuse du greffon. Un blocage maxillo-mandibulaire est réalisé sur arcs et gouttière préformés (en règle générale avec une béance postérieure proportionnelle à la hauteur postérieure à restituer, sauf en cas d'ostéotomie de Lefort 1 associée) pour permettre le bon positionnement du greffon en peropératoire et maintenir une référence occlusale en postopératoire (Fig. 4, Fig. 6).



**Fig. 4. Gouttière d'occlusion maintenant une béance postérieure.**

Le greffon chondro-costal conformé est mis en place par la voie d'abord sous-mandibulaire, en prenant soin de positionner l'extrémité cartilagineuse dans la glène. En l'absence d'articulation temporo-mandibulaire, une cavité glénoïde est créée et la partie inférieure de la GCC est placée en avant de l'angle mandibulaire pour obtenir une direction postérieure et rostrale. La GCC est ostéosynthésée de façon quadri-corticale par 2 à 3 vis en compression (Fig. 5).

Ensuite le blocage est levé et la mandibule mobilisée pour vérifier qu'elle reste centrée en ouverture et en occlusion de relation centrée, donc que le greffon est bien positionné. Le patient est ensuite bloqué sur gouttière définitive avec des élastiques type RMO<sup>®</sup> forts ¼".



**Fig. 5. Ostéosynthèse par voie sous-mandibulaire par 2 vis quadricorticales.**

## Suivi postopératoire

En salle de réveil, une radiographie pulmonaire de face au lit est réalisée pour rechercher un pneumothorax. Les contrôles radiographiques sont réalisés au deuxième jour postopératoire (J2) : panoramique dentaire, téléradiographie de face et de profil. Ces clichés permettent de contrôler la position du greffon dans la glène, et constituent les clichés de référence pour le suivi postopératoire.

Ensuite le blocage strict est levé pour débuter une rééducation passive et active diurne, qui peut être entamée en préopératoire avec un kinésithérapeute. L'objectif est d'obtenir une diduction mandibulaire symétrique, une propulsion centrée, afin d'améliorer l'ouverture buccale (Fig. 6). L'ouverture buccale est contre-indiquée à cette phase du traitement.

Le patient conserve un blocage neutre nocturne sur gouttière pendant 6 semaines, durée de la consolidation. La gouttière permet de respecter la béance postérieure créée par l'allongement. Au terme des 6 semaines, la gouttière est raccourcie en arrière des prémolaires pour « libérer » les molaires maxillaires et permettre leur égression. Le traitement orthodontique peut ensuite être repris.

La rééducation est poursuivie pendant 3 mois en cas d'ankylose temporo-mandibulaire sur arcs préformés puis grâce à une orthèse de diduction jusqu'à récupération d'une ouverture buccale supérieure à 30 mm.



**Fig. 6.** Vue occlusale de face, de  $\frac{3}{4}$  droit et gauche : arcs de contention avec potences de rééducation bilatérales dans le cas d'une GCC bilatérale.

## **Caractéristiques de l'étude**

Il s'agissait d'une étude rétrospective.

### **Critères d'inclusion**

Ont été répertoriés dans l'étude, les patients opérés d'une reconstruction du ramus mandibulaire par greffe chondro-costale, uni ou bilatérale, dans le service de chirurgie maxillo-faciale du CHU de Nantes de 1990 à 2012.

### **Critères d'exclusion**

Ont été exclus de l'étude architecturale et fonctionnelle, les patients pour lesquels il manquait des données cliniques ou radiologiques, ou avec un recul inférieur à 12 mois.

## **Recueil des données**

### **Listing des patients**

Pour la période allant de 1990 à 2000, les patients ont été répertoriés par lecture des comptes-rendus opératoires.

Pour la période de 2000 à 2012, les patients ont été répertoriés avec le logiciel Clinicom<sup>TM</sup> (fourni par Intersystems Siemens Health Services), en faisant une recherche par acte selon le codage CCAM :

- LBFA012 : résection d'un bloc d'ankylose temporomandibulaire complète avec reconstruction du condyle de la mandibule par greffe ostéocondrale, par abord direct
- LBFA019 : résection de bloc d'ankylose temporomandibulaire latéral par abord direct
- LBFA035 : résection d'un bloc d'ankylose temporomandibulaire complète, par abord direct
- LBMA002 : reconstruction du ramus de la mandibule par autogreffe ostéocondrale pour syndrome malformatif par abord direct.

### **Eléments cliniques**

Ils ont été recueillis à partir de l'étude des dossiers cliniques de chaque patient.

## Analyse clinique

Les informations suivantes ont été colligées :

### En préopératoire

- Age du patient au moment de l'intervention
- Indication chirurgicale : on a distingué les patients opérés pour trouble architectural majeur (insuffisance verticale postérieure), des patients opérés pour dysfonction articulaire prédominante (limitation de l'ouverture buccale) avec ou sans trouble architectural.
- Etiologie : congénitale (syndrome malformatif) ou acquise (traumatique, rhumatismale, infection, séquelle d'ostéotomie)
- 1<sup>ière</sup> intervention ou reprise chirurgicale
- Données cliniques : mesure de l'ouverture buccale en millimètres (mm).

### L'intervention

- La date d'intervention
- L'opérateur
- Le type d'intervention : GCC uni ou bilatérale, ostéotomie associée
- L'antibioprophylaxie
- La durée de l'intervention, la durée d'hospitalisation
- La technique : l'utilisation d'une voie d'abord prétragienne, la longueur du greffon, la longueur du cartilage, l'interposition articulaire, la coronoïdectomie

### Au dernier recul

Le recul a été calculé en mois, entre la dernière consultation et la date d'intervention.

Donnée clinique : mesure de l'ouverture buccale en mm.

### Les complications et réinterventions

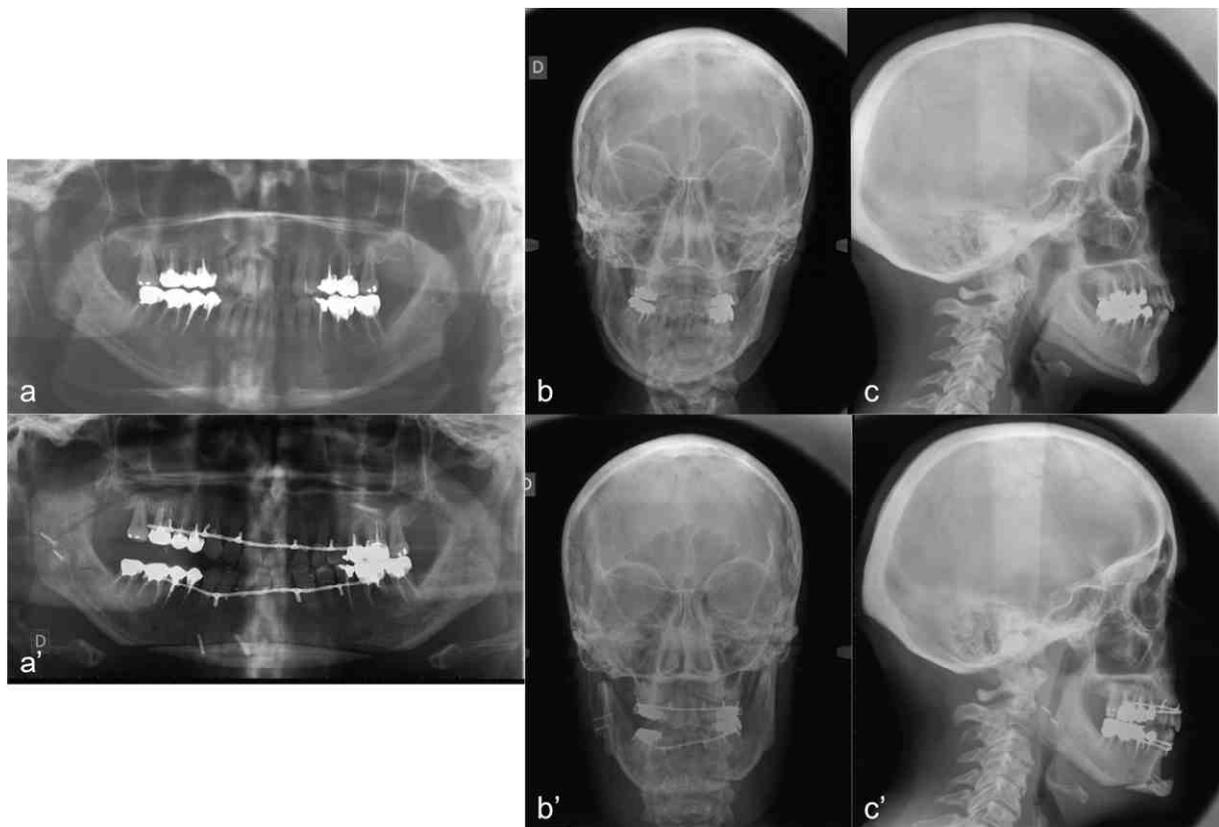
Elles ont été répertoriées en peropératoire, puis en postopératoire immédiat et au dernier recul et réparties selon qu'elles étaient de survenue précoce (dans la 1<sup>ière</sup> année postopératoire) ou tardive. Les interventions ultérieures correctives ont été répertoriées selon la même méthode. Les complications tardives sont diagnostiquées par l'examen clinique et les clichés radiologiques. L'apparition progressive d'une latéromandibulie chez un enfant, associée à l'augmentation de la hauteur postérieure sur la téléradiographie feront prescrire une scintigraphie osseuse pour dépister une hypercroissance de la GCC.

## Analyse radiologique : évaluation des mouvements réalisés et de leur stabilité

### Incidences et conditions d'examen

Pour chaque consultation préopératoire, postopératoire immédiate et au dernier recul, nous disposons d'un cliché panoramique dentaire et d'une téléradiographie de face et de profil (Fig. 7).

Tous les tracés et l'évaluation radiologique ont été faits par le même examinateur.



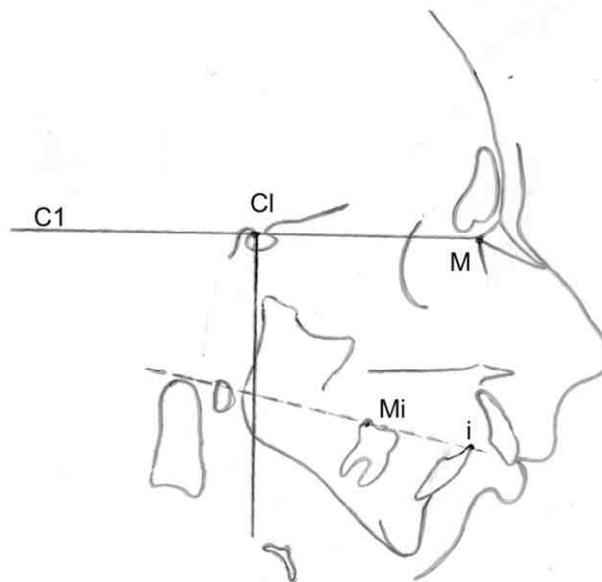
**Fig. 7.** (a)Panoramique préopératoire : asymétrie de hauteur des branches montantes par absence de condyle droit (condylectomie sur chondromatose). (b) Téléradiographie de face préopératoire : latéromandibulie droite. (c) Téléradiographie de profil préopératoire : dédoublement du bord basilaire. (a') Panoramique postopératoire : béance latérale droite, GCC ostéosynthésée par 2 vis. (b') : Téléradiographie de face postopératoire : mandibule recentrée. (c') Téléradiographie de profil postopératoire : superposition des bords basilaires, génioplastie d'avancée.

### Point Mi ou molaire inférieure

Des superpositions de calques radiographiques ont été réalisées selon la méthode validée par Bjork (15). Les repères crâniens fixes utilisés pour les superpositions étaient la selle turcique, la partie antérieure de la base du crâne, la partie interne de l'os frontal. Ces superpositions réalisées aux 3 délais préopératoire, postopératoire immédiat et tardif ont permis la visualisation des mouvements dento-squelettiques effectués lors de l'intervention et les éventuels mouvements secondaires.

Pour quantifier les mouvements dento-squelettiques peropératoires et postopératoires, nous avons choisi le point Mi. Il correspond à la pointe de la cuspide disto-vestibulaire de la dent de six ans mandibulaire. Le point Mi a été placé sur la téléradiographie préopératoire, postopératoire immédiate et au dernier recul.

Les coordonnées ont été mesurées dans un repère orthonormé. Le repère choisi a été décrit par Nimeskern(16) : l'axe des abscisses correspond à la ligne C1 de l'analyse de Delaire (17) passant par les points C1 et M. M est situé à l'intersection des sutures de l'os nasal, du processus frontal du maxillaire, et de l'os frontal. C1 est un point construit, milieu du segment entre les processus clinoides antérieure et postérieure. L'axe des ordonnées est une perpendiculaire à C1 passant par C1. Le point Mi est caractérisé par 2 valeurs x et y (Fig. 8).



**Fig. 8.** Tracé utilisé pour les mesures radiologiques : points M, C1, Mi, ligne C1 et perpendiculaire par C1. En pointillé figure le plan d'occlusion mandibulaire (Pomand).

## Inclinaison du plan d'occlusion mandibulaire dans les GCC bilatéraux (évaluation de l'hyperdivergence faciale)

Le plan d'occlusion mandibulaire a été tracé sur la téléradiographie de profil, entre Mi et i (selon Slavicek et Delaire), le point i correspondant au bord sécant de l'incisive centrale mandibulaire. S'il existait une courbe de Spee marquée, le plan d'occlusion mandibulaire a été tracé sur les molaires et prémolaires. L'inclinaison du plan d'occlusion mandibulaire a été évaluée par la mesure de l'angle entre C1 et le plan d'occlusion mandibulaire (Pomand). Cet angle a été mesuré en préopératoire, postopératoire immédiat et au dernier recul, pour juger de la modification d'orientation du plan et de sa stabilité.

L'hyperdivergence est souvent mesurée par l'angle FMA entre le plan de Francfort et le plan mandibulaire. L'hyperdivergence peut également être caractérisée par la mesure de l'angle FPomand formé par le plan de Francfort et le plan d'occlusion mandibulaire (angle supérieur à 15°)(18).

## Synthèse des données et analyse statistique

Un tableur Excel® (Microsoft™ ; Redmond, Washington, Etats-Unis) a été utilisé pour centraliser l'ensemble des données saisies au cours du recueil, et a permis la réalisation de l'analyse statistique. L'analyse statistique a été réalisée sur des comparaisons de moyennes pour les variables quantitatives. Le test de Wilcoxon ou le test de Student a été utilisé en fonction du nombre de cas.

## Résultats

### La série

#### Généralités

Cette étude a porté sur 54 patients opérés dans le service de chirurgie maxillo-faciale de Nantes. Le sexe ratio était de 29 femmes et 25 hommes. Tous ont été opérés d'une reconstruction uni ou bilatérale du ramus mandibulaire par GCC, entre 1990 et 2012, par 4 opérateurs. Ont été exclus de l'étude architecturale et fonctionnelle, les patients pour lesquels il manquait des données cliniques ou radiologiques, ou avec un recul inférieur à 12 mois.

41 cas ont été retenus pour l'analyse clinique fonctionnelle et architecturale, avec un recul moyen de 80 mois, allant de 13 à 227 mois (entre l'intervention et la dernière consultation).

#### Grefe chondro-costale unilatérale versus bilatérale

20 des 54 patients opérés ont eu une reconstruction bilatérale par GCC.

Au total, 74 GCC ont été répertoriées.

#### Age et genre

Les patients avaient entre 2,5 et 53 ans à la date de l'intervention, avec une moyenne de 19,8 ans. Selon l'âge à la date d'intervention, on distingue 2 groupes (Fig. 9) :

- les enfants : opérés avant le pic de croissance, soit 30 enfants (âge inférieur ou égal à 14 ans pour les filles, à 16 ans pour les garçons). La moyenne d'âge était de 10 ans.
- les adultes : opérés après le pic de croissance, soit 24 adultes. La moyenne d'âge était de 31 ans.

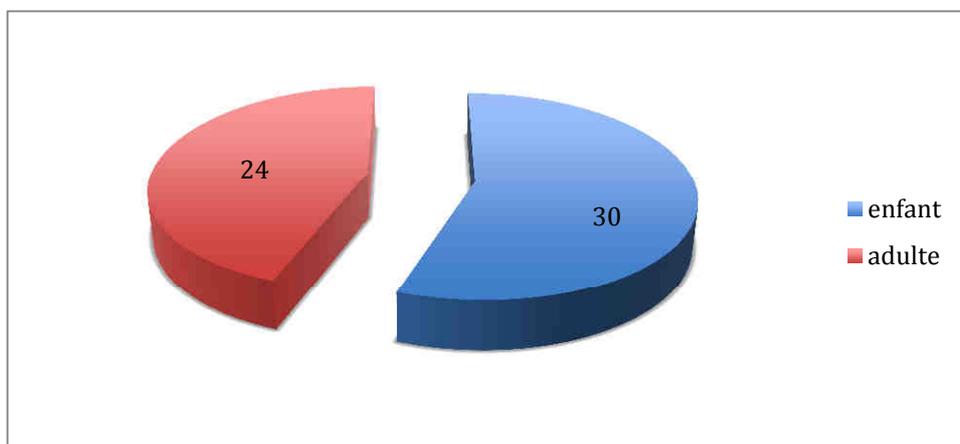


Fig. 9. Répartition adulte/enfant dans la série.

Dans la suite de l'exposé, les résultats ont été exposés selon l'appartenance des patients au groupe enfant ou adulte.

## Etiologies

Les étiologies à l'origine d'une reconstruction par GCC étaient réparties de la façon suivante (Fig. 10) :

- 19 ankyloses d'origine traumatique ou septique (35%)
- 14 syndromes malformatifs (8 microsomies hémifaciales, 4 syndromes de Goldenhar, 2 syndromes de Franceschetti-Zwahlen-Klein) (Fig. 11, Fig. 12)
- 11 arthropathies (8 polyarthrites rhumatoïdes, 2 arthropathies dégénératives, 2 spondylarthropathies, 1 chondromatose) (Fig. 13)
- 3 défauts de croissance mandibulaire
- 3 séquelles de fracture condylienne ou d'ostéotomie mandibulaire (Fig. 14)
- 3 hypocondylies
- 1 luxation néonatale

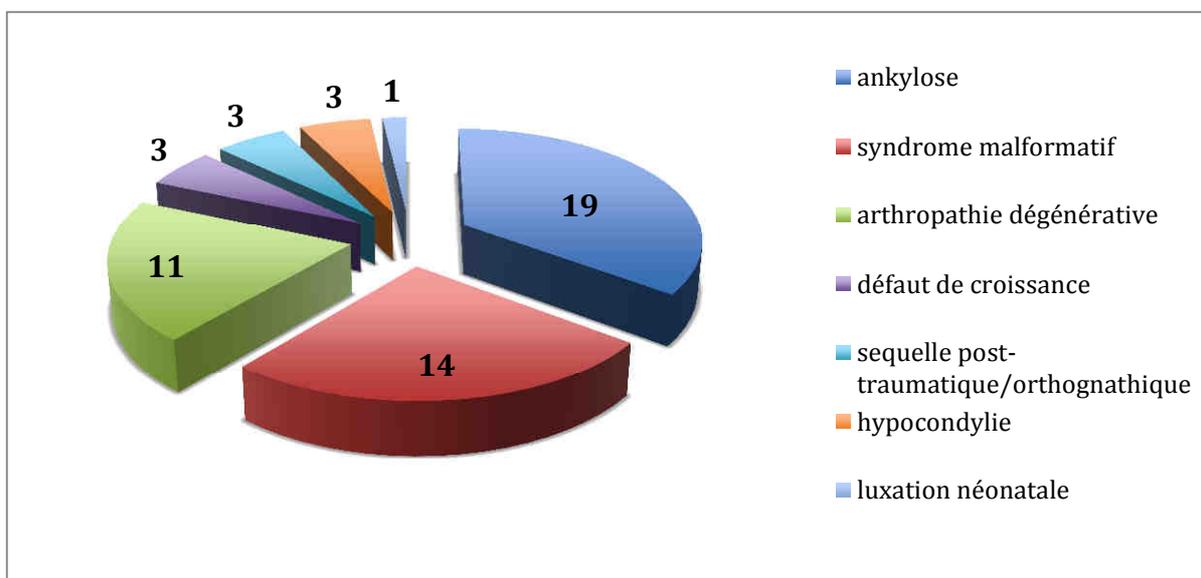


Fig. 10. Répartition des étiologies



**Fig. 11.**IVP unilatérale chez un enfant porteur d'une microsomie hémifaciale gauche, obliquité du plan d'occlusion en haut à gauche et latérogénie gauche (Documents Pr. Mercier).



**Fig. 12.**IVP bilatérale et symétrique chez un enfant porteur d'un syndrome de Franceschetti (Documents Pr. Mercier)

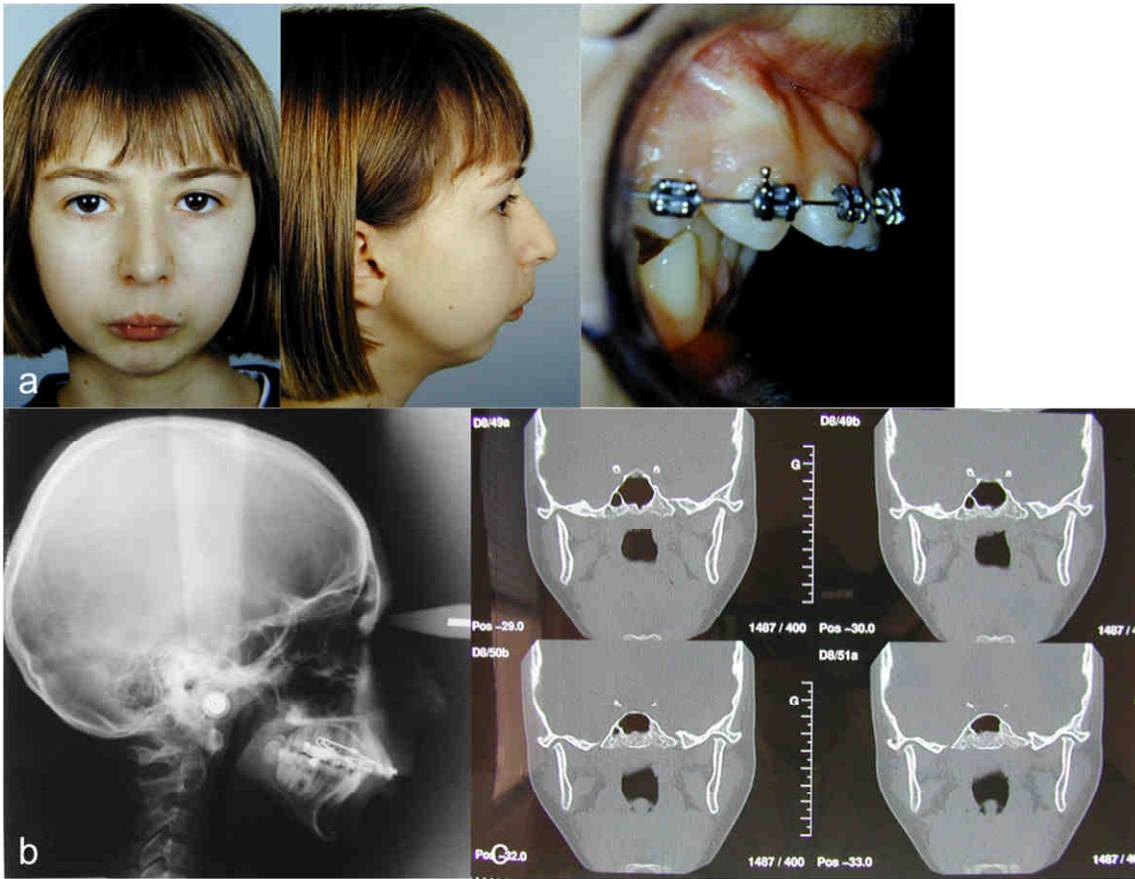


Fig. 13.(a) Enfant porteuse d'une polyarthrite juvénile avec une atteinte bilatérale des ATM, un menton centré, mais rétrusif avec une supraclusion. (b) Sur la téléradiographie de profil, l'angle mandibulaire se projette au dessus de l'angle antéro-inférieur de la 2<sup>ème</sup> vertèbre traduisant l'IVP. (c) Sur latomodensitométrie (TDM), les condyles sont inexistants (Documents Pr. Mercier).

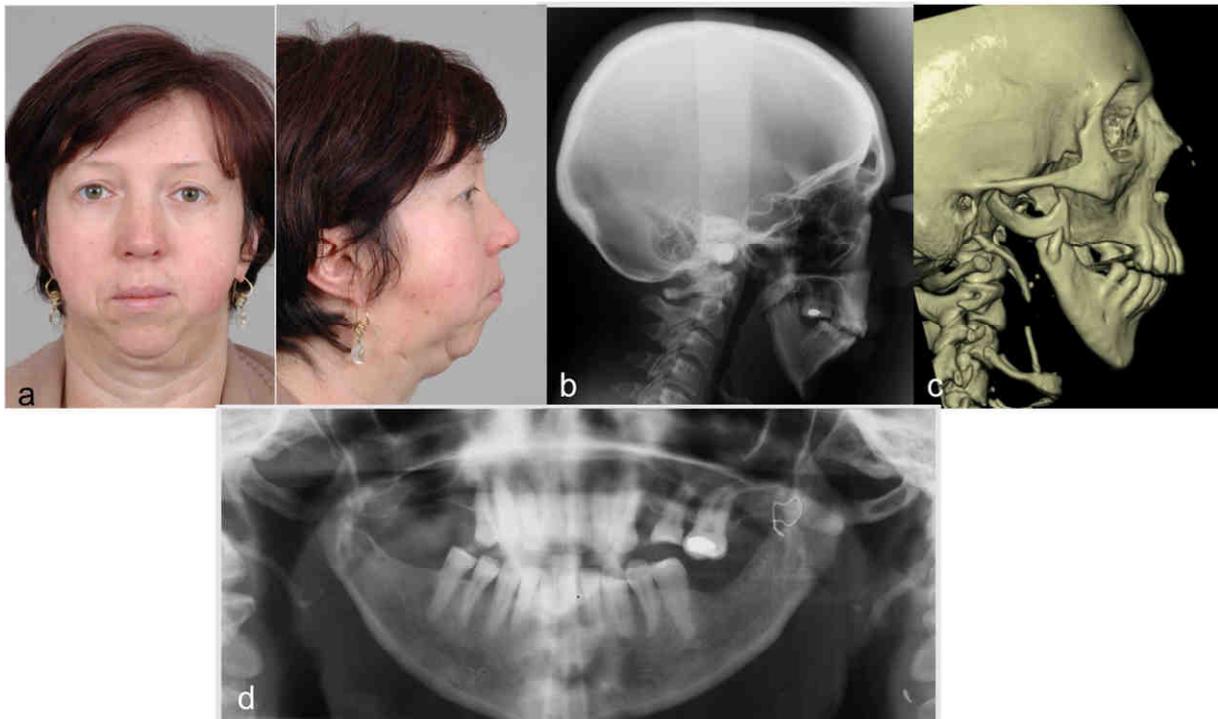


Fig. 14. (a) Patientte porteuse d'une séquelle d'ostéotomie des branches montantes : pseudarthrose des 2 ostéotomies visible sur la téléradiographie de profil (b), la TDM (c) et le panoramique (d) (Documents Pr. Mercier).

## Indications chirurgicales

Les patients ont été répartis en 2 groupes suivant l'indication chirurgicale (Fig. 15) :

- une limitation d'ouverture buccale sévère (LOB) ou invalidante (n=14)
- un défaut architectural ou insuffisance verticale postérieure (IVP), sans limitation d'ouverture buccale majeure (n=40)

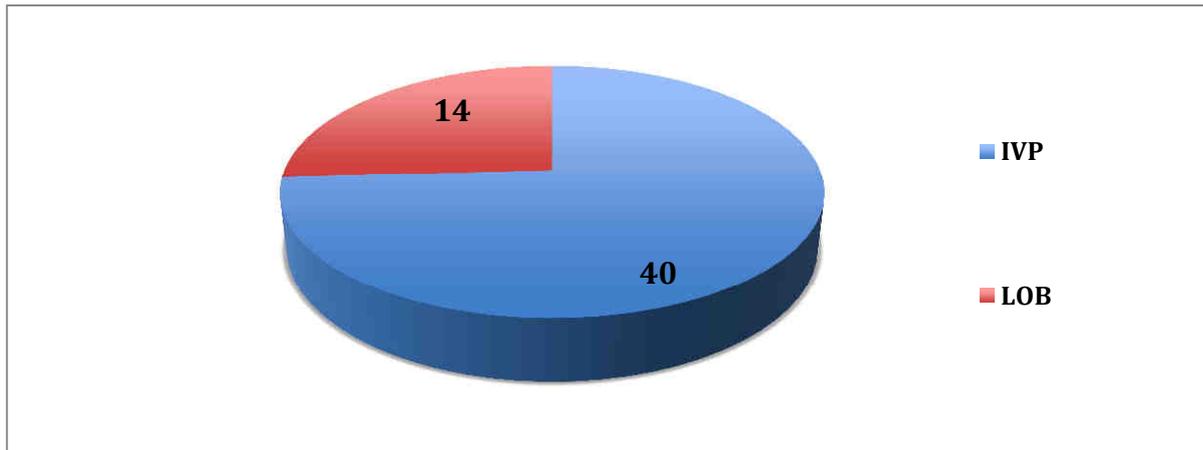


Fig. 15. Répartition en fonction de l'indication, IVP (Insuffisance Verticale Postérieure) ou LOB (Limitation d'Ouverture Buccale).

Dans la suite de l'exposé, les résultats ont été exposés selon l'appartenance des patients au groupe LOB ou IVP. Le Tableau 1 résume la répartition de l'effectif.

Tableau 1 : répartition de l'effectif

	LOB	IVP	Total
Enfants	6	24	30
Adultes	8	16	24
	14	40	54

LOB = Limitation de l'Ouverture Buccale, IVP = Insuffisance Verticale Postérieure

## L'intervention

### Prise en charge antérieure

Il s'agissait d'une première intervention dans 34 cas sur 54 (63%), d'une deuxième intervention dans 15 cas sur 54 (27%), d'une troisième intervention ou plus dans 5 cas sur 54 (9%) (Fig. 16).

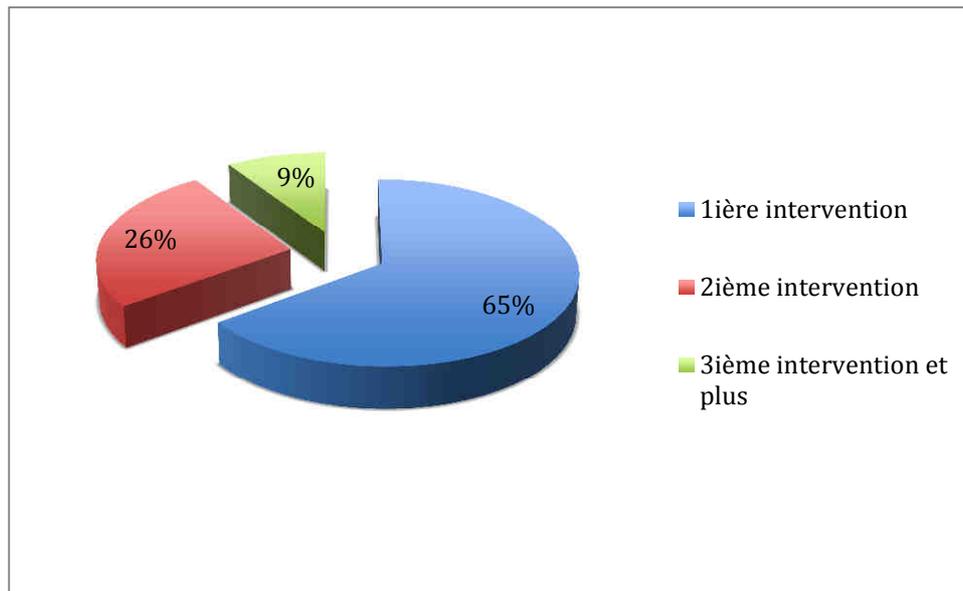


Fig. 16. Répartition en fonction du rang d'intervention.

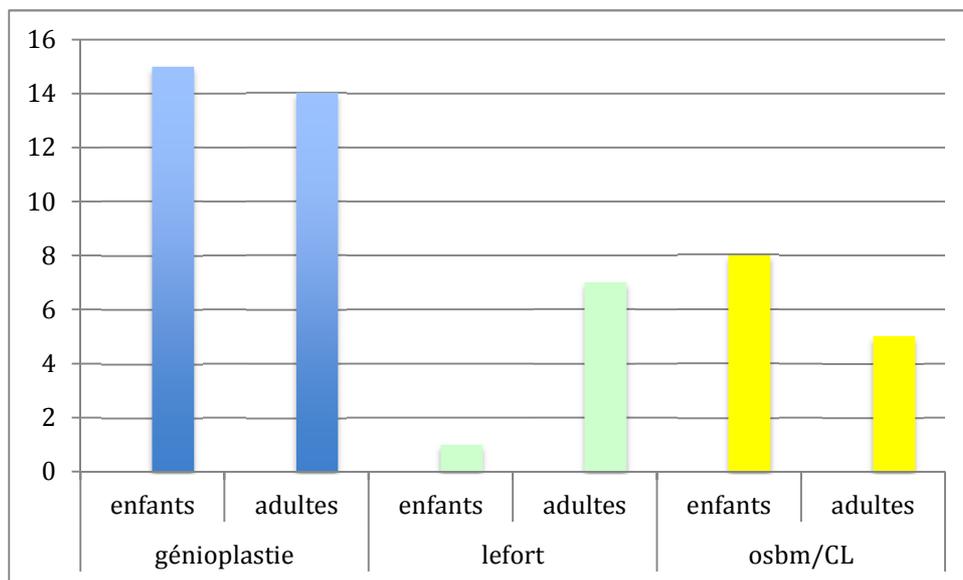
Les étiologies à l'origine d'une réintervention (2<sup>ème</sup> ou plus) étaient réparties comme suit :

- les ankyloses dans 15 cas sur 20 : 11 récurrences, 3 asymétries par défaut de croissance de la GCC ou de la branche montante après arthroplastie.
- les malformations congénitales dans 3 cas sur 20 : 3 récurrences de l'IVP.
- les arthropathies dégénératives dans 1 cas : 1 récurrence.
- les séquelles d'ostéotomie dans 1 cas : 1 pseudarthrose.

## Ostéotomies associées

En fonction de l'analyse clinique et radiologique préopératoire, d'autres ostéotomies maxillo-mandibulaires ont été associées à la reconstruction du ramus (Fig. 17) :

- Une génioplastie dans 31 cas sur 54 (57%),
- Une ostéotomie de Lefort I dans 7 cas sur 54 (13%).
- Une ostéotomie sagittale de la branche montante controlatérale (OSBM) dans 8 cas et une ostéotomie verticale rétrospigienne controlatérale (OVRS) dans 5 cas sur 34 GCC unilatérale.



**Fig. 17.**Répartition des ostéotomies associées à la GCC en fonction de l'âge (CL : Caldwell-Letterman, OSBM : ostéotomie sagittale des branches montantes).

## Voies d'abord

La voie prétragienne n'était pas systématique. Elle a été utilisée dans 27 cas sur 54 (50%) : les étiologies justifiant d'un abord prétragien sont détaillées dans la Figure 18.

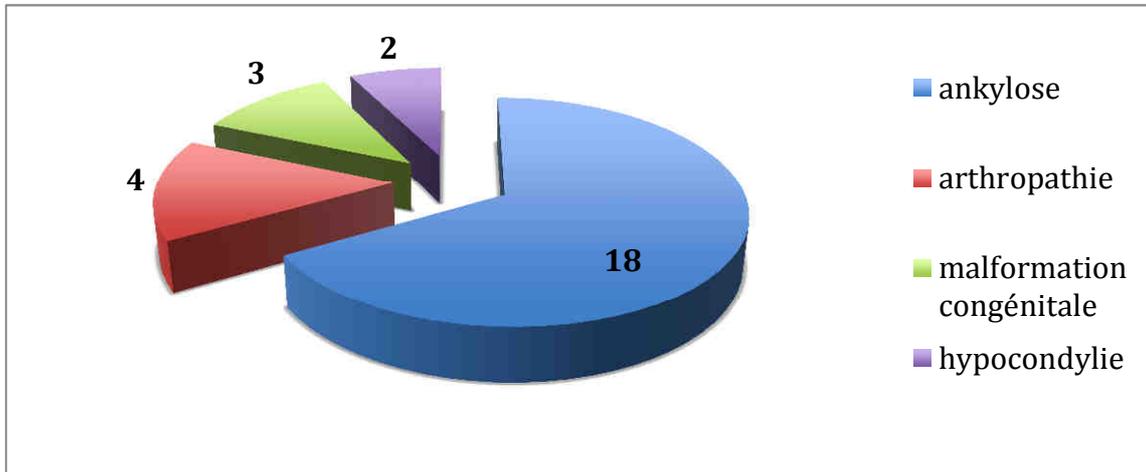


Fig. 18. Etiologies justifiant d'une voie d'abord prétragienne.

Si l'abord prétragien est étudié en fonction de l'indication :

- dans les IVP : 13 cas sur 40 ont nécessité cet abord
- dans les LOB : 13 cas sur 14 ont nécessité cet abord, dans le 14<sup>ième</sup> cas l'abord avait été réalisé précédemment pour réséquer le bloc d'ankylose.
- 

## Coronoïdectomie

La coronoïdectomie a été réalisée dans 22 cas sur 54 (41%). Elle a été bilatérale dans 15 cas sur 54 (28%). Lorsque la coronoïdectomie n'a pas été réalisée (31 cas), il s'agissait d'une reprise dans 8 cas, le geste avait pu être réalisé pendant les précédentes interventions. Dans les 23 premières fois, 20 patients ne présentaient pas de limitation d'ouverture buccale, donc ne justifiaient pas d'une coronoïdectomie. Dans les 3 cas de première fois avec LOB (26, 26 et 14 mm), les patients avaient comme antécédent une ankylose pour laquelle, l'absence de coronoïdectomie n'était pas expliquée (coronés visualisés sur le panoramique dentaire en préopératoire). Seul 1 cas sur les 3 a amélioré son ouverture buccale.

## Interposition articulaire

Sur les 23 cas qui ont nécessité un abord prétragien, 8 ont eu une interposition articulaire par :

- un lambeau d'aponévrose temporale dans 5 cas
- un lambeau musculo-aponévrotique temporal dans 2 cas
- une greffe de peau totale rétro-auriculaire dans 1 cas (un lambeau d'aponévrose temporale avait été réalisé mais de mauvaise qualité liée à l'atrophie musculaire).

Les 2 interpositions musculaires ont été réalisées en 1990. L'interposition d'aponévrose temporale a été réalisée de 1991 à 2012 par l'opérateur principal.

## Longueur du greffon et du cartilage

Ces mesures n'étaient pas toujours précisées dans les comptes rendus opératoires. La longueur totale moyenne du greffon était de 7,1 cm (allant de 6 à 9 cm) sur 26 dossiers. La longueur moyenne du cartilage était de 6,2 mm (allant de 2 à 10 mm) sur 25 dossiers. Si les mesures ont été étudiées en fonction de l'âge du patient :

- La longueur totale moyenne du greffon était de 7,2 cm chez l'enfant, et de 7 cm chez l'adulte.
- La longueur moyenne du cartilage était de 4,6 mm chez l'enfant et de 8,5 mm chez l'adulte.

Les effectifs étaient trop faibles pour comparer statistiquement les moyennes.

## Ostéosynthèse

Le greffon a été synthésé selon 3 techniques, on dénombrait :

- 40 synthèses par vis bicorticales
- 10 synthèses au fil d'acier
- 3 synthèses par plaque
- 1 synthèse par vis bicorticale et plaque.

Les synthèses au fil d'acier ont toutes été réalisées avant 1995.

## Durée opératoire

Elle a été calculée entre l'heure d'intubation et l'heure d'extubation. Elle était de 7,8 heures en moyenne, toutes interventions confondues, avec des extrêmes allant de 5,5 heures (GCC droite + OSBM gauche + génioplastie) à 12 heures (GCC bilatérale + génioplastie), en fonction de la difficulté d'abaissement de l'angle mandibulaire.

L'intervention a duré en moyenne 1 heure supplémentaire lorsqu'il s'agissait d'une reprise chirurgicale (7,3 heures pour la première intervention, 8,3 heures pour la reprise).

## Durée d'hospitalisation

Elle était en moyenne de 6,7 jours (32 patients) (allant de 3 à 17 jours). Une courte hospitalisation (1 ou 2 nuits) en réanimation chirurgicale a été nécessaire dans 13 cas, sans qu'on puisse retrouver de critère d'âge, de durée d'intervention ou d'antécédents pour la justifier.

## Antibioprophylaxie

Elle était systématique en peropératoire. Elle comprenait une dose de charge initiale, et une deuxième injection en cours d'intervention. L'antibiotique administré variait en fonction des années :

- cefamadol de 1990 à 1992
- cefuroxime de 1992 à 2004
- amoxicilline-acide clavulanique de 2004 à 2012.

L'antibioprophylaxie était administrée selon les recommandations de la SFAR (Société Française d'Anesthésie Réanimation)(19).

La SFAR recommande pour une chirurgie maxillo-faciale avec ouverture bucco-pharyngée l'injection de 2g d'amoxicilline et d'un inhibiteur des bêtalactamases, avec une nouvelle injection de 1g toute les 2 h en période peropératoire puis 1g toutes les 6h pendant 24h. En cas d'allergie, la clindamycine et la gentamicine sont utilisées.

## Exploitation des mesures cliniques et radiologiques

Les données ont été étudiées sur 41 dossiers.

### Résultat fonctionnel : correction de la limitation d'ouverture buccale

L'ouverture buccale moyenne a été calculée en préopératoire et au dernier recul, dans le groupe LOB et dans le groupe IVP. Les résultats sont résumés dans le tableau 2.

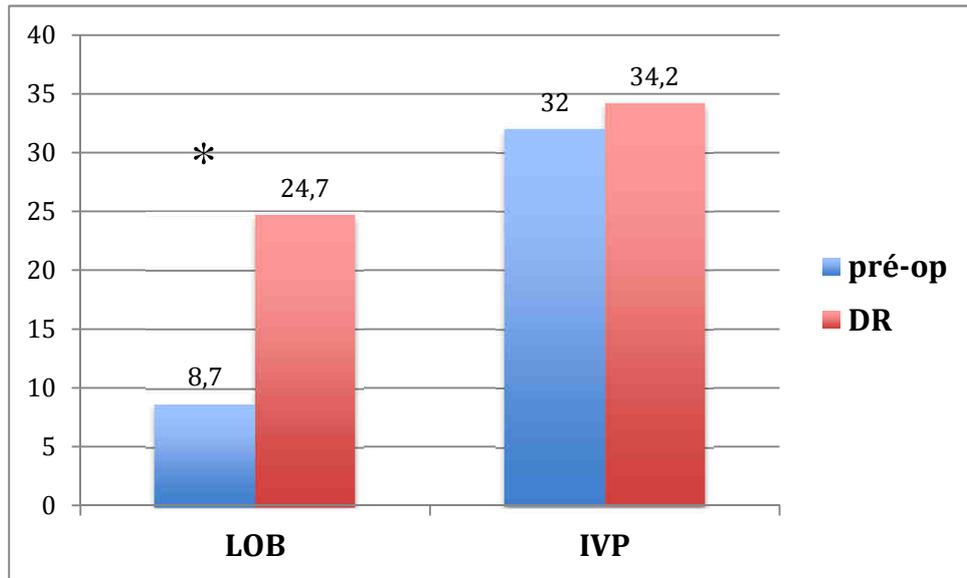
Tous les patients du groupe LOB avaient une amplitude d'ouverture buccale améliorée au dernier recul (93 mois) de manière significative ( $p=0,002$ ) (Fig. 19).

Dans le groupe IVP, aucune différence significative entre l'ouverture buccale au dernier recul et en préopératoire n'a été observée ( $p=0,42$ ). L'ouverture buccale préopératoire dans le groupe IVP n'a pas été mesurée quand elle était considérée comme « normale » : on considère qu'une ouverture buccale « normale » est au moins égale à 30 mm. Ce qui permet de dire que 5 patients (sur 31) du groupe IVP, ont eu une ouverture buccale dégradée entre le préopératoire et le dernier recul.

Ces 5 cas de dégradation sont expliqués par : une malposition du GCC, une résorption de la GCC, une non-observance de la rééducation postopératoire, un sepsis et une conservation des coronés.

Tableau 2 : ouverture buccale en préopératoire et au dernier recul

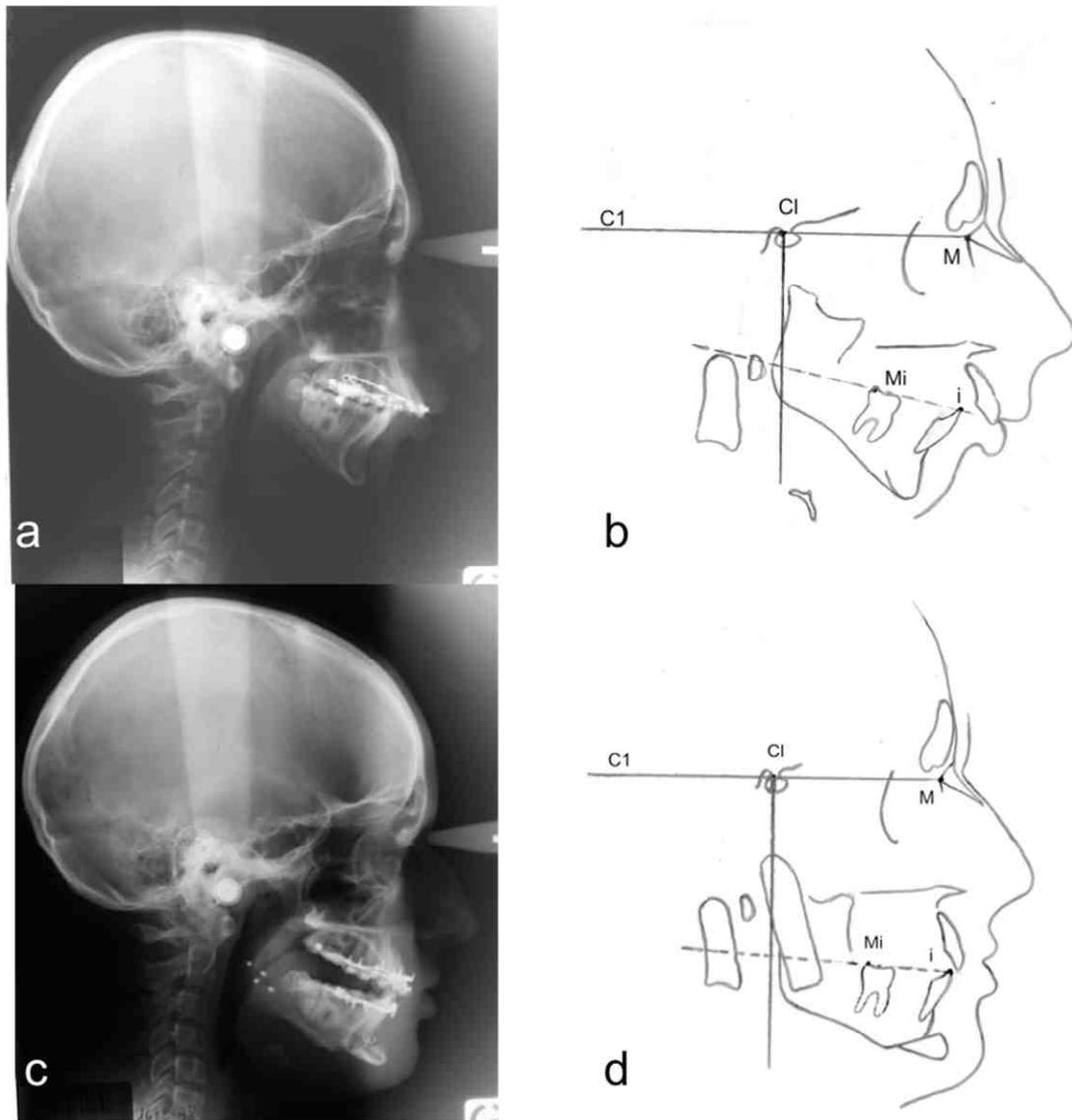
Ouverture buccale (mm)		
Préopératoire		
	Groupe LOB	Groupe IVP
Moyenne	8,7	32
Ecart-type	8,6	5,4
Min-max	0-22	26-45
Au dernier recul		
Moyenne	24,7	34,1
Ecart-type	10,7	7,8
Min-max	9-38	18-48



**Fig. 19.** Ouverture buccale en préopératoire (préop) et au dernier recul (DR) en fonction des groupes LOB (n=10) et IVP (n=13), \*p<0,05

La greffe chondro-costale a amélioré l'ouverture buccale de façon significative lorsqu'elle était limitée.

## Résultats architecturaux : analyse radiologique



**Fig. 20. Mesures radiologiques. (a,c) Téléradiographies de profil pré et postopératoire : béance postérieure par abaissement de l'angle sur une GCC bilatérale. (b,d) Calques pré et postopératoires : correction de l'hyperdivergence. En pointillés : plan d'occlusion mandibulaire.**

### Position du point Mi ou allongement de la branche montante

#### Allongement peropératoire

Cette étude a été réalisée sur 41 dossiers. Le point Mi a été placé sur les téléradiographies pré, postopératoires dans un repère orthonormé, les déplacements horizontaux ( $\Delta x$ ) et verticaux ( $\Delta y$ ) ont été étudiés (Fig. 20). Le déplacement moyen du point Mi est détaillé dans le tableau 3. Nous n'avons pas observé de variation de ce point dans le sens antéropostérieur. Par contre, nous avons observé un déplacement significatif dans le sens vertical ( $p < 0,0001$ ).

L'allongement moyen de la branche montante entre le groupe LOB et le groupe IVP (Tableau 4) a été évalué. Il était supérieur dans le groupe traité pour IVP (9 mm), par rapport au groupe LOB (5 mm) ( $p = 0,0278$ ).

L'allongement moyen de la branche montante entre le groupe enfants et le groupe adultes a été évalué (Tableau 5). Il était supérieur dans le groupe des enfants (11 mm pour 5 mm chez les adultes) ( $p < 0,0001$ ). L'allongement dans le groupe adulte est significatif ( $p < 0,0001$ ) même s'il est inférieur à l'allongement du groupe enfant.

Tableau 3 : coordonnées moyennes du point Mi en préopératoire et en postopératoire immédiat (n=41)

Mi série		
Préopératoire		
	x (mm)	y (mm)
<b>Moyenne</b>	30	62
<b>Ecart-type</b>	8	9
<b>Min-max</b>	16-47	45-83
Postopératoire immédiat		
<b>Moyenne</b>	30	70
<b>Ecart-type</b>	9	8
<b>Min-max</b>	10-46	51-90
Mouvement peropératoire		
<b><math>\Delta</math> préop /postop</b>	0	8

Il n'y avait pas de mouvement horizontal de Mi, au sein des groupes ou entre les groupes (résultats non détaillés).

Tableau 4 : comparaison du mouvement peropératoire de Mi sur l'axe des ordonnées, entre les groupes LOB et IVP

Y Mi (mm)		
Préopératoire		
	LOB	IVP
Moyenne	63	62
Ecart-type	12	8
Min-max	47-83	45-78
Postopératoire immédiat		
Moyenne	68	71
Ecart-type	11	7
Min-max	51-90	58-87
Mouvement peropératoire		
$\Delta$ préop /postop	5	9

Tableau 5 : comparaison du mouvement peropératoire de Mi sur l'axe des ordonnées entre les groupes adultes et enfants

Y Mi (mm)		
Préopératoire		
	Enfants	Adultes
Moyenne	56	69
Ecart-type	6	6
Min-max	45-72	58-83
Postopératoire immédiat		
Moyenne	66	74
Écart type	6	7
Min-max	51-79	65-90
Mouvement peropératoire		
$\Delta$ préop /postop	11	5

### Stabilité

Le point Mi a été placé sur les téléradiographies postopératoires immédiates et au dernier recul, dans un repère orthonormé, les déplacements horizontaux ( $\Delta x$ ) et verticaux ( $\Delta y$ ) ont été étudiés. Les résultats sont détaillés dans le tableau 6, avec un recul moyen de 80 mois.

Le déplacement de Mi entre les délais postopératoire et tardif était non significatif verticalement, et significatif horizontalement. Les mesures ont été réalisées avant une éventuelle reprise chirurgicale qui aurait pu modifier la position de Mi.

Tableau 6 : coordonnées du point Mi en postopératoire immédiat et au dernier recul

Mi série		
Postopératoire		
	x	y
Moyenne	30	70
Écart type	9	8
Min-max	10-46	51-90
Dernier recul		
Moyenne	34	70
Écart type	7	6
Min-max	16-45	59-86
Stabilité		
$\Delta$ postop/DR	4	0

Les mouvements verticaux peropératoires et postopératoires sont récapitulés dans la figure 21.

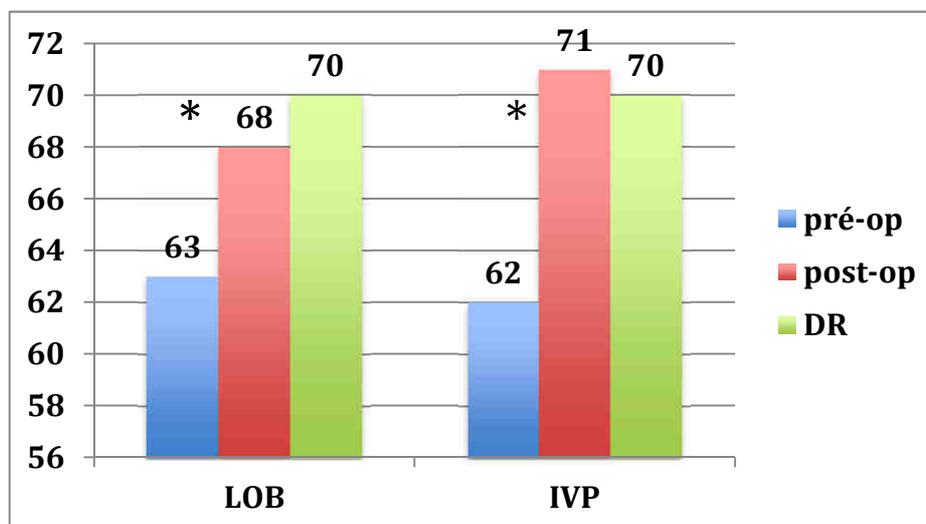


Fig. 21. Position de Mi sur y, en préopératoire, postopératoire et au dernier recul, comparaison des groupes LOB et IVP. \*  $p < 0,0001$  entre le pré et le postopératoire dans les 2 groupes.

Horizontalement, le déplacement de Mi entre les délais postopératoire et tardif était significatif dans le groupe enfant ( $p=0,0018$ ) et non significatif dans le groupe adulte (Tableau 7).

Tableau 7 : comparaison du mouvement postopératoire de Mi sur l'axe des abscisses entre le groupes enfant (n=22) et adulte (n=16)

X Mi (mm)		
Postopératoire immédiat		
	Enfants	Adultes
Moyenne	26	35
Ecart-type	7	7
Min-max	17-39	20-46
Dernier recul		
Moyenne	32	36
Ecart-type	6	7
Min-max	16-44	22-45
Stabilité		
$\Delta$ postop /DR	6	1

Verticalement, le point Mi était stable en moyenne dans les groupes enfant et adulte. Cette moyenne masquait cependant des disparités intra groupes détaillées dans la figure 22. Dans le groupe enfants, 5 patients ont présenté un déplacement vertical entre les délais postopératoire et tardif supérieur à 5mm. Il s'agissait de cas d'hypercroissance du GCC (+6, +9, +13, +14, +16 mm). Un patient a présenté un déplacement vertical négatif correspondant à une diminution secondaire de hauteur du ramus (-7mm) par déplacement du greffon vers l'avant. Chez les adultes, 3 patients ont présenté un déplacement vertical négatif de Mi correspondant à une diminution secondaire de hauteur du ramus par résorption septique du greffon (-6, -7 et -8mm).

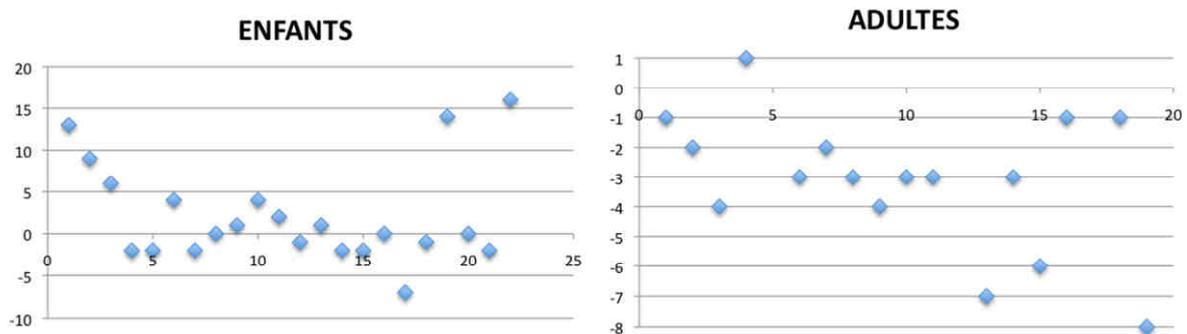


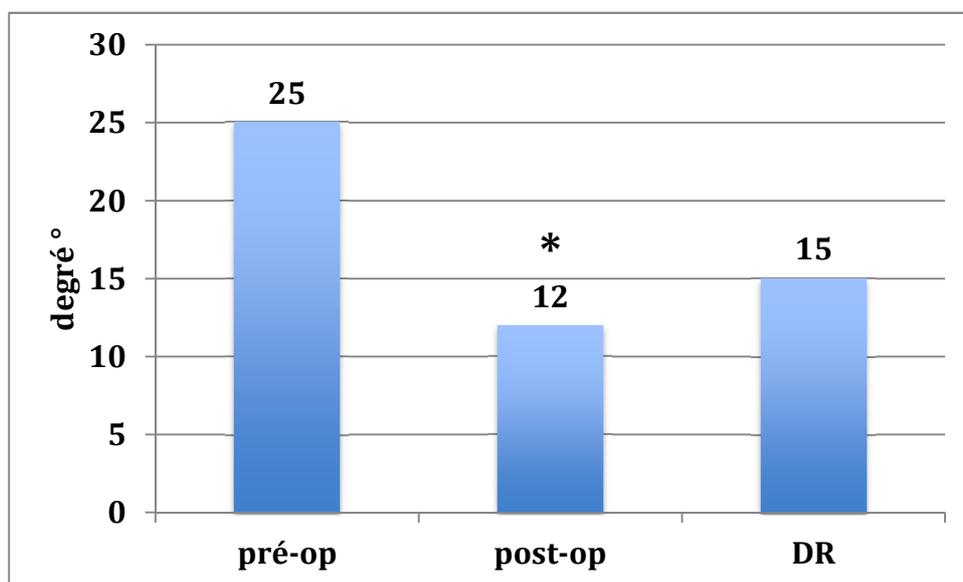
Fig. 22. Déplacement du point Mi en postopératoire sur y chez les enfants et les adultes.

### *Inclinaison du plan mandibulaire ou correction de l'hyperdivergence*

Cette étude a été réalisée chez 13 patients opérés de GCC bilatérales (Fig. 20).

L'angle du plan mandibulaire était fermé en peropératoire de manière significative ( $p=0,0005$ ), et son inclinaison restait stable au dernier recul (différence non significative).

L'intervention réalisée en bilatérale a permis d'horizontaliser durablement le plan mandibulaire donc le plan d'occlusion (Fig. 23).



**Fig. 23.** Inclinaison du plan d'occlusion mandibulaire (préop : préopératoire, postop : postopératoire, DR : dernier recul), \*  $p=0,0005$  comparé au groupe préop.

## Complications postopératoires et reprises chirurgicales

### Initiales

Elles ont été relevées pendant la 1<sup>ière</sup> année postopératoire. L'étude a été menée sur 50 dossiers. Vingt-trois patients ont présenté une complication initiale liée à l'intervention (46%) dont 3 ont été opérés (6%).

### Complications bénignes

- sept cas d'hypoesthésie labio-mentonnière soit 14%
- cinq cas de paralysie faciale inférieure soit 10%

Ces complications étaient également réparties chez l'adulte et chez l'enfant.

### Complications sévères

- sept cas de surinfection soit 14%, avec dépose ou résorption du greffon dans 5 cas. Un patient sur ces 5 a eu une nouvelle GCC,
- un cas de malposition du greffon,
- un cas de syndrome des loges des membres inférieurs,
- un décès sur hépatite fulminante indépendant de l'acte chirurgical.

Hormis le dernier cas, les complications sévères ont toutes été constatées chez des adultes.

Tableau 8 : Détail des complications infectieuses

Nature de l'infection	Nb de patients	Dépose de la GCC
Infection du site opératoire et de la GCC	4	4
Infection du site opératoire	2	0
Compresse dans la voie d'abord	1	1

### Tardives

Les complications et interventions ont été relevées jusqu'au dernier recul, au-delà de la première année postopératoire, sur 42 dossiers.

### Séquelles

- Trois cas d'hypoesthésie labio-mentonnière ont été rapportés soit 7,1%,
- trois cas de parésie faciale (dont 1 était à mettre en rapport avec une sclérose en plaque débutante) soit 4,8% consécutives à la chirurgie,
- un cas de douleurs costales sur le site de prélèvement jugées peu gênantes par le patient, sur une cicatrice souple et discrète, soit 2,4%.

Ces séquelles ont toutes été relevées chez les adultes (âge au moment de l'intervention).

### *Hypercroissance costale*

10 cas d'hypercroissance costale ont été répertoriés soit 23,8%. Il s'agissait exclusivement de GCC chez l'enfant (Fig. 24, Fig. 25). L'hypercroissance est survenue chez 43,4% des enfants. Pour 6 d'entre eux (opérés avant 1995) on ne disposait pas de la longueur de cartilage costal, pour les autres cas, le cartilage costal était mesuré à 9 mm (1994), 3 mm (1997), 4 mm (1999) et 5 mm (2004). La survenue de l'hypercroissance n'était pas liée à l'indication LOB (4 cas) ou IVP (6 cas dont 3 microsomies hémifaciales). Huit cas sur les 10 ont été opérés pour réséquer le cartilage en excès et diminuer la hauteur de la greffe, sans provoquer de dégradation de l'ouverture buccale. Les 2 autres patients latérodéviés n'ont pas encore été opérés.

L'analyse histologique du cartilage réséqué lorsqu'elle a eu lieu retrouvait une hyperplasie cartilagineuse sans atypie nucléaire. La jonction chondro-costale avait un aspect histologique normal.



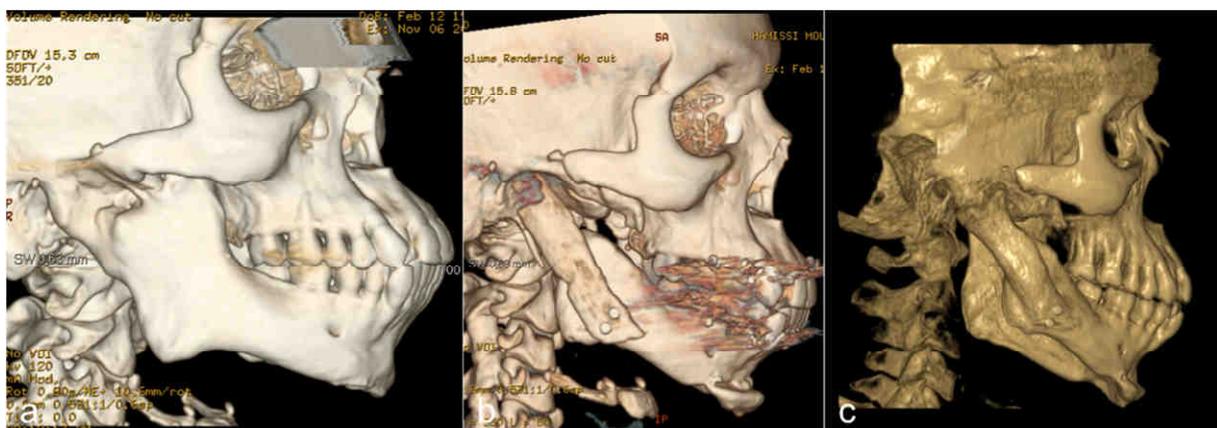
**Fig. 24.** Patientte porteuse d'une ankylose bilatérale opérée par 2 GCC. (a) Face et profil préopératoires. (b) Face, profil et panoramique postopératoires. (c) Face et profil, téléradiographie de face et panoramique, scintigraphie osseuse à 8 ans, progénie, latéromandibulie droite, hyperfixation bilatérale des ATM prédominante à gauche signant une hypercroissance asymétrique. (d) Face, profil et occlusion de face à l'âge adulte. (Documents Pr. Mercier)



**Fig. 25.** Patiente porteuse d'une polyarthrite juvénile avec atteinte bilatérale des ATM, opérée par GCC bilatérale, présentant une hypercroissance droite opérée. (Documents Pr. Mercier)

### Récidive

- Quatre cas de récurrence d'ankylose ont été observés soit 9,5% des patients, dont 1 enfant : 1 a été opéré pour réséquer l'ankylose sans repose de greffe, 1 doit avoir une reprise chirurgicale avec nouvelle greffe, 2 n'ont pas été repris (ouverture buccale à 15 et 17 mm, patientes non demandeuses et multiopérées). 40% des cas d'ankylose ont récidivé (Fig. 26).
- trois cas de résorption du greffon avec récurrence de l'insuffisance verticale postérieuresoit 7,1 %.
- trois défauts de croissance du greffon soit 7,1%, chez 3 enfants, dont 2 microsomies hémifaciales et 1 hypoplasie condylienne.



**Fig. 26.** (a) TDM d'un patient porteur d'une ankylose post-traumatique droite. (b) TDM du même patient opéré par GCC. (c) Coupe axiale Cone Bean du même patient présentant une récurrence de l'ankylose.

### Déplacement du greffon

- Deux cas ont été observés soit 4,7% : 1 cas où l'appui crânien était insuffisant avec un glissement du greffon vers l'avant qui a été repositionné en fin de croissance, 1 cas de subluxation d'un greffon chez l'adulte.

### Autres interventions ultérieures

Chez les enfants, 6 chirurgies maxillo-mandibulaires ont été réalisées en fin de croissance pour corriger l'asymétrie résiduelle, 2 sont programmées (Fig. 27). Trois génioplasties ont été réalisées secondairement : 1 chez l'enfant, car les canines incluses ne permettaient pas de faire ce geste lors de la 1<sup>ière</sup> intervention, 2 chez des adultes. Une reprise cicatricielle cervicale a été réalisée pour raison esthétique.

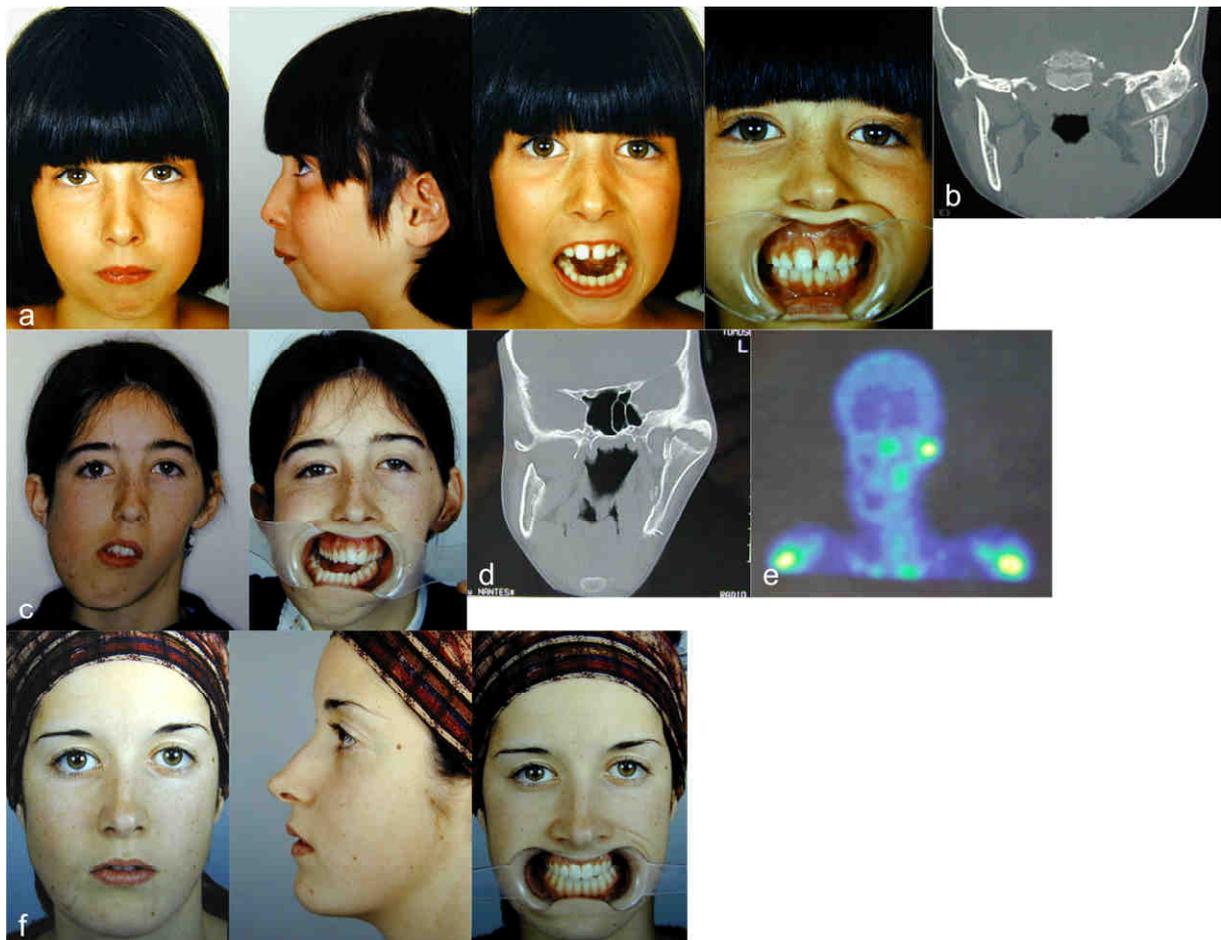


Fig. 27. (a,b) Patiente opérée à 7 ans d'une ankylose temporomandibulaire gauche par GCC. (c) Même patiente avec une latéromandibulie droite à 12 ans, une hypercroissance de la GCC à la TDM (d) et sur la scintigraphie osseuse (e). (f) Même patiente de face, de profil et en occlusion à 17 ans, après une chirurgie bimaxillaire de fin de croissance.

## Discussion

### Rappel des objectifs de l'étude

L'objectif de cette étude était d'analyser les résultats de 22 années d'expérience de la greffe chondro-costale et de les comparer à la littérature et aux alternatives thérapeutiques, afin de savoir si nos pratiques doivent être modifiées. Le deuxième objectif était d'établir un arbre décisionnel orientant vers le traitement chirurgical qui donne les meilleurs résultats architecturaux et fonctionnels. Des résultats qui soient stables, pour des pathologies qui restent peu fréquentes.

### Critique de la méthode

#### Le type d'étude

La limite majeure de l'étude est qu'elle était rétrospective. Cela s'explique en partie par la faible fréquence de cette intervention qui rend difficile la mise en place d'une étude prospective.

D'autre part, cette étude a évalué une seule technique de reconstruction du ramus. Il aurait été plus pertinent d'étudier cette technique en la comparant à une autre telle que la prothèse mandibulaire chez les adultes ou la distraction chez l'enfant mais ces techniques ne sont pas réalisées dans le service de manière régulière. Pour réaliser une étude comparative, une étude multicentrique aurait pu être intéressante. Malheureusement l'étude n'aurait pas permis de comparer des protocoles de prise en charge parfois très différents d'un centre à l'autre.

Dans la littérature les études sur la greffe chondro-costale sont toutes rétrospectives (20-23).

#### Le recueil des données

La qualité des données répertoriées était limitée par le contenu des dossiers papiers, les informations cliniques étant souvent partielles. Il avait été envisagé de convoquer tous les patients pour actualiser les données, mais le domicile souvent éloigné des patients n'a pas permis de le faire. 9 patients sont d'origine italienne, leur suivi a eu lieu en Italie, pour 5 d'entre eux, nous n'avons pas de résultats objectifs (mesure d'ouverture buccale, radiographie au-delà de 1 an postopératoire).

### La méthode de comparaison des résultats

La création de 2 groupes suivant l'indication est critiquable. Il n'était pas possible de diviser la série en autant de groupes qu'il y avait d'indications, les groupes auraient été trop faibles et disparates donc non comparables. Nous avons dissocié les patients opérés pour une limitation d'ouverture buccale sévère ou invalidante, des patients opérés pour un défaut architectural ou insuffisance verticale postérieure sans limitation d'ouverture buccale majeure. Cependant certains patients avec IVP présentaient une fonction jugée « subnormale » c'est à dire une ouverture buccale entre 26 et 30 mm, mais le motif d'intervention était le rétablissement de la symétrie faciale, donc la correction de l'insuffisance verticale postérieure. Perrott considère une ouverture buccale (OB) limitée lorsqu'elle est inférieure ou égale à 25 mm(23), Medra juge l'ouverture buccale « satisfaisante », lorsqu'elle est supérieure à 35 mm (22).

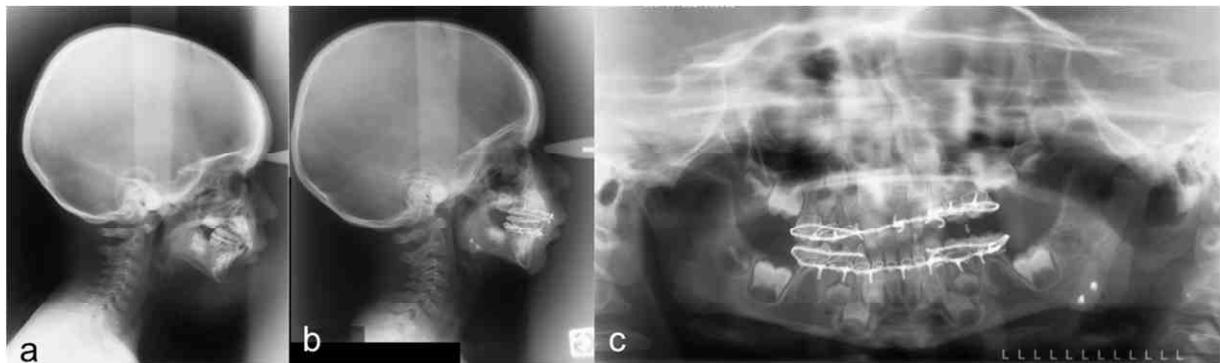
La création de 2 groupes suivant l'âge au moment de l'intervention était indispensable pour évaluer les phénomènes de croissance du greffon chez l'enfant. Cependant l'âge charnière entre ces 2 catégories peut être discuté à savoir : inférieur ou égal à 14 ans pour les filles, à 16 ans pour les garçons. Le pic de croissance étant plus précoce chez la fille, nous avons estimé comme Perrott que la fin de la période de croissance se situait pour le garçon à 16 ans (23).

## Critique des résultats

### Les modalités d'intervention

#### *Age au moment de l'intervention*

Dans notre série la moyenne d'âge le jour du geste était de 19,8 ans en moyenne, avec des extrêmes allant de 2,5 ans à 53 ans. Deux enfants ont été opérés en denture lactéale stricte (Fig. 28). Certains auteurs préfèrent attendre la denture mixte avec les premières molaires pour mieux « caler » l'occlusion (24). La réussite à long terme de la chirurgie dépend de la compliance et de l'observance du patient à la rééducation. Kaban estime que l'âge requis est celui à partir duquel l'enfant peut comprendre et effectuer les exercices d'auto-rééducation, soit environ 3 ans (12).



**Fig. 28.**Enfant porteur d'une ankylose temporo-mandibulaire gauche opéré à 4 ans d'une GCC. (a) Téléradiographie préopératoire. (b) Téléradiographie postopératoire. (c) Panoramième dentaire postopératoire, blocage maxillo-mandibulaire en denture lactéale.

#### *La technique chirurgicale*

La technique chirurgicale que nous utilisons pour la reconstruction du ramus mandibulaire par GCC est communément admise (12, 21, 22). La voie d'abord sous-angulomandibulaire est la plus fréquemment réalisée pour libérer la sangle ptérygo-massétéline, abaisser l'angle mandibulaire, mettre en place le greffon et l'ostéosynthéser. La voie d'abord prétragienne est préconisée dans les cas de dysfonction articulaire, pour vérifier l'état du ménisque ou lorsqu'il y a un bloc d'ankylose à réséquer. La mise en place précise du greffon est plus difficile en l'absence de voie d'abord pré-auriculaire. La voie d'abord endobuccale est utile seulement en cas de coronoidectomie associée. Si la lésion est unilatérale et que la coronoidectomie homolatérale ne suffit pas à améliorer l'ouverture buccale, le coroné controlatéral doit être réséqué. Ce geste est également recommandé par Troulis et Kaban (12).

D'autres variations dans la voie d'abord de l'ATM ou le positionnement du greffon sont détaillées dans la littérature, mais sont plus anecdotiques :

- El-Sayed (Fig. 29) se passe de l'incision sous mandibulaire, en positionnant la greffe par voie endobuccale. Un abord transjugal est tout de même nécessaire pour ostéosynthéser la greffe. A propos de 12 patients opérés d'ankylose, il ne constate aucune lésion du rameau marginal du nerf facial. En revanche, il ne précise pas comment est sectionnée la sangle ptérygo-massétérière (25).



Fig. 29. Voie d'abord d'El-Sayed (25).

- Perrott utilise parfois la voie bicoronale chez des patients multiopérés dans les cas d'ankylose pour exposer l'ATM et les coronés (23, 26).
- La voie endoscopique : elle est utilisée par Troulis à propos de 10 patients (27). La condylectomie et le positionnement du GCC sont réalisés par une seule voie d'abord sous angulo-mandibulaire de moins de 2 cm. Le GCC est placé sous contrôle de la vue. Cette technique n'est pas applicable à la résection d'un bloc d'ankylose, et nécessite une dissection exsangue.
- La voie rétro-auriculaire : elle a été récemment comparée à la voie d'abord pré-auriculaire dans 15 cas d'ankylose (28). Elle est responsable de sténose du conduit auditif externe, de perte d'audition, et ne donne pas accès à l'échancrure sigmoïde ni au coroné.

L'exploration de l'ATM par voie prétragienne permet d'établir si le ménisque est conservable ou s'il doit être remplacé. La conservation du ménisque et de ses insertions ptérygoïdiennes favorisera les mouvements de diduction, cependant, en cas de nécessité, nous utilisons un lambeau d'aponévrose temporale. Nous avons cessé d'utiliser le lambeau de muscle temporal rendu responsable de récurrence d'ankylose, en se calcifiant et en formant un véritable manchon fibreux autour de la greffe. Perrott et Medra (22, 23) utilisent un lambeau musculo-aponévrotique comme décrit par Kaban et Pogrel (23, 29).

La vraie nouveauté qui pourrait apporter un bénéfice à la chirurgie de l'ankylose est la navigation. En effet à partir d'un scanner préopératoire tridimensionnel, on peut prédéfinir les traits d'ostéotomie. La TDM tridimensionnelle est intégrée au système de navigation, puis on utilise en peropératoire des capteurs pour se repérer lors de la résection du bloc d'ankylose. Cette technique permettrait une chirurgie plus sûre et d'éviter des lésions du foramen ovale, du conduit auditif externe, tout en réséquant le maximum de tissu osseux. La précision du repérage est de l'ordre du millimètre (30). Pour l'instant cette technique n'est pas utilisée en pratique courante. Deux cas cliniques seulement ont pu être retrouvés dans la littérature, pour lesquels l'auteur ne précise ni les complications, ni les résultats postopératoires et à long terme. En ce qui concerne les alternatives thérapeutiques au GCC, la TDM préopératoire permet de prévoir le geste d'exérèse et la taille de la prothèse temporo-mandibulaire à partir d'un modèle stérolithographique pour commander une prothèse « sur-mesure » (31).

#### *Les ostéotomies associées*

Dans notre série la greffe chondro-costale a été souvent associée à une génioplastie (57% des cas), il s'agissait le plus souvent d'une génioplastie par transposition du fragment inférieur (jumping genioplasty), dont l'objectif est de projeter le menton, pour harmoniser le profil clinique et rétablir un équilibre musculaire labio-mentonnier. Elle ne peut être réalisée avant l'éruption des canines pour ne pas léser les germes.

Les auteurs qui ont recours à la distraction ne réalisent pas la génioplastie lors de la pose du distracteur, car la symétrie faciale ne peut être obtenue d'emblée. Elle ne peut être réalisée que lorsque l'allongement est obtenu et stable.

L'ostéotomie de Lefort 1 réalisée dans 7 cas avait pour but d'horizontaliser le maxillaire dans les IVP unilatérales ou de fermer la béance postérieure créée par l'allongement de la branche montante. Elle est en général inutile chez l'enfant voire délétère pour les germes dentaires. La béance peropératoire postérieure est respectée via une gouttière d'intercuspidation plus épaisse en secteur molaire. Au terme des 6 semaines de consolidation, la gouttière est « raccourcie » vers l'avant, les enfants gardant leur repère occlusal antérieur et les molaires maxillaires sont libérées de leur contention orthodontique pour permettre leur égression.

### *Physiothérapie et blocage maxillo-mandibulaire post-opératoire*

Dans notre expérience, depuis que la GCC est ostéosynthésée par vis bicorticales, le blocage maxillo-mandibulaire est levé dès le contrôle radiologique à J2. Il est conservé la nuit pendant 6 semaines comme dans la série de Saeed(21), les patients conservent une gouttière pour maintenir la béance postérieure et leur rééducation commence dès J1. Pour Kaban et Perrott, le blocage strict est maintenu 10 jours au maximum en fonction de la fragilité de l'ostéosynthèse (12, 23). Dans la série d'El-Sheik, les patients ne sont bloqués qu'en cas de GCC bilatérale, 3 semaines chez l'enfant, 6 semaines chez l'adulte.

Lindqvist et Macintosh préconisent des blocages stricts plus longs pendant 3 à 8 semaines, mais leurs séries sont antérieures à 1990 avant l'introduction des ostéosynthèses par vis bicorticales(32, 33). Qudah bloque de façon stricte ses patients pendant 2 semaines, mais fait ses ostéosynthèses au fil d'acier (34). Quelque soit la technique chirurgicale utilisée, la rééducation postopératoire est difficilement quantifiable. Il semble que l'utilisation d'arcs de rééducation préformés sur moulage soit peu répandue. Elle nous semble cependant indispensable pour réaliser une rééducation intensive en impliquant le patient précocement après la chirurgie. Les crochets de diduction sont positionnés par le chirurgien de telle sorte que la traction élastique (mobilisation passive) soit la plus horizontale possible, pour éviter les tractions orthodontiques. Le patient peut ensuite pratiquer une auto-rééducation active en tirant sur les crochets fixés sur les arcs de part et d'autre de la ligne médiane à l'aide de poignets.

Dans l'alternative que constitue la distraction, le blocage maxillo-mandibulaire strict postopératoire immédiat n'est pas nécessaire, par conséquent la rééducation peut être entamée dès J1. Cet argument est souvent utilisé dans la littérature pour promouvoir la distraction. Cependant le blocage maxillo-mandibulaire doit être réalisé de façon intermittent pour obtenir une occlusion correcte(35).

Pour les prothèses temporo-mandibulaires qui sont d'emblée fonctionnelles et ne nécessitent pas de blocage, la rééducation est réalisée en fonction de l'indication (ankylose).

## L'analyse clinique

### Ouverture buccale

L'ouverture buccale (OB) moyenne au dernier recul était de 24,7 mm chez les patients avec limitation d'ouverture buccale majeure (inférieure ou égale à 22 mm en préopératoire), et de 33,5 mm chez les patients avec insuffisance verticale postérieure (les amplitudes non mesurées sont considérées comme au moins égales à 30 mm, chiffre utilisé pour la moyenne, ce chiffre est probablement sous estimé). Les résultats dans le groupe LOB peuvent paraître insuffisants par rapport à ceux retrouvés dans la littérature, mais le recul est plus élevé (7,5 ans en moyenne), ce qui n'est pas le cas dans la littérature (Tableau 9). Or l'ankylose est sujette à récurrence, d'où l'importance de suivre les patients longtemps.

**Tableau 9 : Ouverture buccale au dernier recul (OB) après greffe chondro-costale. Données de la littérature.**

Indication	Séries	OB postopératoire	Recul moyen
Ankylose	El-Sheikh 1999, n=186	62% > 30 mm	2-7ans
	Medra 2005, n=55	67% > 25 mm	1 an
	Perrott 1994, n=13	36 mm /enfants 33,9 mm /adultes	3,8 ans
	Notre série, n=10	24,7 mm	7,5 ans
IVP	Perrott 1994, n=13	Pas d'hypomobilité	3,8 ans
	Notre série, n=31	33,5 mm*	
Toutes étiologies	Saeed 2003, n=57	32% > 31 mm	4,5 ans
	Notre série, n=41	73% > 30 mm*	6,5 ans

\* Lorsque l'OB n'était pas consignée dans le dossier, on a considéré qu'elle était normale donc supérieure à 30 mm.

Saeed (21) explique son faible gain d'ouverture buccale par le défaut de compliance aux exercices de rééducation, ce qui favorise la dégradation de l'ouverture buccale obtenue en peropératoire. Perrott (23) considère qu'il y a une limitation d'ouverture buccale quand elle est inférieure à 25 mm. Cependant une petite ouverture buccale peut être jugée non satisfaisante pour l'opérateur mais fonctionnelle pour le patient. L'ouverture buccale est systématiquement relevée dans les publications. C'est une mesure objective. Elle est souvent utilisée seule car les mesures de diduction sont moins retrouvées dans les dossiers. La notion de déviation à l'ouverture buccale n'est pas plus détaillée dans la littérature que dans notre série.

La fonction n'est pas seulement corrélée à l'amplitude d'ouverture buccale. Saeed (21) étudie des valeurs subjectives, telles que la douleur articulaire préet postopératoire, et l'alimentation (liquide, molle, restreinte, normale). Ces valeurs auraient été plus faciles à évaluer en prospectif.

Une alternative thérapeutique souvent opposée à la GCC est la prothèse temporo-mandibulaire (Tableau 10). La technique est plus récente, les études aussi. Giannakopoulos a publié très récemment les résultats d'une étude prospective sur 256 patients opérés d'une prothèse articulaire. Il montre une OB postopératoire au dernier recul (3 ans) de 29,5 mm (pour une OB préopératoire à 20,4 mm). Ses résultats sont comparables aux nôtres, mais le recul est plus faible (Biomet, (36)). Mercuri a publié plusieurs articles sur le résultat de ses prothèses (37), il note dans sa dernière étude rétrospective en 2007 (38) une amélioration de l'OB de 36% de sa valeur initiale, à 3 ans et 10 ans postopératoire, et de 74% à 14 ans postopératoire (mais à ce stade l'effectif n'est plus que de 13 patients pour un effectif initial de 61 patients, et la moyenne préopératoire était de 24,9mm). Dans notre série le gain moyen à 7,5 ans est de 183 % par rapport à la valeur initiale sur un effectif de 10 patients qui avaient une LOB sévère (moyenne de 8,7mm en préopératoire). Wolford sur 38 patients obtient une OB postopératoire à 32,6 mm (27,5 mm en préopératoire) avec un recul de 6 ans (10). Westermarck, sur 12 patients dont l'OB moyenne préopératoire est de 16,4 mm, obtient une OB postopératoire à 33,1 mm avec un recul intéressant de 5 ans en moyenne ((39), Biomet), mais l'effectif est faible (n=12). La comparaison des séries de prothèses avec notre série de GCC est difficile car la proportion d'ankylose dans les indications et leur sévérité font varier les résultats.

**Tableau 10 : Ouverture buccale au dernier recul après prothèse temporo-mandibulaire toutes étiologies confondues. Données de la littérature (prothèses) et de notre série (GCC).**

Séries	OB postopératoire	Recul moyen
Wolford 2003, n=38	32,6mm	6 ans
Giannakopoulos 2012, n=256	29,5 mm	3 ans
Mercuri 2007, n=13	31,3 mm	14 ans
Westermarck 2010, n=12	33,1 mm	1 an
Notre série, n=41	73% > 30 mm* 29,1 mm	6,5 ans

\* Lorsque l'ouverture buccale n'était pas consignée dans le dossier, on a considéré qu'elle était normale donc supérieure à 30 mm.

Dans le cas des ankyloses, une autre alternative thérapeutique est discutée dans la littérature, la distraction ostéogénique après exérèse du bloc d'ankylose(35, 40). Mais aucune des séries ne rapporte de résultats sur l'ouverture buccale.

## **L'analyse radiologique**

### *Choix du point Mi*

Il a été choisi parce qu'il semblait plus facile à placer que le point Notch (encoche pré-angulaire) que c'était le point le plus postérieure de la portion dentée, et qu'il reflèterait le mouvement d'abaissement de l'angle par le greffon. Enfin que les syndromes malformatifs n'avaient pas d'incidence sur sa visualisation.

### *Méthode de repérage du point Mi*

Tous les tracés ont été réalisés à la main et présentaient un certain degré d'imprécision. Cette imprécision était aussi liée à la qualité inégale des téléradiographies. Certains points ont parfois été difficiles à repérer indépendamment de la qualité des radiographies. Mi était difficile à situer très précisément quand la dent de six ans était bagueée, couronnée ou s'il existait un dédoublement. Dans ce cas, la position de Mi était guidée par le panoramique et la téléradiographie de face. La reproductibilité des mesures aurait pu être assurée par la réalisation d'une deuxième mesure par l'examineur et d'une mesure par un autre examineur.

### *Choix du repère orthonormé*

Nous voulions évaluer l'allongement de la branche montante chez les patients porteurs d'une insuffisance verticale postérieure majeure, et nous disposions systématiquement de la téléradiographie de profil en pré, postopératoire immédiat et au dernier recul. Nous avons donc utilisé le repère orthonormé décrit par Nimeskern (16) à partir de la ligne C1 de l'analyse de Delaire, parce qu'il avait l'avantage d'être intégré dans l'analyse céphalométrique utilisée de manière habituelle dans notre service (17).

### *Position du point Mi*

L'étude du point Mi donne 2 informations :

- son mouvement peropératoire quantifie l'allongement de la branche montante,
- son mouvement postopératoire caractérise la stabilité de l'allongement.

### *Allongement de la branche montante*

Dans notre série le point Mi s'abaissait de 8 mm en moyenne en peropératoire de manière significative. Cela signifie que la GCC n'est pas seulement vouée à remplacer le condyle et à avoir une fonction articulaire, elle est aussi utilisée comme technique d'allongement de la branche montante, comme peuvent l'être l'ostéotomie verticale rétrospigienne (Caldwell Letterman) ou la distraction ostéogénique.

L'allongement dans le groupe IVP était de 9 mm, il était supérieur au groupe LOB (5 mm). Les chiffres diffèrent car dans le premier groupe, l'objectif était de corriger la hauteur verticale postérieure, alors que les patients du 2<sup>ème</sup> groupe n'étaient pas systématiquement asymétriques, et ne nécessitaient pas toujours de correction de la dimension verticale postérieure.

L'allongement chez les enfants (11 mm) était significativement plus élevé que chez les adultes (5 mm). Cette différence s'explique par deux phénomènes. D'une part la proportion d'IVP chez les enfants était plus élevée que chez les adultes (respectivement 80% et 66%). D'autre part la possibilité de laisser une béance postérieure qui se ferme orthodontiquement, permettait d'allonger davantage la branche montante.

Dans les séries de la littérature évaluant la GCC, l'allongement de la branche montante est rarement quantifié ou étudié. Perrott mesure la hauteur de la branche montante sur le cliché panoramique, il retrouve un allongement peropératoire moyen de 9,5 mm comparable à notre série, même si le calcul n'est pas fait sur le même point il s'agit d'un rapport. Par contre, la moyenne d'allongement chez les enfants est de 15,2 mm pour seulement 3,7 mm chez les adultes, ce qui diffère beaucoup de nos résultats (23). Nous avons initialement essayé de mesurer la hauteur de la branche montante sur le cliché panoramique, mais le cartilage étant radio-transparent, cette mesure ne nous a pas paru pertinente.

Concernant l'ostéotomie verticale rétrospigienne de Caldwell Lettermann dont nous avons l'expérience dans les corrections d'IVP à fonction articulaire conservée, une étude menée dans notre service a montré un allongement de la branche montante de 6,2 mm en moyenne sur 28 patients (résultats non publiés), ce qui est inférieur à l'allongement par GCC.

Les études sur la distraction ostéogénique dans des microsomies hémifaciales rapportent un allongement moyen de 16 mm pour le grade I (classification de Pruzansky) et de 19 mm pour des cas de grade IIA, avec un distracteur extra-oral. Cependant leur mesure n'est pas réalisée à partir de points osseux mais sur la distance entre les fiches, qui dépend du vecteur de distraction. (41).

### *Stabilité de l'allongement*

L'allongement que nous avons mesuré n'a d'intérêt que s'il est stable dans le temps, d'où l'importance d'avoir un recul important, et de suivre les enfants jusqu'à l'âge adulte. Dans notre analyse radiologique, le recul était de 80 mois. Sur toute la série, la position de Mi était stable verticalement et avançait horizontalement de 4 mm.

Perrott(23) constate une diminution de hauteur de 2,8 mm chez les adultes et de 5,7 mm chez les enfants. Il attribue ce raccourcissement au remodelage du greffon.

La limite majeure de l'utilisation du repère orthonormé d'une téléradiographie à l'autre est l'étude des patients en période de croissance. Les valeurs des mouvements postopératoires tardifs chez les patients opérés avant ou pendant le pic de croissance pubertaire sont difficiles à interpréter puisque la part de mouvement des points due à la croissance et celle due à la récurrence ne peuvent être différenciées. Cependant l'avancée du point Mi chez les enfants de 6 mm en moyenne concorde avec le vecteur de croissance du corps mandibulaire (42) ce qui laisse penser que l'unité « condylienne » qui guide la croissance mandibulaire est fonctionnelle même si elle a été remplacée. Pour s'en assurer il faudrait mesurer le déplacement d'un autre point comme A (point le plus postérieur de la concavité antérieure du maxillaire) et voir s'il avance avec la croissance de la même façon que Mi entre le délai postopératoire et le délai tardif.

Dans la distraction, Molina parle de résultats stables à long terme sur l'occlusion, sans donner de recul(41).

### *Inclinaison du plan mandibulaire*

Nous avons voulu mesurer la correction chirurgicale de l'hyperdivergence consécutive à l'IVP bilatérale traitée par GCC bilatérale (10 patients). Classiquement, la divergence se mesure radiologiquement sur l'angle FMA (formé par le plan de Francfort et le plan mandibulaire), mais le plan mandibulaire postopératoire était difficile à tracer du fait de la génioplastie. L'hyperdivergence peut également être caractérisée par la mesure de l'angle FPomand formé par le plan de Francfort et le plan d'occlusion mandibulaire (angle supérieur à 15°). Or un précédent travail réalisé dans notre service avait observé un parallélisme entre la ligne C1 de l'analyse de Delaire et le plan de Francfort avec une variation de 1.25° ce qui nous a permis d'utiliser C1 pour mesurer la divergence (résultats non publiés).

La correction chirurgicale a été quantifiée par la différence entre le postopératoire immédiat et le préopératoire, la stabilité par la différence entre le dernier recul et le postopératoire immédiat. On retrouvait un angle préopératoire de 25° en moyenne, qui diminuait significativement à 12° en postopératoire immédiat ( $p=0,0005$ ). L'horizontalisation du plan d'occlusion a été observée dans tous les cas. Elle restait stable à 15° au dernier recul. Nous n'avons pas trouvé d'étude chiffrée sur la correction de l'hyperdivergence par GCC dans les cas d'IVP bilatérale. La correction de l'hyperdivergence se traduit au plan architectural par la projection du menton. Une correction stable de l'hyperdivergence permet de stabiliser le résultat occlusal, en évitant la récurrence de la béance.

## Les complications

Nous avons distingué les complications initiales postopératoires immédiates des complications tardives.

### Complications initiales

Dans notre série, 46 % des patients ont eu une complication initiale, 6 % des patients ont dû en être opérés.

**Tableau 11 : complications initiales des GCC et des prothèses. Données de la littérature.**

Séries	Complications	V3	PF	Infection	Autres	Reprise
Notre série N=42	46 % des cas	14% T 7,1% R	10% T 4,8% R	14%		6%
Saeed 2003 N=57	50,8%		3,5%	1,7%	Fracture 1,7%	42%
Saeed 2002 N=50	56%	14%	22% T	2%	Luxation 4% Syndrome de Frey 10%	12%
Wolford 2003 N=38		NR	NR	NR	Excroissance osseuse Changement de prothèse	15,8%
Kanatas 2010 N=46		NR	4,3% T 6,5% R	2%		2%
Giannakopoulos 2012 N=288		NR	NR	NR	Dépose	4,1%

**NR : non renseigné, V3 : hypoesthésie dans le territoire du nerf alvéolaire inférieur, PF : parésie faciale (T : transitoire, R : résiduelle)**

Toutes les séries retrouvées dans la littérature rapportent des complications (Tableau 11).

Nous avons un taux d'infection plus élevé que dans les autres séries, cependant une de nos déposes est consécutive à l'oubli d'une compresse en peropératoire et nous n'avons pas dissocié les infections résolutive avec soins locaux, des infections qui ont justifié une dépose. Par ailleurs, nos patients ont tous eu une antibioprophylaxie selon les recommandations de la SFAR en peropératoire, la prescription d'antibiotique postopératoire n'est pas consignée dans les dossiers et n'a pas pu être étudiée.

Les voies d'abord étant similaires entre GCC et prothèses, les risques liés à l'atteinte des branches des nerfs trijumeau et facial sont équivalents. Par contre pour la GCC il faut y ajouter les éventuelles complications du site donneur. Les patients se plaignent de douleurs musculaires postopératoires qui sont résolutive en quelques semaines, elles n'ont pas été

évaluées dans cette étude. Nous n'avons relevé aucune complication immédiate objective sur le site donneur c'est pourtant un des arguments contre la GCC cités par les auteurs favorables aux prothèses (43).

Nous n'avons pas constaté de fracture du GCC, situation qui est souvent citée dans la littérature, et qui justifie d'une reprise chirurgicale (44).

Les taux de complications sont très difficiles à comparer aux données de littérature pour plusieurs raisons. Il s'agit souvent d'études rétrospectives dont les reculs diffèrent et dont les objectifs fonctionnels et esthétiques varient d'une équipe à une autre. Ainsi notre taux de reprise ne tient pas compte des chirurgies correctives réalisées en fin de croissance, alors qu'elles sont la correction d'une résorption partielle, ou d'une croissance insuffisante ou excessive, c'est à dire d'une asymétrie résiduelle.

#### *Les complications tardives*

Aucune complication du site donneur à long terme, n'est retrouvée dans notre série. Les complications du site donneur retrouvées dans la littérature sont liées à des prélèvements cartilagineux plus importants pour les otopoïèses. Ils peuvent avoir comme conséquence des déformations de la cage thoracique. Cette complication n'est pas décrite dans le prélèvement chondro-costal (45). Les complications à long terme concernent le site greffé (Tableau 12).

**Tableau 12 : complications tardives des GCC. Données de la littérature**

Série	Recul moyen	Nb d'ankylose/série	Hypercroissance	Récidive
Notre série, n=42	80 mois	10	19% 43,3 % des enfants	9,5% d'ankylose (40% des ankyloses initiales) 7,1% IVP/résorption
Saeed 2003, n=57	2 ans	41	8,7%	38,5% d'ankylose (53,6% des ankyloses initiales)
El Sheik 1999, n=186	2-7 ans	186	NR	8% d'ankylose 27% IVP/résorption
Qudah 2005, n=14 (enfants)	1-8 ans	14	14,2%	14,2% d'ankylose
Svensson 1998, n=12 (enfants)	5,3 ans	0	58,3 %	

Deux types de complications ont été relevés à long terme : l'hypercroissance chez les enfants et la récurrence de la pathologie initiale.

Le cartilage costal est un cartilage hyalin, divisé en 3 zones : une zone germinative, constituée par des cellules souches du cartilage, une zone proliférative et une zone hypertrophique (14). Si le cartilage costal a été choisi pour remplacer le cartilage condylien, c'est parce qu'il a une propriété de croissance intrinsèque similaire(46-48). Avant les travaux de Peltomaki, la longueur du cartilage prélevé était variable autour de 1 cm pour assurer une croissance et éviter la récurrence de l'ankylose(49). Après constatation de cas d'hypercroissance du greffon, 2 hypothèses ont été discutées pour expliquer cet excès de croissance: était-ce un potentiel de croissance inhérent au cartilage costal ou un phénomène adaptatif en réponse à une matrice/sollicitation fonctionnelle? Ces théories sont similaires à celles sur la croissance de l'unité condylienne. Peltomaki a démontré par des expérimentations animales que le cartilage costal avait un potentiel de croissance intrinsèque, précisément au niveau des zones germinative et proliférative de la jonction chondro-costale (50). Ses travaux ont ensuite démontré que la croissance du greffon était proportionnelle à la longueur du cartilage costal prélevé(51, 52) : plus le segment cartilagineux est grand plus la croissance est importante. Cette situation est intéressante chez l'enfant en croissance, mais comporte un risque d'hypercroissance. Ainsi Kaban et al préconisent une longueur de cartilage qui n'excède pas 2 à 3 mm (53).

Sur la constatation d'un cas d'hypercroissance d'un GCC pour une rhinopoesie sans contrainte de milieu, Baek privilégie la première théorie (54). Cependant les 2 théories pourraient être associées : croissance selon la taille du greffon et remodelage de l'extrémité « articulaire » adapté à la fonction de mastication (52). Dans la série de Saeed, le taux d'HC est faible et comprend des hypercroissances chez des adultes(21). Le pourcentage d'hypercroissance chez les enfants n'est pas précisé. Dans la série de Svensson, la longueur de cartilage prélevée est entre 1 et 1,5 cm pouvant expliquer le fort taux d'hypercroissance (13).

Dans notre série, elle concerne 43,3% des enfants, mais aucun adulte. Pourtant si la majorité des HC sont observées avant 1994 dans notre série, c'est à dire quand le cartilage était plus long, des HC ont été constatées avec des longueurs de cartilage de 3 et 4 mm. Dans les cas de GCC bilatérale, à longueur de cartilage égale, on a pu observer une hypercroissance unilatérale (Fig. 24). D'autres observations ont montré qu'entre 2 individus greffés avec une même longueur de cartilage, la croissance n'était pas la même. Il existe en effet une variation interindividuelle de la densité de cellules germinatives, qui est imprévisible (14). Par

conséquent, la longueur du cartilage ne peut pas suffire à expliquer l'hypercroissance. Il existe d'autres facteurs environnementaux ou intrinsèques qui stimulent cette hypercroissance. L'étude histologique des cartilages réséqués chez nos patients n'a pas permis d'apporter d'explications à ce phénomène.

Peltomaki a mené une étude histologique récente sur les pièces d'exérèse de ses cas d'hypercroissance (52), il retrouve soit une ossification enchondrale soit un cartilage métaplasique suivant les prélèvements, sans pouvoir les relier à une forme d'hypercroissance linéaire ou exubérante. Il évoque comme autre hypothèse à l'origine de l'HC une trop forte contrainte sur le GCC consécutive à un espace articulaire étroit entre la greffe et le fond de la cavité glénoïde.

La croissance du greffon est l'argument premier pour utiliser cette technique chez l'enfant, mais l'hypercroissance est décrite comme une complication imprévisible. Cependant la chirurgie de l'hypercroissance est relativement simple, consistant à reprendre la voie prétragienne pour reséquer l'excédent chondro-costal comme dans une condylectomie. Dans notre série, cette chirurgie n'a pas eu de conséquence fonctionnelle sur l'articulation et l'hypercroissance n'a pas récidivé.

La récurrence de la pathologie initiale concerne surtout l'ankylose. Dans la littérature, la récurrence semble être favorisée par 2 éléments : le défaut de résection du bloc osseux dans sa totalité et le défaut d'observance de la rééducation postopératoire. Cependant si le défaut de rééducation est évaluable à l'interrogatoire (parfois constaté dans notre série), le défaut de résection osseuse serait à évaluer sur une TDM en postopératoire immédiat, ce dont nous ne disposons pas. Le 1<sup>er</sup> facteur pouvant entraîner l'autre : une exérèse incomplète de l'ankylose provoquera une rééducation plus douloureuse, donc moins bien conduite (12). La navigation chirurgicale devrait permettre d'améliorer la qualité d'exérèse, mais le recul est encore insuffisant pour observer une diminution du taux de récurrence.

Dans les séries traitant des prothèses, les auteurs ne parlent pas de récurrence d'ankylose, mais de formation osseuse hétérotopique nécessitant leur exérèse chirurgicale ce qui est en d'autres mots une récurrence de l'ankylose (10, 36). MacIntosh parle d'ankylose encore plus sévère après la dépose de la prothèse(9). Les prothèses ont des complications qui leur sont propres, comme l'usure, l'allergie au matériel, les réactions à corps étranger, pouvant nécessiter la dépose ou le changement de prothèse.

## Discussion des alternatives thérapeutiques en fonction des indications

Dans notre série les indications de reconstruction du ramus mandibulaire sont variées. Elles sont congénitales ou acquises. La reconstruction est motivée soit par une dysfonction articulaire, soit par une insuffisance verticale postérieure. Il convient d'ajouter que dans un certain nombre de cas, la dysfonction est associée à une IVP. Dans ces situations l'objectif de la chirurgie est double. Nous utilisons la GCC pour reconstruire le ramus, mais d'autres techniques chirurgicales peuvent être discutées comme alternative thérapeutique.

### L'ankylose temporo-mandibulaire

L'ankylose temporo-mandibulaire est une constriction permanente des mâchoires d'origine articulaire. Elle est caractérisée anatomiquement par la fusion osseuse mandibulo-crânienne d'étendue plus ou moins vaste limitant l'ouverture buccale.

Elle est post-traumatique (fractures condyliennes hautes non prises en charge) ou post-infectieuse (otite moyenne compliquée de mastoïdite, rarement une septicémie). En préopératoire, le scanner est l'examen radiographique de référence qui va préciser l'extension de l'ankylose et sa prise en charge thérapeutique.

Il existe différentes classifications théoriques de l'ankylose dont celle de Topazian(55):

Type I : affecte uniquement le condyle

Type II : la fusion atteint l'échancrure sigmoïde

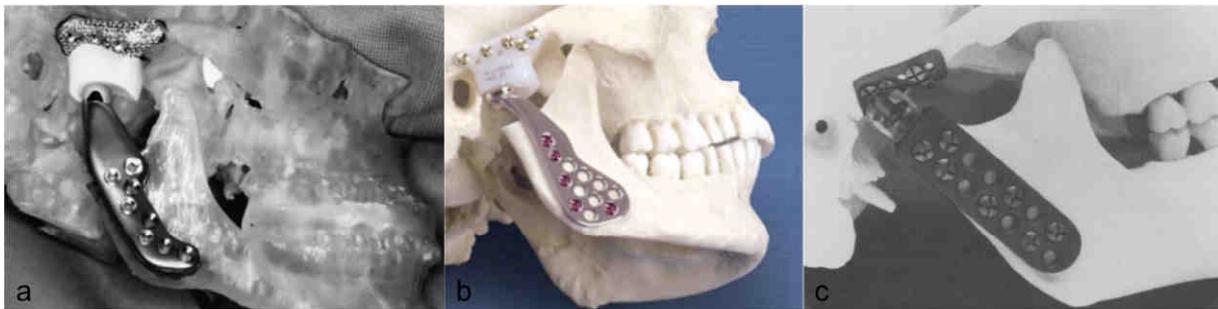
Type III : la fusion atteint le condyle, l'échancrure sigmoïde et le coroné, on parle d'ankylose globale.

S'il s'agit d'une ankylose externe, la chirurgie sera « conservatrice », on réalisera une arthroplastie avec interposition d'aponévrose temporale si le ménisque est non conservable. S'il s'agit d'une ankylose globale, le bloc osseux doit être réséqué et l'unité anatomique reconstruite. L'objectif de la chirurgie chez l'adulte est de restituer une fonction articulaire. L'objectif chez l'enfant est aussi d'apporter un potentiel de croissance, pour éviter l'apparition d'une IVP.

La GCC répond à ces objectifs, elle comprend une extrémité cartilagineuse capable de se remodeler dans une articulation remaniée et son origine autologue facilite son intégration osseuse. Elle répond à l'impératif de croissance chez l'enfant car la jonction chondro-costale lui confère un potentiel de croissance. Plusieurs études dont la notre ont montré de bons résultats à long terme du GCC (23, 32). En revanche, cette technique n'empêche pas la récurrence de l'ankylose, dont l'explication réside peut-être plus dans un défaut de résection ou de rééducation que dans le moyen de reconstruction lui-même. Les autres défauts de cette

technique sont la résorption et l'hypercroissance qui justifient une reprise chirurgicale soit pour réitérer la greffe soit pour en réséquer l'excédent. L'alternative principale dans l'ankylose chez l'adulte au GCC est la prothèse temporo-mandibulaire.

3 fournisseurs de prothèses sont approuvés par la FDA (Fig. 30) : TMJ implant (Christensen), TMJ concept (sur mesure), Biomet/Lorenz. La première est une prothèse "métal-métal", les 2 autres sont faites d'un condyle en métal (chrome/Cobalt) qui s'articule avec du polyéthylène de très haut poids moléculaire constituant la surface articulaire de la fosse glénoïde. Elles sont posées par voie pré-auriculaire, après section de la sangle ptérygo-massétérine par voie sous mandibulaire (10).



**Fig. 30.**Trois modèles de prothèses temporo-mandibulaires par marque, approuvées par la FDA et certifiées CE conformes.(a)TMJ concepts/Techmedica, USA.(b) Total Biomet Microfixation system, Germany.(c) TMJ Implant/Christensen, USA.

Elles ont l'avantage de pouvoir être conçues sur mesure à partir de la TDM préopératoire. Il n'y a pas de site donneur, ce qui diminue le temps opératoire et la durée d'hospitalisation. Elles sont indiquées dans l'ankylose, la ré-ankylose et l'échec de la greffe chondro-costale(11, 56).On ne peut pas parler de récurrence d'ankylose dans la prothèse, mais des excroissances osseuses ont été souvent décrites à long terme, nécessitant là encore une reprise chirurgicale.

Les séries existent mais le recul est souvent faible, et le taux de reprise n'est pas nul. Les défauts de cette technique sont la nécessité de réintervenir pour changer le matériel, en cas d'usure, de descellement, d'allergie. Il est souvent décrit des réactions à corps étranger sur des débris provoqués par les prothèses métal/métal(57). Les patients sont informés qu'une prothèse a une fonctionnalité pendant 10 à 15 ans(58).

Cependant en avril 2011 la FDA a demandé aux fournisseurs de prothèses de réaliser des études de "post mise sur le marché" devant le nombre élevé de dépose à 3 ans des prothèses pour causes de douleurs ou d'hypertrophie osseuse réactionnelle, alors que les études précliniques évaluaient la longévité d'une prothèse à au moins 5 ans.

Pour reprendre l'avis d'un chirurgien orthopédique (59), Mercuri dit que la prothèse est une solution biomécanique plutôt que biologique, et qu'il faut préférer l'emploi d'un matériel autologue quand c'est possible (11). MacIntosh plaide pour la chirurgie de l'os autologue et contre les prothèses (9) en arguant que la chirurgie de remplacement de l'ATM est pratiquée de façon abusive sans indication, sous la pression commerciale des laboratoires. L'ATM est trop souvent comparée à la hanche pour y appliquer les mêmes stratégies thérapeutiques, alors que l'ATM a ses spécificités : origine embryonnaire, diarthrose, mouvements couplés avec l'articulation controlatérale et indissociables, remodelage permanent avec la croissance et les contraintes mécaniques, patients opérés plus jeunes...

### **L'insuffisance verticale postérieure**

La dimension verticale de la face est déterminée par la longueur de la branche montante de la mandibule (60, 61). Le syndrome d'insuffisance verticale postérieure unilatérale ou bilatérale a été décrit pour la première fois par Mercier en 1985 au 2<sup>ème</sup> congrès européen de chirurgie maxillo-faciale et au XXIX<sup>ème</sup> congrès français de stomatologie. Le syndrome d'IVP unilatérale se définit comme le regroupement des affections responsables d'un raccourcissement unilatéral de la hauteur de la branche montante de la mandibule, retentissant sur l'équilibre squelettique et fonctionnel global de la face.

La gravité de la malocclusion est fonction de la vitesse d'installation de l'insuffisance verticale postérieure. Si l'IVP est présente dès la naissance, les anomalies de l'arcade dentaire maxillaire vont souvent se calquer sur celles de son homologue mandibulaire, de sorte que l'occlusion dentaire sera généralement proche de la normale. Le menton sera latérodévié du côté atteint. Si l'IVP est d'installation rapide, on observe un contact molaire prématuré du côté atteint avec une béance contro-latérale (Fig. 31). Si l'IVP est bilatérale et d'installation rapide, on peut observer une béance antérieure, un contact molaire prématuré bilatéral, et une rétrogénie (Fig. 32).



Fig. 31. IVP unilatérale droite chez une adulte porteuse d'une chondromatose opérée par condylectomie droite, béance latérale gauche, latérogénie droite (Documents Pr Mercier).

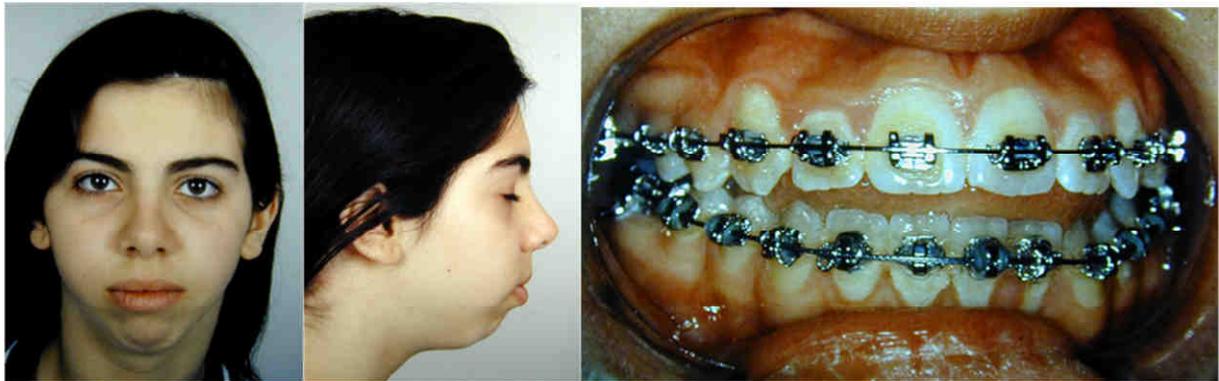


Fig. 32. IVP bilatérale chez une enfant porteuse d'une polyarthrite rhumatoïde, béance antérieure et rétrogénie (Documents Pr. Mercier).

Les étiologies concernées par une IVP sont détaillées par ordre de fréquence et les alternatives thérapeutiques discutées.

### *Les dysplasies oto-mandibulaires*

Ces sont les anomalies du premier et du deuxième arc branchial. On regroupe sous le terme de « dysplasies oto-mandibulaires » l'ensemble des malformations associant hypoplasie ou agénésie de l'oreille et hypoplasie mandibulaire (62).

- **La microsomie hémifaciale** (Fig. 11)

Le terme de « spectre oculo-auriculo-vertébral » a été proposé en 1990 par Gorlin (63) pour regrouper différentes affections résultant d'une même erreur de la morphogénèse. Dans 50% des cas « l'atrophie » hémifaciale est isolée et correspond à la description de syndrome oto-mandibulaire, syndrome du premier arc, fente n° 7, microsomie hémifaciale ou dysostose oto-mandibulaire.

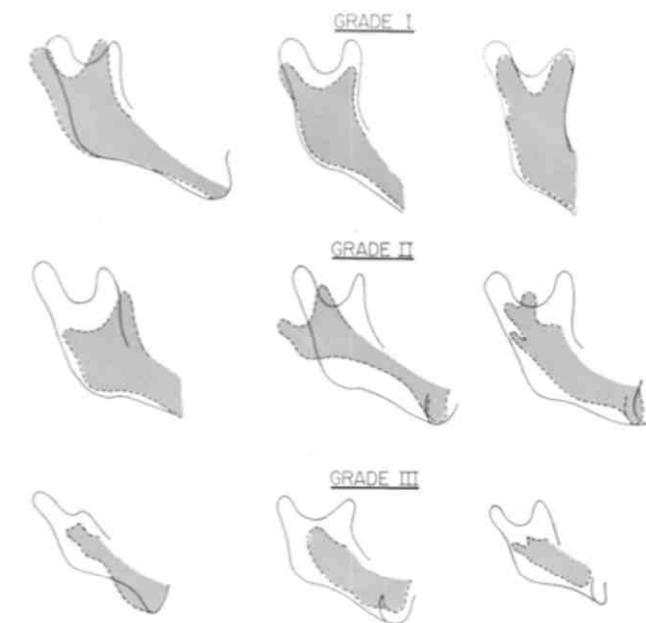
Dans 50% des cas, d'autres anomalies sont associées à l'atteinte oto-mandibulaire (anomalies viscérales, du système nerveux central, squelettiques ou faciales). L'atteinte clinique peut être unilatérale ou bilatérale asymétrique.

- **Le syndrome de Franceschetti-Klein (syndrome de Treacher-Collins ou dysostose mandibulo-faciale)** (Fig. 12)

C'est un syndrome génétique autosomique dominant. Sa fréquence est de 1/50 000 naissances. Cliniquement, il se présente comme une microsomie hémifaciale bilatérale et symétrique avec une hypoplasie importante voire une absence du malaire et de l'arcade zygomatique. Ces patients présentent également une malformation de l'oreille externe et moyenne, une orientation en bas et en dehors des fentes palpébrales avec un colobome fréquent de la paupière inférieure, et une fente palatine. Le syndrome de Nager et le syndrome de Miller associent à ce syndrome des anomalies des extrémités.

Pruzansky (64) a établi une classification de l'atteinte mandibulaire (Figure 1):

- Grade I : hypoplasie minime
- Grade II : le condyle et le ramus sont de petite taille, la tête condylienne est aplatie, la fosse glénoïde est absente et le condyle s'articule sur une surface plane souvent convexe, infra-temporale ; le processus coronoïde peut être absent.
- Grade III : le ramus est réduit à une fine lamelle osseuse ou absent.



**Figure 1 : classification de Pruzansky**

La classification de Pruzansky a été modifiée par Kaban(65) avec subdivision du grade II en deux sous-groupes :

- type IIA: l'articulation malformée est positionnée de façon adéquate permettant une ouverture buccale symétrique.
- type IIB : l'articulation est mal positionnée : position, inférieure, médiale et antérieure par rapport à la normale et doit être repositionnée pour obtenir une fonction adéquate.

Fonctionnellement les types I et IIA d'une part et IIB et III sont proches.

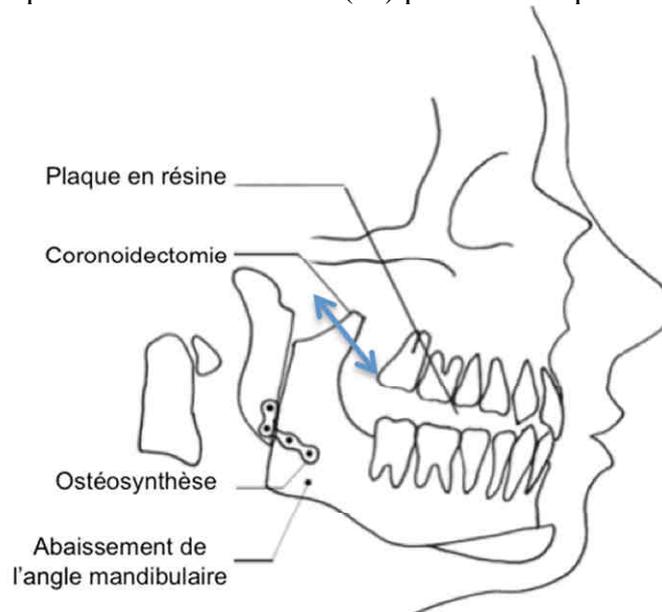
La correction chirurgicale est fonction de l'atteinte anatomique de la branche montante et de l'ATM (66).

Dans notre série, il ne s'agissait que de stade IIB ou III, l'unité condylienne était inexistantedonc à reconstruire. Dans ces cas, la GCC est une technique chirurgicale qui donne de bons résultats même si l'IVP à tendance à récidiver. Ces récives peuvent s'expliquer par l'hypoplasie des tissus mous.

Dans les stades I et IIA dans lesquels l'articulation est conservée, l'indication chirurgicale est l'insuffisance verticale postérieure. Dans ces cas, plusieurs alternatives thérapeutiques sont envisageables : l'allongement de la branche montante peut se faire par ostéotomie verticale rétrospigienne ou par distraction ostéogénique.

- **L'ostéotomie verticale rétrospigienne (OVR)** (Fig. 33)

Son tracé a été décrit par Caldwell-Letterman (67) puis modifié par Ginestet (68).

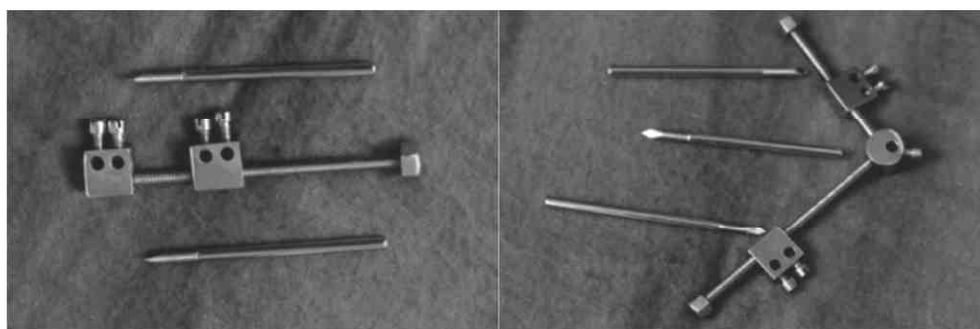


**Fig. 33. Résultat postopératoire d'une ostéotomie verticale rétro-spigienne tracé sur calque à partir d'une radiographie.**

Une étude menée dans notre service a montré un allongement de 6,2 mm en moyenne, stable dans le temps, sans nécessité de reprise chirurgicale. Cet allongement reste inférieur à celui apporté par la GCC mesuré à 9 mm dans notre étude sur des repères similaires. Dans l'OVR, l'allongement est stable dans le temps ce qui permet d'y associer les ostéotomies des maxillaires (Lefort et génioplastie) dans la même procédure chirurgicale.

- **La distraction ostéogénique chez l'enfant**

Ilizarov (69) a développé le concept d'ostéogénèse en distraction qui traduit l'histogénèse provoquée et stimulée par la force de traction au niveau d'un foyer d'ostéotomie. Elle est employée depuis 1992 pour augmenter la dimension verticale postérieure de la face chez l'enfant(35, 40). Le distracteur peut être exo ou endobuccal, uni ou bidirectionnel (Fig. 34) (41, 70). Les ostéotomies sont faites par voie endobuccale. La position des fiches dans la mandibule détermine les vecteurs de distraction, eux-mêmes déterminés par l'hypoplasie osseuse.



**Fig. 34. Distracteur extra-oral uni ou bidirectionnel.**

Dans la technique de Molina, la distraction est commencée au 5<sup>ème</sup> jour postopératoire, au rythme d'1 millimètre par jour, faite par les parents. L'élongation est généralement réalisée en 3 à 4 semaines (période de distraction) et le dispositif est ensuite laissé 6 à 8 semaines (période de consolidation) jusqu'à ce qu'il y ait preuve radiologique d'une néoformation osseuse. Les fiches sont ensuite enlevées sous sédation.

La distraction osseuse permet, d'après certains auteurs(35, 41), d'obtenir un allongement plus progressif et plus important grâce à l'étirement simultané des parties molles environnantes. La morbidité serait moindre et le coût également. Cependant, cette technique a pour principaux inconvénients d'induire des cicatrices cutanées inesthétiques pour la technique extra-orale et nécessite une seconde anesthésie générale pour déposer le matériel dans les distractions intra-orales(41). D'autre part, cette technique ne permet pas de résoudre l'ensemble de la problématique osseuse et il est souvent nécessaire de réaliser une génioplastie secondaire qu'il n'est pas possible de réaliser au cours de la même intervention. La littérature ne retrouve pas de séries montrant des résultats stables avec une seule procédure de distraction, et leurs suivis ne vont pas jusqu'à la fin de la croissance (71). Au total, la malformation mandibulaire nécessite au minimum deux à trois interventions contre une intervention pour les techniques de chirurgie orthognathique conventionnelle type OVSR.

### *Pathologie rhumatismale dégénérative*

Parmi les pathologies rhumatismales, on distingue la polyarthrite rhumatoïde, l'arthrite juvénile chronique, la chondromatose synoviale (13, 72).

Ces pathologies peuvent provoquer une atteinte dégénérative des ATM, donc une diminution de la hauteur verticale postérieure. Ce processus est souvent associé à des douleurs articulaires.

Même si ces patients n'ont pas systématiquement de dysfonction articulaire, la pathologie touche l'articulation donc le traitement chirurgical sera une condylectomie suivie d'une reconstruction par GCC ou par prothèse. Il est préférable d'attendre que la pathologie soit stabilisée, afin d'éviter de fortes doses de corticoïdes qui pourraient favoriser les infections. L'administration de corticoïdes pouvant favoriser l'ostéoporose, certains auteurs préfèrent à la GCC la prothèse temporo-mandibulaire bicompartimentale(73).

### *Aplasie ou hypoplasie condylienne unilatérale (hypocondylie) :*

Chez ces patients, il existe une asymétrie faciale d'origine mandibulaire avec un hypo-développement unilatéral de la mandibule sans autres anomalies radio-cliniques du crâne, de la face ou d'autres parties de l'organisme. L'interrogatoire ne retrouve pas d'antécédents pouvant expliquer la malformation condylienne. Sur le panoramique dentaire, les condyles sont asymétriques avec un condyle hypotrophique mais de morphologie sensiblement normale. Ces patients ne présentent pas de dysfonction articulaire mais une insuffisance verticale postérieure qui peut-être corrigée par OVRS ou par distraction.

### *Résorption condylienne idiopathique ou iatrogène*

A propos de 15 patients porteur d'une résorption idiopathique active, Troulis préconise une condylectomie reconstruite par GCC qui permet un allongement pour fermer la béance antérieure, les résultats sont satisfaisants mais le recul de seulement 12 mois (74). Mercuri préfère l'utilisation de la prothèse à propos de 8 cas seulement(58), même si d'autres auteurs ont montré de bons résultats, stables avec la GCC (75). La problématique majeure du traitement de la résorption condylienne est sa récurrence.

### *Séquelle post chirurgie orthognathique*

Une pseudarthrose sur une ostéotomie sagittale des branches montantes (OSBM) peut provoquer une ascension de la branche montante par action du muscle temporal responsable d'un raccourcissement des branches montantes et d'une verticalisation du plan d'occlusion.

La résorption condylienne peut aussi s'observer dans les suites d'une OSBM d'avancée, chez des patients prédisposés avec des condyles fins et déjetés en arrière.

Ses situations sont à traiter au cas par cas en fonction de l'importance de l'IVP et/ou de la dysfonction articulaire.

### **Les insuffisances verticales postérieures avec dysfonction articulaire**

Les situations cliniques ne sont pas si simples à catégoriser. Il existe de nombreux cas où la dysfonction est associée à l'IVP. Dans ces situations, la thérapeutique doit être adaptée.

#### *Ankylose temporo-mandibulaire de l'enfant prise en charge tardivement*

Chez l'enfant, le défaut de croissance consécutif à l'ankylose temporo-mandibulaire se traduit par une IVP uni ou bilatérale en fonction de l'atteinte. La correction de la limitation d'ouverture buccale par résection du bloc d'ankylose et arthroplastie ne résout pas le déficit architectural. La correction de la dysfonction et de l'IVP passe par une GCC pour permettre la croissance mandibulaire.

De manière anecdotique pour l'instant, une nouvelle technique est décrite pour traiter l'ankylose : la distraction ostéogénique transportée. La chirurgie consiste à réséquer le bloc d'ankylose puis à distraire le moignon proximal de la mandibule jusqu'à obtenir le contact avec la fosse glénoïde. Le recul est insuffisant et le nombre de cas trop faible pour juger des résultats de cette technique (76-78).

#### *Atteinte rhumatismale compliquée d'ankylose*

Plusieurs pathologies rhumatismales dégénératives peuvent atteindre les ATM et parfois provoquer leur ankylose, leur atteinte est en générale bilatérale, de façon plus ou moins symétrique. Ainsi la polyarthrite rhumatoïde, la spondylarthrite ankylosante, le rhumatisme psoriasique et la goutte peuvent atteindre les ATM avec une fréquence variable selon les auteurs. Le traitement est finalement le même qu'en cas d'arthropathie avec IVP isolée. Le condyle est réséqué et reconstruit par GCC d'autant plus qu'il y a un allongement à prévoir. On peut discuter laprothèse articulaire si l'allongement est mineur.

Le traitement chirurgical que nous préconisons est détaillé dans la figure 35 en fonction des indications.

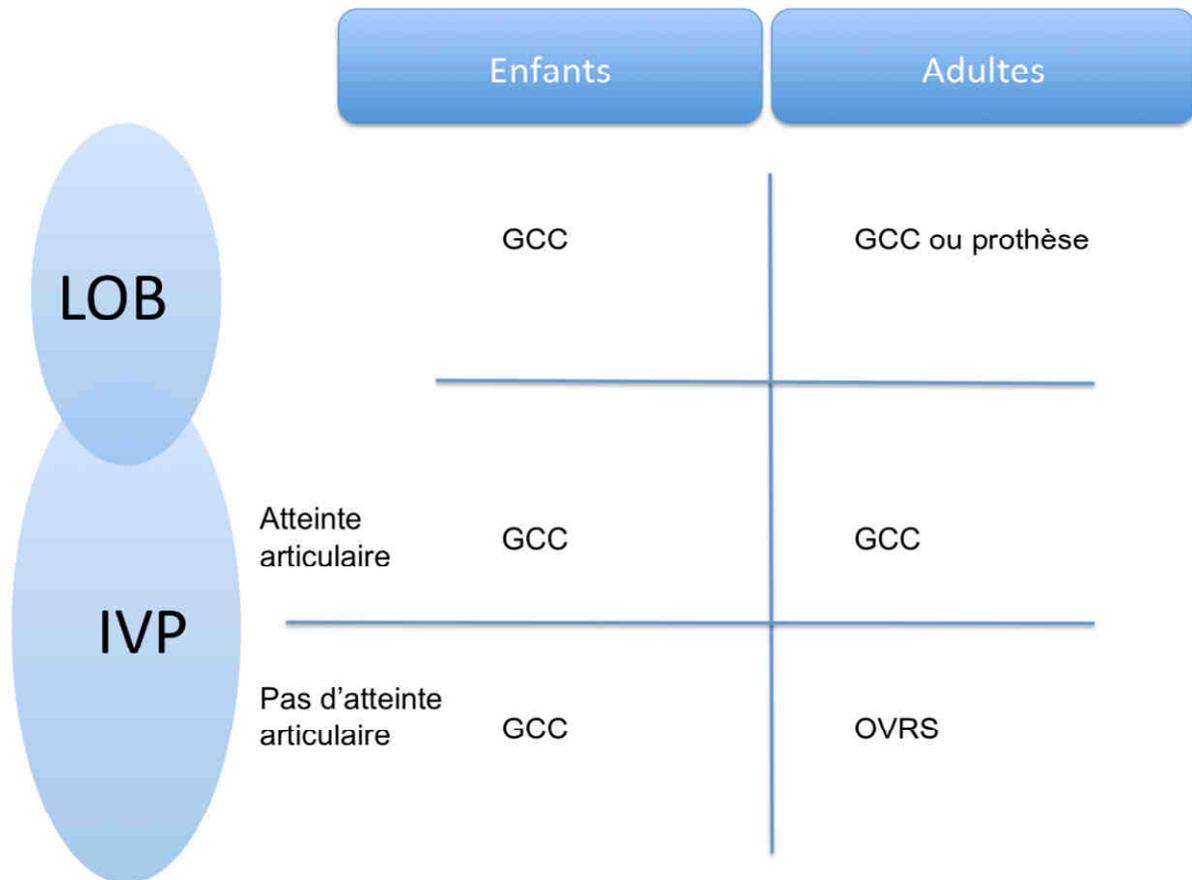


Fig. 35. Traitement chirurgical proposé en fonction des indications et de l'âge du patient selon notre expérience. (GCC : Greffe chondro-costale, OVRS : ostéotomie verticale rétrospigienne, LOB : limitation d'ouverture buccale, IVP : insuffisance verticale postérieure)

## Conclusion

La reconstruction du ramus par GCC peut répondre à plusieurs indications. Soit le greffon remplace l'unité condylienne qui est non fonctionnelle, soit il restitue la hauteur d'un ramus détruit ou peu développé. Dans un certain nombre de cas, le greffon restaure à la fois la hauteur verticale postérieure et la fonction articulaire.

La technique de greffe chondro-costale est associée dans notre étude à de bons résultats sur la restauration des amplitudes articulaires et sur la correction de l'insuffisance verticale postérieure, chez l'adulte comme chez l'enfant. Aucune comorbidité liée au site donneur n'a été relevée dans cette étude. La GCC est indiscutable chez l'enfant car elle apporte un potentiel de croissance. Les limites de cette procédure sont les cas d'hypercroissance chez l'enfant, et les cas de résorption ou de récurrence d'ankylose chez l'adulte.

Concernant les alternatives thérapeutiques, il est essentiel de prendre en compte l'âge du patient et l'indication chirurgicale (correction d'une IVP ou d'une dysfonction). Dans l'IVP, la distraction n'apporte pas de résultats aussi stables que l'OSVR. Dans les dysfonctions sévères de l'ATM, la prothèse pourrait constituer une vraie alternative thérapeutique chez l'adulte, en 2<sup>ème</sup> intention après échec du GCC. Des études de matériovigilance à long terme sont cependant indispensables pour évaluer la pérennité de ces dispositifs médicaux souvent proposés à des patients jeunes.

La technique de reconstruction de l'unité condylo-ramale par greffon chondro-costal autologue garde pour nous une place de choix dans l'arsenal de traitement des insuffisances verticales postérieures et des ankyloses.

## Bibliographie

1. Khadka A, Hu J. Autogenous grafts for condylar reconstruction in treatment of TMJ ankylosis: current concepts and considerations for the future. *Int J Oral Maxillofac Surg*;41:94-102
2. Gillies H. *Plastic Surgery of the Face*. London : Oxford University Press 1920
3. Peltomaki T, Vahatalo K, Ronning O. The effect of a unilateral costochondral graft on the growth of the marmoset mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:1307-1314; discussion 1314-1305
4. Christensen RW. Arthroplastic implantation of the temporo-mandibular joint. *Oral Implantology* 1971:284-298
5. Recommendations for management of patients with temporomandibular joint implants. *Temporomandibular Joint Implant Surgery Workshop. J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:1164-1172
6. Spagnoli D, Kent JN. Multicenter evaluation of temporomandibular joint Proplast-Teflon disk implant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;74:411-421
7. Lagrotteria L, Scapino R, Granston AS, et al. Patient with lymphadenopathy following temporomandibular joint arthroplasty with Proplast. *Cranio* 1986;4:172-178
8. Driemel O, Braun S, Muller-Richter UD, et al. Historical development of alloplastic temporomandibular joint replacement after 1945 and state of the art. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:909-920
9. MacIntosh RB. The use of autogenous tissues for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:63-69
10. Wolford LM, Pitta MC, Reiche-Fischel O, et al. TMJ Concepts/Techmedica custom-made TMJ total joint prosthesis: 5-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32:268-274
11. Mercuri LG. Alloplastic temporomandibular joint reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:631-637
12. Kaban LB, Bouchard C, Troulis MJ. A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis in children. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1966-1978
13. Svensson B, Adell R. Costochondral grafts to replace mandibular condyles in juvenile chronic arthritis patients: long-term effects on facial growth. *J Craniomaxillofac Surg* 1998;26:275-285
14. Peltomaki T. Histologic structure of human costochondral junction. *Plast Reconstr Surg* 1994;94:585-588
15. Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5:1-46
16. Nimeskern N, Mercier JM. [The C0 line: from Delaire's analysis of craniofacial structure to modeling it on a computer spreadsheet]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2002;103:327-334
17. Delaire J. [Architectural and structural craniofacial analysis (lateral view). Theoretical principles. Some example of its use in maxillofacial surgery (author's transl)]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1978;79:1-33
18. Tweed CH. The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg* 1946;32:175-230

19. SFAR. Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle (patients adultes). <http://www.sfar.org/article/669/antibioprophylaxie-en-chirurgie-et-medecine-interventionnelle-patients-adultes-cc-2010>. 2010
20. el-Sheikh MM. Temporomandibular joint ankylosis: the Egyptian experience. *Ann R Coll Surg Engl* 1999;81:12-18
21. Saeed NR, Kent JN. A retrospective study of the costochondral graft in TMJ reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32:606-609
22. Medra AM. Follow up of mandibular costochondral grafts after release of ankylosis of the temporomandibular joints. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2005;43:118-122
23. Perrott DH, Umeda H, Kaban LB. Costochondral graft construction/reconstruction of the ramus/condyle unit: long-term follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:321-328
24. Prahl-Andersen B, Fischer CE. Management of developmental asymmetrical facial growth. *Semin Orthod* 1996;2:64-83
25. El-Sayed KM. Temporomandibular joint reconstruction with costochondral graft using modified approach. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:897-902
26. Pogrel MA, Perrott DH, Kaban LB. Bicornal flap approach to the temporomandibular joints. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1991;20:219-222
27. Troulis MJ, Kaban LB. Endoscopic approach to the ramus/condyle unit: Clinical applications. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:503-509
28. Bansal V, Kumar S, Mowar A, et al. The post-auricular approach for gap arthroplasty - A clinical investigation. *J Craniomaxillofac Surg*;40:500-505
29. Umeda H, Kaban LB, Pogrel MA, et al. Long-term viability of the temporalis muscle/fascia flap used for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:530-533; discussion 534
30. Schmelzeisen R, Gellrich NC, Schramm A, et al. Navigation-guided resection of temporomandibular joint ankylosis promotes safety in skull base surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:1275-1283
31. Malis DD, Xia JJ, Gateno J, et al. New protocol for 1-stage treatment of temporomandibular joint ankylosis using surgical navigation. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1843-1848
32. Lindqvist C, Pihakari A, Tasanen A, et al. Autogenous costochondral grafts in temporo-mandibular joint arthroplasty. A survey of 66 arthroplasties in 60 patients. *J Maxillofac Surg* 1986;14:143-149
33. MacIntosh RB, Henny FA. A spectrum of application of autogenous costochondral grafts. *J Maxillofac Surg* 1977;5:257-267
34. Qudah MA, Qudeimat MA, Al-Maaita J. Treatment of TMJ ankylosis in Jordanian children - a comparison of two surgical techniques. *J Craniomaxillofac Surg* 2005;33:30-36
35. McCarthy JG, Stelnicki EJ, Mehrara BJ, et al. Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton. *Plast Reconstr Surg* 2001;107:1812-1827
36. Giannakopoulos HE, Sinn DP, Quinn PD. Biomet microfixation temporomandibular joint replacement system: a 3-year follow-up study of patients treated during 1995 to 2005. *J Oral Maxillofac Surg*;70:787-794
37. Mercuri LG. Subjective and objective outcomes in patients reconstructed with a custom-fitted alloplastic temporomandibular joint prosthesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1427-1430
38. Mercuri LG, Edibam NR, Giobbie-Hurder A. Fourteen-year follow-up of a patient-fitted total temporomandibular joint reconstruction system. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1140-1148

39. Westermark A. Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet((R)) total joint prostheses. *Int J Oral Maxillofac Surg*;39:951-955
40. McCormick SU, Grayson BH, McCarthy JG, et al. Effect of mandibular distraction on the temporomandibular joint: Part 2, Clinical study. *J Craniofac Surg* 1995;6:364-367
41. Molina F. [Mandibular elongation and remodeling by gradual distraction. An experience of 277 cases]. *Ann Chir Plast Esthet* 2001;46:507-515
42. Delaire J. [The role of the condyle in the growth of the mandible and in facial balance]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1990;91:179-192
43. Mercuri LG, Swift JQ. Considerations for the use of alloplastic temporomandibular joint replacement in the growing patient. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1979-1990
44. Merckx MA, Freihofner HP. Fracture of costochondral graft in temporomandibular joint reconstructive surgery: an unexpected complication. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995;24:142-144
45. Ohara K, Nakamura K, Ohta E. Chest wall deformities and thoracic scoliosis after costal cartilage graft harvesting. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1030-1036
46. Sarnat BG. Facial and neurocranial growth after removal of the mandibular condyle in the Macaca rhesus monkey. *Am J Surg* 1957;94:19-30
47. Weinmann JP. Bone formation and bone resorption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1955;8:1074-1078
48. Moss ML, Rankow RM. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 1968;38:95-103
49. Figueroa AA, Gans BJ, Pruzansky S. Long-term follow-up of a mandibular costochondral graft. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;58:257-268
50. Peltomaki T, Hakkinen L. Growth of the ribs at the costochondral junction in the rat. *J Anat* 1992;181 ( Pt 2):259-264
51. Peltomaki T. Growth of a costochondral graft in the rat temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:851-857; discussion 857-858
52. Peltomaki T, Quevedo LA, Jeldes G, et al. Histology of surgically removed overgrown osteochondral rib grafts. *J Craniomaxillofac Surg* 2002;30:355-360
53. Guyuron B, Lasa CI, Jr. Unpredictable growth pattern of costochondral graft. *Plast Reconstr Surg* 1992;90:880-886; discussion 887-889
54. Baek RM, Lee Y, Song YT. Overgrowth of a costochondral graft in nasal reconstruction. *J Craniofac Surg* 2005;16:736-740
55. Topazian RG. Comparison of gap and interposition arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankylosis. *J Oral Surg* 1966;24:405-409
56. Mercuri LG. The use of alloplastic prostheses for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:70-75
57. Chase DC, Hudson JW, Gerard DA, et al. The Christensen prosthesis. A retrospective clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;80:273-278
58. Mercuri LG. A rationale for total alloplastic temporomandibular joint reconstruction in the management of idiopathic/progressive condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1600-1609
59. Harris WH, Sledge CB. Total hip and total knee replacement (1). *N Engl J Med* 1990;323:725-731
60. Mercier J, Gordeeff A, Delaire J. [Syndrome of unilateral posterior vertical insufficiency of the face. Clinical and therapeutic aspects]. *Acta Stomatol Belg* 1989;86:13-32
61. Salagnac JM, Delaire J, Mercier J. [Vertical development of the face and cervical spine. Diagnostic and therapeutic significance in orthodontics and maxillofacial surgery]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1999;100:13-26

62. Burglen L, Soupre V, Diner PA, et al. [Oto-mandibular dysplasias: genetics and nomenclature of syndromes]. *Ann Chir Plast Esthet* 2001;46:400-409
63. Gorlin RJ, Cohen MM, Levin LS. *Syndromes of the head and neck*, 3rd Ed.: Oxford University press; 1990
64. Pruzansky S. Not all dwarfed mandibles are alike. *Birth Defects* 1969;1:120
65. Kaban LB, Moses MH, Mulliken JB. Surgical correction of hemifacial microsomia in the growing child. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:9-19
66. Tulasne JF. [Oto-mandibular dysplasias: indications for conventional osteotomies and costochondral graft]. *Ann Chir Plast Esthet* 2001;46:527-537
67. Caldwell JB, Letterman GS. Vertical osteotomy in the mandibular ramal for correction of prognathism. *J Oral Surg (Chic)* 1954;12:185-202
68. Ginestet G, Merville L. [Indications and technic of vertical osteotomy of the rami of the lower jaw]. *Acta Stomatol Belg* 1965;62:175-190
69. Ilizarov GA. [Basic principles of transosseous compression and distraction osteosynthesis]. *Ortop Travmatol Protez* 1971;32:7-15
70. Wan DC, Taub PJ, Allam KA, et al. Distraction osteogenesis of costochondral rib grafts and treatment algorithm for severely hypoplastic mandibles. *Plast Reconstr Surg*;127:2005-2013
71. Nagy K, Kuijpers-Jagtman AM, Mommaerts MY. No evidence for long-term effectiveness of early osteodistraction in hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:2061-2071
72. Chen CT, Lai JP, Chen YR. Costochondral graft in acute mandibular condylar fracture. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:1234-1239
73. Saeed NR, McLeod NM, Hensher R. Temporomandibular joint replacement in rheumatoid-induced disease. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2001;39:71-75
74. Troulis MJ, Tayebaty FT, Papadaki M, et al. Condylectomy and costochondral graft reconstruction for treatment of active idiopathic condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:65-72
75. Huang YL, Pogrel MA, Kaban LB. Diagnosis and management of condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:114-119; discussion 119-120
76. Dean A, Alamillos F. Mandibular distraction in temporomandibular joint ankylosis. *Plast Reconstr Surg* 1999;104:2021-2031
77. Stucki-McCormick SU. Reconstruction of the mandibular condyle using transport distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg* 1997;8:48-52; discussion 53
78. Hikiji H, Takato T, Matsumoto S, et al. Experimental study of reconstruction of the temporomandibular joint using a bone transport technique. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:1270-1276; discussion 1277

NOM : LEPOURRY LONGIS

PRENOM : Julie

**Titre de Thèse :Reconstruction du ramus mandibulaire par greffe chondro-costale : étude rétrospective à propos de 54 cas**

---

RESUME

La reconstruction du ramus mandibulaire est réalisée chez l'enfant et l'adulte, dans des indications d'hypoplasie mandibulaire ou de destruction articulaire pour des étiologies congénitales (dysplasie otomandibulaire) ou acquises (ankylose, arthropathie dégénérative). Nous avons réalisé 74 greffes chondro-costales sur 54 patients depuis 1990. Sur le plan fonctionnel, nos résultats ont montré une amélioration significative de l'ouverture buccale chez les patients porteurs d'une dysfonction sévère (OB pré-opératoire = 8,7 mm, OB post-opératoire = 24,7 mm,  $p=0,002$ ). Sur le plan architectural, nos résultats ont montré un allongement de la branche montante important, significatif et stable (9mm,  $p<0,0001$ ). Les complications sévères étaient l'infection à court terme, et l'hypercroissance ou la récurrence à long terme. Notre série est comparable à celles de la littérature. Des alternatives thérapeutiques telles que la prothèse temporo-mandibulaire et la distraction ostéogénique sont à discuter en fonction de l'âge du patient, de l'existence d'une dysfonction articulaire, et de la sévérité de l'insuffisance verticale postérieure.

---

MOTS-CLES

**ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE, ANKYLOSE, INSUFFISANCE VERTICALE POSTERIEURE, PROTHESE TEMPORO-MANDIBULAIRE**