

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2015

N° 125

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

D.E.S. de Chirurgie Générale

par

Guillaume Moullem
né le 30 octobre 1984, à Marseille

Présentée et soutenue publiquement le 12 octobre 2015

**Efficacité de la condylectomie proportionnelle dans un protocole de
traitement de l'hypercondylie mandibulaire unilatérale:
A propos de 73 cas**

Président

Monsieur le Professeur Jacques-Marie Mercier

Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Pierre Corre

Membres du jury

Madame le Professeur Sylvie Testelin
Monsieur le Professeur Franck Duteille

1 TABLE DES MATIERES

<u>2</u>	<u>Liste des abréviations</u>	3
<u>3</u>	<u>Introduction</u>	4
<u>4</u>	<u>Article</u>	7
<u>4.1</u>	<u>Abstract:</u>	7
<u>4.2</u>	<u>Introduction:</u>	8
<u>4.3</u>	<u>Materials and methods:</u>	10
<u>4.4</u>	<u>Results:</u>	16
<u>4.5</u>	<u>Discussion:</u>	26
<u>4.6</u>	<u>Conclusion:</u>	29
<u>5</u>	<u>Discussion:</u>	30
<u>5.1</u>	<u>Traitement étiologique :</u>	30
<u>5.2</u>	<u>Modifications architecturales :</u>	31
<u>5.3</u>	<u>Gestes associés</u>	36
<u>5.4</u>	<u>Occlusion et fonction articulaire</u>	37
<u>5.5</u>	<u>Moment de la prise en charge</u>	38
<u>5.6</u>	<u>Controverses sur les classifications architecturales:</u>	40
<u>5.7</u>	<u>Histopathologie :</u>	43
<u>5.8</u>	<u>Scintigraphie:</u>	45
<u>6</u>	<u>Conclusion :</u>	47
<u>7</u>	<u>Bibliographie</u>	48

2 LISTE DES ABREVIATIONS

ATM: Articulation temporo-mandibulaire

CD: Chin deviation

HC : Hypercondylie ou Hyperplasie condylienne

HE: Hemimandibular Elongation

HH: Hemimandibular hyperplasia

IBO: Inferior border overhang

IRM : Imagerie à résonance magnétique

MMF: Maxilla-mandibular fixation

MMO: Maximal mouth opening

OB: Ouverture buccale

OSBM: Ostéotomie sagittale de la branche montante

SADAM: Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur

SA : Distance entre la ligne supraorbitaire et l'encoche préangulaire ; côté sain

SA' : Côté atteint

SO : Distance entre la ligne supraorbitaire et le point occlusal maxillaire ; côté sain

SO' : Côté atteint

SPECT: Single photon emission computed tomography

SSO: Sagittal split osteotomy

TC99m-MDP: Technecium-99m méthylène diphosphonate

TMJ: Temporo-mandibular joint

UCH: Unilateral condylar hyperplasia

VRO: Vertical ramus osteotomy

3 INTRODUCTION

L'hypercondylie ou hyperplasie condylienne (HC) unilatérale est une pathologie résultant d'un excès de croissance d'un condyle mandibulaire, entraînant une modification de la taille et du volume condylien. Décrite pour la première fois en 1836 par Adams (1), cette entité exclut les malformations congénitales (Syndrome de Sturge-Weber, hémihypertrophie faciale congénitale...), vasculaires (lymphomatoses, angiomatoses...), ou endocriniennes (acromégalie). Cette pathologie peut affecter la morphologie de la mandibule, altérer l'occlusion dentaire, entraîner des troubles fonctionnels articulaires à types de douleurs et de craquements et affecter indirectement le maxillaire (2).

L'étiologie de l'hypercondylie est mal connue et des facteurs extrinsèques (antécédents infectieux ou traumatiques (3) de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM)) ou intrinsèques (composante héréditaire (4), embryologique (5,6), micro vasculaire intra-condylienne, ou hormonale (1,7)) pourraient en être à l'origine. La prévalence de la pathologie est faible, mais semble plus particulièrement toucher les femmes (8), confortant certaines théories pointant une influence oestrogénique ou génétique (9–12).

Le diagnostic de l'HC unilatérale est basé sur un faisceau d'arguments cliniques, céphalométriques, et scintigraphiques. En effet, cette dysmorphose asymétrique par excès vertical postérieur de la face est d'apparition progressive. L'augmentation de taille condylienne a des conséquences sur l'architecture mandibulaire notamment un débord basilaire homolatéral, un abaissement du plan d'occlusion et une latérogénie controlatérale. Ces éléments sont décelables par des examens radiologiques standards (13). Apparaissant le plus souvent au moment de la puberté (14), mais pouvant également débuter plus tard, l'hypercroissance condylienne peut dans certains cas se stabiliser. L'évolutivité et la cinétique inexplicables à ce jour de la pathologie soulignent l'importance de la scintigraphie pour le diagnostic, mais également pour le pronostic de la déformation, s'aggravant avec l'âge de par la relation entre l'activité scintigraphique et l'aggravation de l'asymétrie et des troubles occlusaux (15,16).

La scintigraphie osseuse planar ou SPECT (*single photon emission computed tomography*) avec l'utilisation d'un radio-isotope technecium-99m méthylène diphosphonate (Tc99m-MDP) permet de mesurer le degré de métabolisme osseux par reflet de l'activité ostéoblastique (17). Une différence de 10 % à l'analyse SPECT entre les deux condyles dans un contexte d'asymétrie faciale progressive permet de suggérer une hyperplasie condylienne dans sa forme active (16,18–20). La discrimination entre les formes actives et inactives a des conséquences thérapeutiques. La mise en évidence de l'hyperactivité scintigraphique indique pour certains auteurs une prise en charge précoce de l'hypercondylie avant la phase de stabilisation de la pathologie, limitant les altérations adaptatives globales du maxillaire et de l'ensemble du squelette facial (21), et en particulier l'abaissement homolatéral du plan d'occlusion molaire. Le geste chirurgical peut être une condylectomie haute avec résection isolée du cartilage de croissance (22), associée en fonction des déformations engendrées à d'autres gestes orthognathiques, ou basse permettant la régularisation dans le même temps de l'excès vertical postérieur (23).

En cas d'inactivité scintigraphique, c'est-à-dire lorsque la stabilisation de l'hypercondylie est acquise, d'autres auteurs ont recours à une chirurgie orthognathique classique, permettant de traiter l'asymétrie faciale, sans aborder l'ATM, afin de la préserver de tout traumatisme chirurgical (24–26). En cas de doute, certains proposent de répéter la scintigraphie osseuse (19,21).

Au-delà des considérations évolutives, certains auteurs ont cherché à classer l'hypercondylie sur des considérations anatomo-cliniques. L'étude morphologique de la croissance mandibulaire et les conséquences architecturales de l'hypercondylie ont conduit Delaire (27) à décrire l'hypercondylie selon deux vecteurs dynamiques d'hyper-croissance de l'unité condylienne: la forme verticale et la forme transversale. Obwegeser et Makek (28) ont classé l'hyperplasie condylienne en trois catégories: hyperplasie hémimandibulaire (HH), élongation hémimandibulaire (HE), et une forme mixte (HH/HE). La classification de Nitzan (29) se base sur la classification d'Obwegeser et Makek mais est centrée sur le vecteur d'asymétrie mandibulaire. Pour l'ensemble de ces auteurs, la détermination spatiale et dynamique des déformations engendrées par l'HC doit guider le praticien dans l'évaluation et le choix du traitement le plus adapté pour traiter ces déformations et restaurer l'architecture. Plus récemment Wolford (30) a présenté une classification clinico-radiologico-histologique, cherchant à

caractériser des entités variées d'hyperplasies condyliennes, et proposant un protocole de prise en charge en conséquence.

De par la multiplicité des classifications histologiques, scintigraphiques ou architecturales, autant de protocoles de traitement ont été proposés, soulignant l'absence de consensus quant à la compréhension de l'HC, son diagnostic et sa prise en charge.

Ainsi il existe deux situations cliniques différentes mais indissociables qui peuvent être définies selon une relation de cause à effet : d'une part, l'HC comme cause d'hypercroissance, et d'autre part la déformation asymétrique de la face causée par l'HC (31). Ces deux éléments peuvent être traités de manière conjointe ou séparément, essentiellement selon le statut d'activité de l'HC (32).

A Nantes, Delaire (33) a proposé un protocole de prise en charge de l'HC unilatérale quel que soit le caractère d'évolutivité de la pathologie, ou l'âge des patients, par réalisation systématique d'une condylectomie « proportionnelle », basée sur une classification architecturale, qui a pour but de traiter le facteur étiologique d'hypercroissance mais également de résoudre dans le même temps les troubles architecturaux engendrés par l'hypercondylie, avec au besoin la réalisation d'autres gestes de correction orthognathique.

L'objectif de l'étude était d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques des patients atteints d'HC unilatérale opérés selon ce protocole, selon des considérations architecturales, faciales, occlusales et fonctionnelles.

Efficacy of proportional condylectomy in a treatment protocol for unilateral condylar hyperplasia: A review of 73 cases

4.1 ABSTRACT:

Introduction:

Unilateral condylar hyperplasia (UCH) is a benign pathology characterized by an excessive growth of a mandibular condyle, resulting in mandibular, facial, and occlusal deformities. Scintigraphic hyperactivity usually triggers the need of condylectomy. Delaire has presented a protocol for the treatment of active or non-active UCH systematically using a proportional condylectomy, and other orthognathic techniques, which could solve both aetiology and adaptive deformities. The aim of this study was to evaluate this protocol by clinical and radiographical analysis.

Materials and methods:

Seventy-three patients with UCH were included in this retrospective study, and divided by clinical and cephalometric analysis in vertical, or transversal forms of UCH according to Delaire's morphological classification. All patients were treated with 'proportional condylectomy', any indicated orthognathic surgical procedures, along with maxilla-mandibular elastic therapy, and early rehabilitation. Architectural, aesthetical, occlusal, and functional features were evaluated using clinical, cephalometric, and photographic measurements both preoperatively, and at the end of the follow-up.

Results:

A female predominance was observed (65.8%; $p=0.0071$). Vertical forms were more represented than transversal forms (61.6% vs 38.4%, $p=0.0466$). Of the 44 patients who underwent scintigraphy, 32 had metabolic condylar hyperactivity (sensitivity = 0.73). There was a significant improvement of the occlusal plane, the posterior vertical excess, the chin deviation and the soft-tissue features ($p<0.0001$), regardless of the preoperative scintigraphic activity status ($p<0.0001$). Comparison of the projected height of resection measured on the cephalometric analysis and intraoperative height

of resection showed no differences ($p < 0.001$). The occlusion was considered as perfect in 72.7% of the patients, and temporo-mandibular joint (TMJ) functions as normal in 93%.

Conclusion:

The results of this study have demonstrated that a protocol using a 'proportional condylectomy', any indicated orthognathic techniques, maxilla-mandibular elastic therapy, and rehabilitation, is a reliable option for treating UCH, regardless the activity status of the pathology.

4.2 INTRODUCTION:

Unilateral condylar hyperplasia (UCH) is a non-neoplastic pathology resulting from the excessive growth of the condylar head and neck causing an increase in size and volume. Described for the first time in 1836 by Adams (1), UCH excludes congenital malformations such as Sturge-Weber syndrome and congenital facial hemihypertrophy. Unilateral condylar hyperplasia also excludes vascular and hormonal dysfunctions such as lymphomatosis, angiomatosis, and acromegalia.

The aetiology of UCH remains unclear. It is thought that temporo-mandibular joint (TMJ) infections and traumas are involved (3), as well other genetic (4), embryological (5,6), microvascular, or hormonal causes could be implicated (1,7). Epidemiological data have suggested that there is a female predominance UCH which theories suggest is related to oestrogenic influences (8,9,12). Clinical, radiological, and scintigraphic arguments are usually part of the diagnosis of UCH.

This pathology can adversely affect mandibular morphology, dental occlusion, TMJ function, and indirectly maxillary growth (2). Typically beginning at puberty (14), UCH presents with a progressive facial asymmetry caused by posterior vertical excess. This pathology includes two different but related entities. One is condylar hyperplasia caused by overgrowth of a mandibular condyle, and on the other hand facial asymmetric deformation caused by condylar hyperplasia (31). Both can be treated separately or at the same time (32).

Commonly, UCH is differentiated into active and inactive forms using scintigraphic features. Planar or SPECT (*single photon emission computed tomography*) methods are used for differentiation where technecium-99m methylene diphosphate (Tc99m-MDP) can measure the level of bone metabolism in relation with osteoblastic activity (17). A 10% difference between the two condyles in SPECT analysis associated with progressive facial asymmetry therefore suggests an active form of condylar hyperplasia (16,18–20). Various protocols have been published to treat UCH due in part to the lack of classification consensus. The evidence of scintigraphic hyperactivity typically requires a precocious condylectomy. For some authors, this treatment, either a high condylectomy with sole resection of the growth cartilage (22), or a low condylectomy which allows the adjustment of the posterior vertical excess at the same time (23), is supposed to avoid the progression of homolateral occlusal plane tilting and dentofacial adaptive deformities (21). In non-active cases (24–26), or in cases where surgical treatment is delayed until the UCH has stopped growing (19,21), a more conventional orthognathic surgery is typically suggested to respect the TMJ.

Moreover, many clinicopathological classifications for condylar hyperplasia have been proposed. These are based on analysis of the spatial and dynamic features of the deformation. Obwegeser and Makek suggested three categories to classify forms of UCH: Hemimandibular hyperplasia (HH), hemimandibular elongation (HE), and a mixed form (28). Nitzan suggested another classification based on the mandibular overgrowth vector (29). More recently, Wolford presented a classification system based on clinical, radiological, and histological analysis, which grouped various types of condylar hyperplasia (30). Before these, Delaire described two dynamic growth directions induced by condylar unit: a vertical form and a transversal form (27).

Regardless of disease activity or classification, Delaire (33) has proposed a systematically 'proportional condylectomy' protocol solving the aetiology of UCH by resection of the growth center, and correcting the mandibular deformities. The purpose of this study was to evaluate clinical and radiological characteristics in patients with UCH treated according to Delaire protocol. Analyses were performed on the architectural, aesthetics, and functional results after treatment.

4.3 MATERIALS AND METHODS:

A group of 73 patients were retrospectively studied. Each patient presented with UCH, and were treated from 1980 to 2015 in the Maxillofacial and Stomatology Surgery Department of the Nantes University Hospital, Nantes, France. All patients underwent a condylectomy either alone or associated with another surgical or orthodontic technique. Patients with other causes of mandibular asymmetry were excluded, such as patients with functional mandibular laterognathia. In this retrospective study, no change to the current clinical practice or randomization was performed. An ethics committee approval was not required in order to use these data in the epidemiologic study, as per French legislation article L.1121-1 paragraph 1 and R1121-2 of the Public Health Code.

Data collection:

Each patient underwent a complete clinical and occlusal examination before surgery. Standardized frontal and profile photographs, dental plaster models, and radiographic examinations including orthopantomogram, antero-posterior, and profile X-rays were archived. Some of patients were evaluated using scintigraphy. Clinical and radiographic examinations were repeated at the end of the follow-up. Other patient information included: epidemiologic characteristics, pre-existing functional troubles, scintigraphy activity status if noticed, orthodontic treatment, duration of the maxilla-mandibular elastic therapy, rehabilitation, and follow-up duration.

Classification:

Morphological classification according to Delaire (34) was used. Vertical forms were assessed by the tilting of the occlusal plane and inter commissural line associated with lower homolateral mandibular angle and inferior border convexity. Vertical forms were usually characterized by a Class III on the affected side with an open-bite more or less developed depending on the scalability of the pathology, but without shift in median inter-incisive points. Radiologically, the whole hemimandibular body could be enlarged, with an increased molar apex-inferior border distance.

Transversal forms were characterized by a noticeable chin deviation, which was associated with laterognathia; however, transversal forms showed lower occlusal plane tilting than vertical forms. There was typically a notable shift in median inter-

incisive points and mandibular incisors could become inclined to the unaffected side with development of an ipsilateral Class III. Mandibular exocclusion was associated with a dental cross-bite on the healthy side.

Treatment:

Surgical procedure:

After pre-auricular access, sub-meniscal joint space was exposed. Determination of the resection size was systematically determined preoperatively by performing a cephalometric analysis (35). Vertical distance between mandibular angles helped in the estimation of the condylar resection needed to restore facial architecture. Perioperative adjustments in condylar resection could be needed to improve dental occlusion, especially in transversal forms. Condylar resection included a full removal of the cartilaginous cap. Particular attention was paid in all cases to the preservation of articular disc. In some cases associated procedures were needed. These additional procedures were maxillary osteotomy, contralateral sagittal split ramus osteotomy, inferior border osteotomy, and genioplasty. All perioperative data were recorded including height of condylar resection and any associated techniques. All the surgical procedures were performed by 5 surgeons of the department, with the same technique. Most of the cases were treated by one of the authors (J.M.).

Postsurgical procedure and care:

All patients received early active functional rehabilitation, consisting of lateral diduction and centred propulsion repeated several times a day (36,37). Maxilla-mandibular elastic therapy was performed postoperatively until the condylar stump reached the glenoid fossa due to the orthopaedic action of chewing muscles and correction of the infraclusion. To assess the efficiency of treatment and evaluate eventual adverse effects, clinical, and radiological examinations were performed immediately following the operation, 2 weeks after, and then every month. After stabilization of the facial and occlusal cant, patients were followed every 6 months.

Radiographic evaluation:

A cephalometric analysis was performed on frontal and profile X-rays preoperatively and at the end of the follow-up. Two reference lines were used for the frontal analysis. The supra-orbital line joining the top of the orbital roofs served as one reference line, while a perpendicular line defined by the median axis of symmetry passing through

crista galli served as the other (fig.1). The SO was defined as the distance measured between supraorbital line and the most prominent cusp of the second maxillary molar or occlusal points. The SA was defined as the distance between supraorbital line and antegonial points. The affected side was designated SO' and SA' while the healthy side was termed SO and SA. A ratio of SO'/SO assessed the canting of the occlusal plane while SA'/SA represented the vertical posterior excess.

Pre-and postoperative laterogonia was assessed according to the median axis of symmetry. Chin middle corresponded to the projection of the axis of the lower incisors on the chin symphysis.

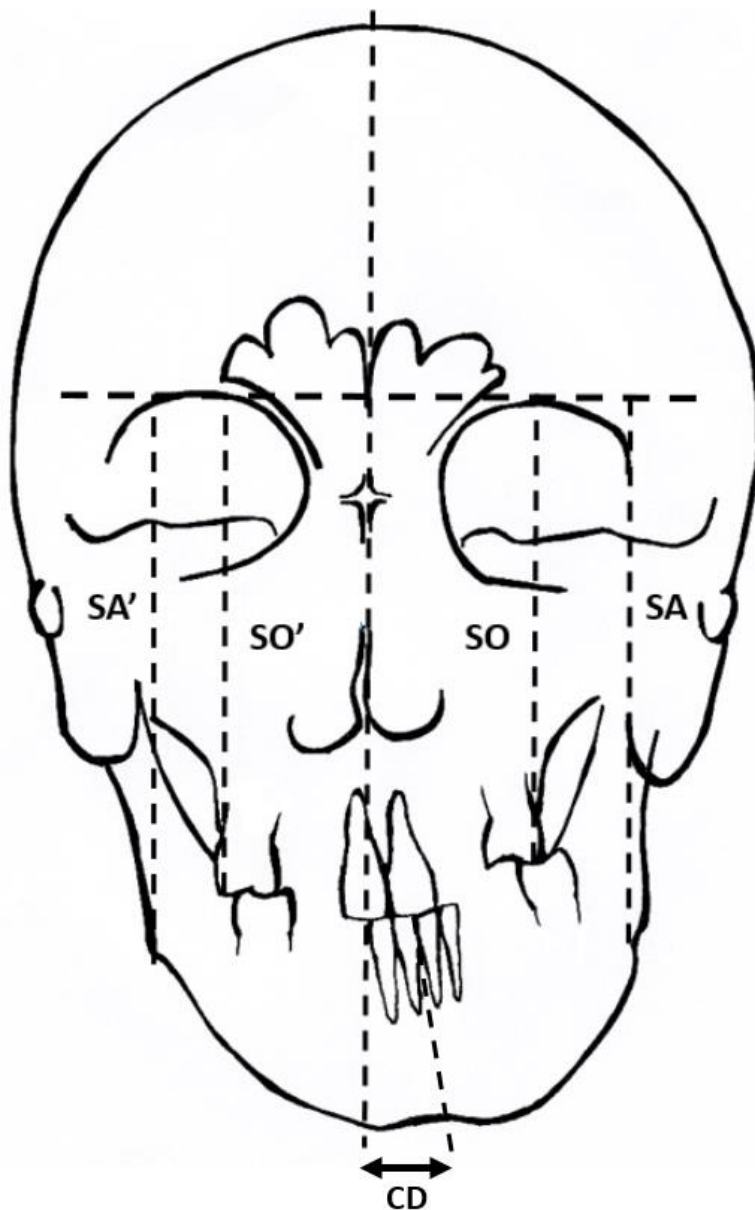


Figure 1: Radiographic evaluation of occlusal plane tilting and posterior vertical excess; SA: Distance between supra-orbital line, and antegonial point, non-affected side; SA': affected side; SO: distance between supra orbital line, and maxillary molar occlusal point on the non-affected side; SO': affected side; CD: Chin deviation: distance between the projection point of the axis of lower central incisors on the chin symphysis, and the median facial line

For profile evaluation (fig.2), the extent of inferior border overhang was compared to distance between two lines through antegonial points (affected side versus healthy side) parallel to Delaire's analysis C1 line (M-C1).

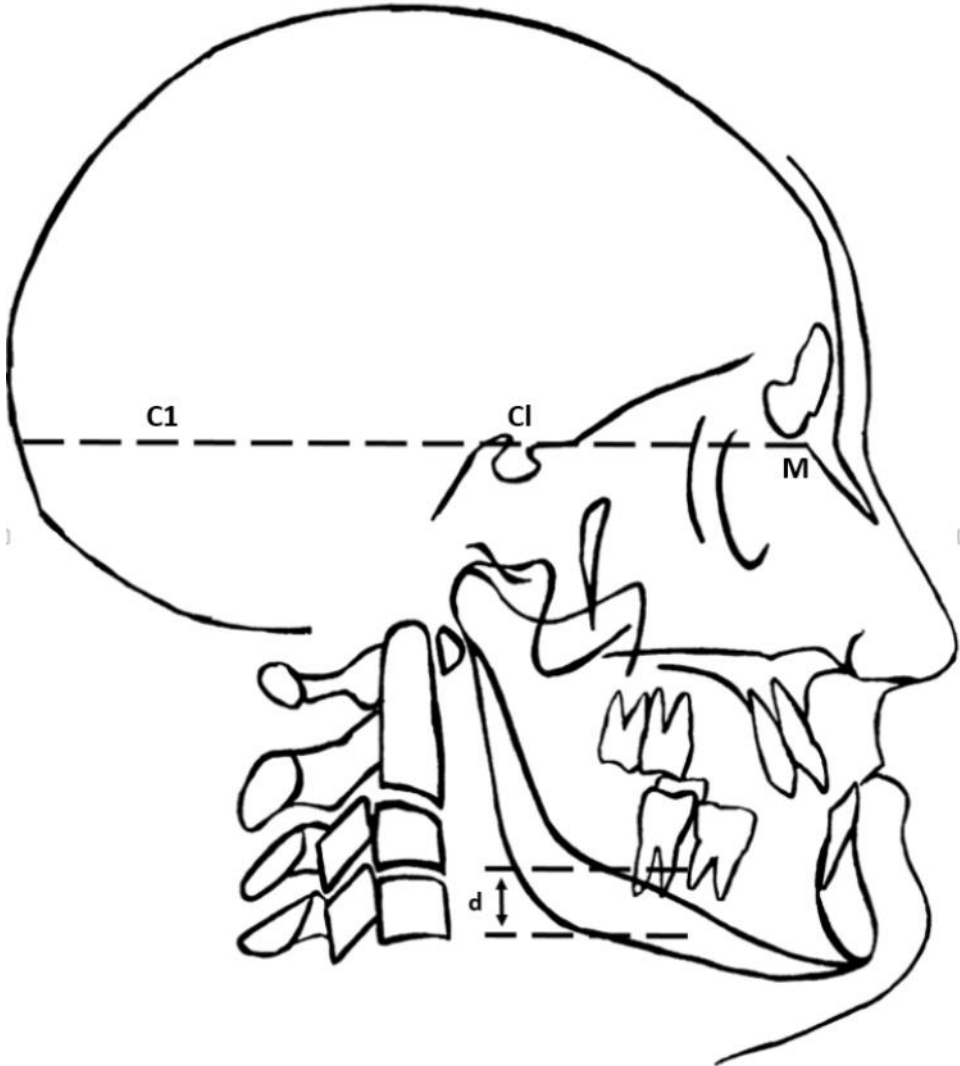


Figure 2: Inferior border overhang measurement; d=distance between 2 parallel lines to Delaire's C1 line (M-C1) passing through antegonial points

Clinical evaluation:

Frontal and in-profile standardized photographs were analyzed preoperatively and at the end of the follow-up. To assess chin deviation, the angle (α) between the facial median line and a line from glabella to chin was calculated. The angle of the tilted lip commissure plane (β) was measured using a perpendicular line from the facial median line (fig.3). Facial convexity was measured by the angle of G'-Sn-Pg' from the profile photographs (38,39).

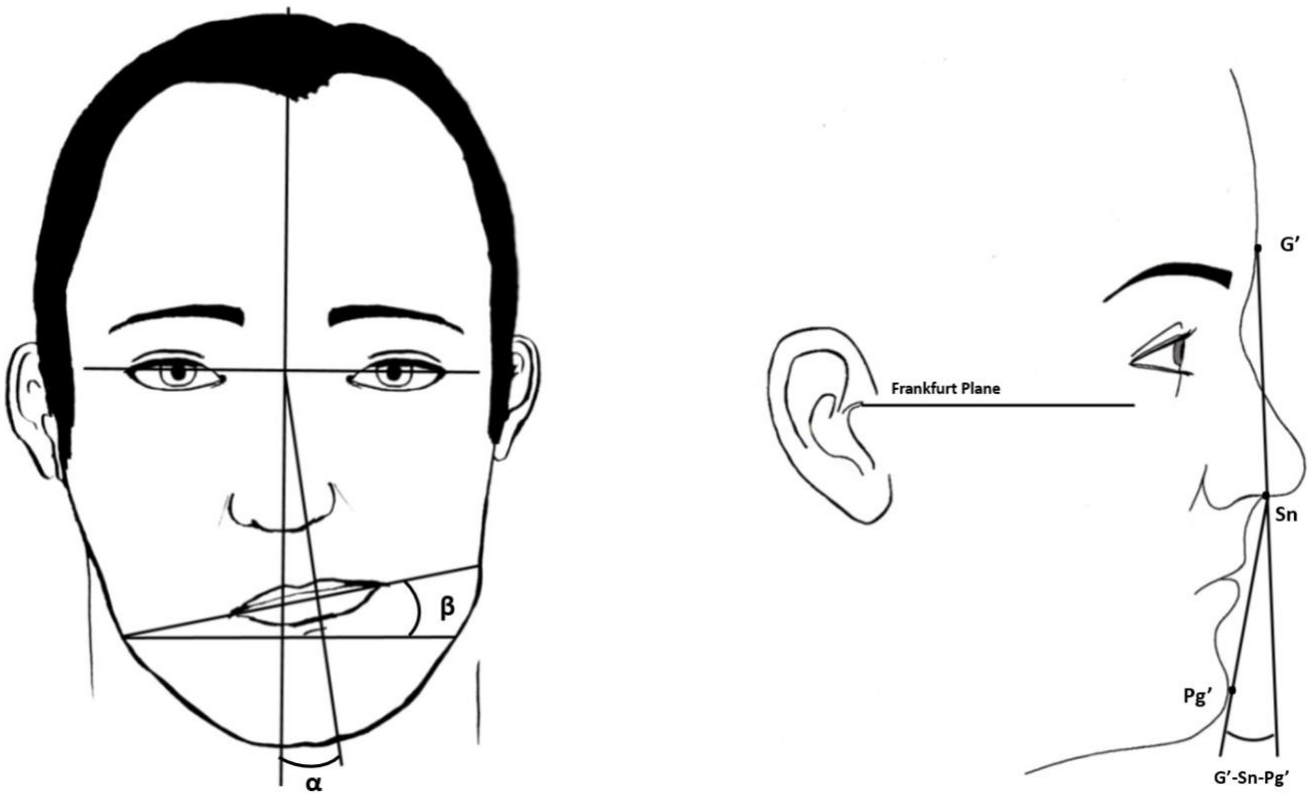


Figure 3: Clinical evaluation of the facial soft tissues: A: Chin deviation analysis (Angle α); bi-commissural line tilting (Angle β);

B: Facial convexity analysis (Angle G'-Sn-Pg') (G': Glabella; Sn: Sub Nasal point, Pg': Soft tissue Pogonion)

Occlusal evaluation:

The occlusal features were determined preoperatively and postoperatively by clinical evaluation and plaster models. Centred Class I patients and patients whose condition was pre-existing but in centred Class II were considered good results. These patients were thought to have reached the architectural and occlusal objective of the condylectomy. Patients who were classified as ipsilateral class III, laterognathia, lateral, and/or anterior infraclusions postoperatively were considered to be imperfect results.

Functional evaluation:

Temporo-mandibular joint dysfunctions, and pain were noted both preoperatively, and at the end of the follow-up. The amplitude of mouth opening, and lateral motion were also recorded.

Statistical analysis:

The methodical error of the cephalometric and facial measurements were assessed by Dahlberg's formula (mean square error $(S.E.^2)=d^2/2n$ where d is the difference between the first and the second measurements and n the number of double measurements). To test the reproducibility of the measurements, cephalometric lengths and facial angles were re-measured 1 month later by the same investigator. Quantitative data were compared using a Student's t-test if there were more than 30 replicates and a Shapiro-Wilk test indicated a normal distribution. When these conditions were not met, a Mann-Whitney test was performed instead. When statistics were performed on more than two groups, ANOVA with Bonferroni post-test ($n \geq 30$) or Kruskal-Wallis test with Dunns post-test was used. Qualitative data were compared using Chi² or Fisher exact test. Preoperative estimate resection, and intraoperative condylar resection relationship was assessed by a linear regression analysis. Statistical significance was determined where a p-value was less than 0.05 ($p < 0.05$).

4.4 RESULTS:

Epidemiologic Data:

A statistically significant female predominance was observed where 65.8% of the 73 patients were female ($p=0.0071$). According to Delaire's classification, vertical forms were more represented than transversal forms (61.6% vs 38.4%, $p=0.0466$). A minority, 35.6%, of the patients presented symptoms of TMJ dysfunction and pain. The mean follow-up was 35.43 ± 33.7 months (range: 6-180). All of the data was collected in table 1.

characteristics	
Sex: females/males, n (%)	48 (65.8)/25(34.2), $p=0.0071$
Affected side: (left/right) n (%)	30 (41.1)/43(58.9), $p=0.1281$
Type: vertical / transversal, n (%)	45 (61.6)/28(38.4), $p=0.0466$
Age of diagnosis (years), mean \pm S.D. (range)	22 \pm 10 (10-58)
Age of intervention (years), mean \pm S.D. (range)	24 \pm 10 (10-58)
Diagnosis-intervention interval (years), mean \pm S.D. (range)	1.2 \pm 1.6 (0-7*)
Preexisting TMJ dysfunction (pain, clicking...), n (%)	26 (35.6)
Scintigraphy, n (%)	44 (60.2)
Positivity when scintigraphy, n(%)	32 (72.7)
Follow-up duration (months), mean \pm S.D. (range)	33.7 \pm 35.43 (6-180)

Table 1 General characteristics; TMJ: Temporo-mandibular joint; n: number of patients; S.D.: Standard deviation;

*: Four patients initially refused the intervention, but were operated 8, 8, 9, and 18 years later.

Treatment plan:

The average condyle resection height was 11.2 ± 5.2 (range: 5-25) mm; however, vertical forms received statistically larger resections than transversal resections ($p < 0.0001$). A condylectomy as sole treatment was performed in 38 patients (52%). Ipsilateral inferior border osteotomy was only carried out for vertical forms. Genioplasty was more common in transversal than vertical forms ($p = 0.0033$). Le Fort I osteotomy, and contralateral sagittal split osteotomies were not associated with a particular clinical form. All the associated operating techniques are indicated in Table 2. Immediately after the intervention, all patients underwent early active rehabilitation. The average length of the intermittent maxillo-mandibular elastic therapy was 2.8 ± 1.6 months (range: 0.5-6). Duration of maxillomandibular elastic fixation was longer in the vertical forms ($p = 0.0124$). The majority, 58.9%, of patients had an associated orthodontic treatment unrelated to the clinical forms.

Treatment protocol	Total, n=73	Vertical, n=45	Transversal, n=28	p
Condylectomy (mm), mean \pm S.D.	11.24 ± 5.20	13.40 ± 5.22	8.11 ± 3.39	<0.0001
Isolated, n(%)	38 (52.1)	25 (55.5)	13 (46.4)	0.8123
Associated techniques, n(%)				
Le Fort I	13 (17.8)	5 (11.1)	8 (28.6)	0.0685
Controlateral SSO	7(9.6)	4 (8.8)	3 (10.7)	0.6942
Genioplasty	13 (17.8)	3 (6.6)	10 (35.7)	0.0033
Controlateral VRO	2(2.7)	2 (4.4)	0 (0)	0.5205
Inferior border osteotomy	18 (24.7)	18 (40)	0 (0)	<0.0001
MMF duration (months), mean \pm S.D. (range)	2.8 ± 1.6 (0.5-6)	3.0 ± 1.3 (1.5-6)	2.3 ± 1.4 (0.5-5)	0.0124
Orthodontic treatment, n(%)	43 (58.9)	23 (51.1)	20 (71.4)	0.0952

Table 2 : Surgical-orthodontic protocol;

SSO : ramus sagittal split osteotomy ; VRO : Vertical ramus osteotomy ; MMF : Maxilla-mandibular fixation ; n : number of patients ; SD : Standard deviation ; Significant if $p < 0,05$

Surgical complications:

Condylectomy and others surgical orthognathic procedures have led some transitory complications; hypoaesthesia in the inferior alveolar nerve territory in 5 cases (6.8%), consecutive to inferior border ostectomy (n=4), or contralateral sagittal split osteotomy (n=1); transient facial paralysis in 4 cases (5.5%). Only 2 patients have presented definitive unilateral alveolar nerve hypoaesthesia, consecutive to inferior border ostectomy. One patient showed a non-troublesome facial paresis in the frontal branch territory in the aftermath of a large condylar resection (20 mm).

Architectural results:

The standard errors of the angular and linear measurements did not exceed 0.5° or 0.5 mm respectively. No cases of condylar hyperplasia recurrence was observed. There was a significant improvement of the occlusal plane (SO'/SO) and the posterior vertical excess which was related to the flattening of inter angular mandibular plane. (SA'/SA) ($P < 0.0001$). (Fig. 4)

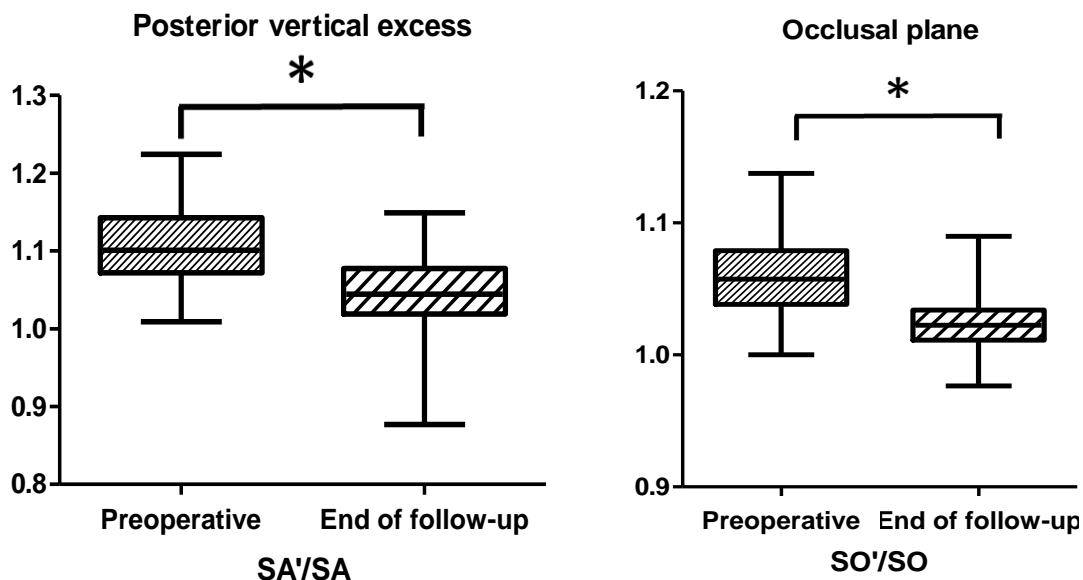


Figure 4 Posterior vertical excess and Occlusal plane evaluation preoperatively, and at the end of the follow-up; SA'/SA: posterior vertical excess ratio; SO'/SO: occlusal plane ratio; *: $p < 0.05$

Le Fort I maxillary osteotomy didn't improve the flattening of the occlusal plane or the correction of the posterior vertical excess, compared to sole condylectomy (Fig.5). The two groups showed no statistical difference regarding the age of patients ($p = 0.811$). The average age of a group Le Fort I patient was 22.8 ± 7.3 while the average non group Le Fort I patient was 24.6 ± 10.3 . However, maxillo-mandibular fixation was shorter in group Le Fort I, 1.85 ± 0.63 months, than in the group without Le Fort I, 2.99 ± 1.70 months ($p = 0.02$).

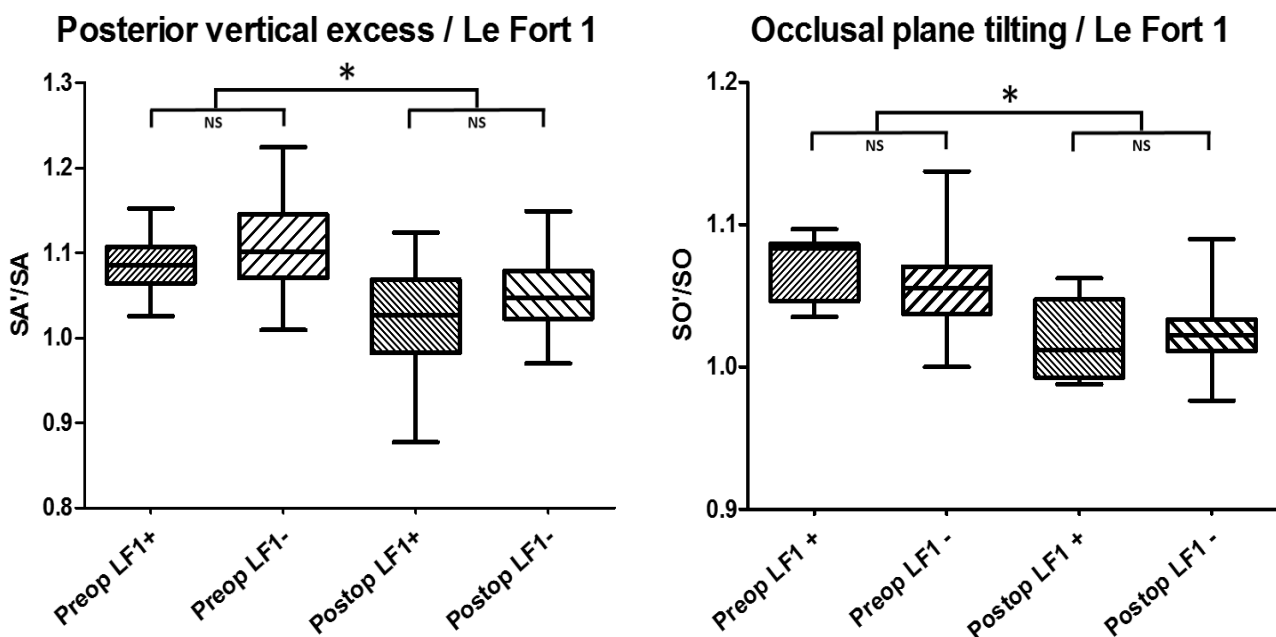
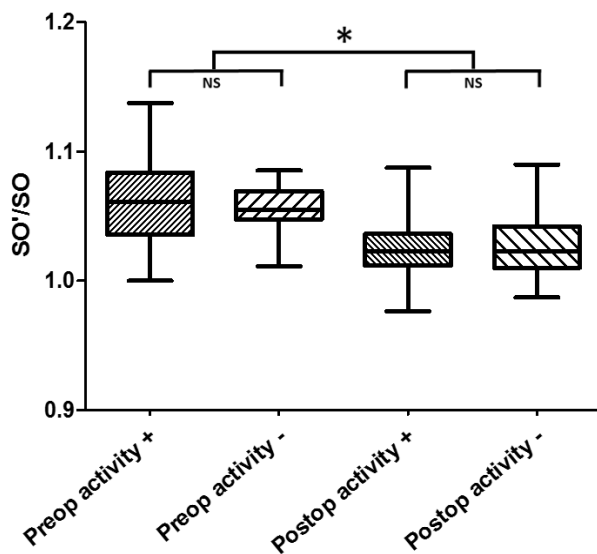


Figure 5 SA'/SA, and SO'/SO ratios, depending on the realization of a maxillary osteotomy, preoperatively and at the end of the follow-up; LF1+: patients who underwent a Le Fort I osteotomy; LF1- : no Le Fort I osteotomy; Preop: preoperative evaluation; Postop: end of the follow-up analysis; *: $p < 0.05$; NS: non-significant

The improvement of the occlusal vertical plane (Fig.6) was significant when comparing preoperative and postoperative results regardless of the preoperative scintigraphic activity status ($P < 0.0001$). There was no statistical difference in severity of vertical or transversal deformations when comparing the status of preoperative scintigraphic activity.

Occlusal plane tilting / Scintigraphic activity



Laterogena / Scintigraphic activity

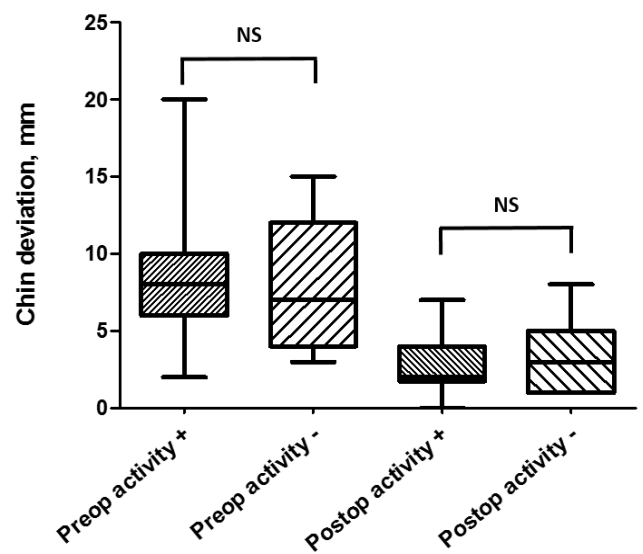


Figure 6 : Occlusal plane tilting, and laterogena analysis, depending on the preoperative scintigraphic status; SO'/SO: occlusal plane tilting ratio; activity+: patients with confirmed condylar scintigraphic hyperactivity; activity-: patients with negative condylar scintigraphic measure; Preop: preoperative evaluation; Postop: end of the follow-up analysis; *: $p < 0.05$; NS: non-significant

In the frontal X-rays analysis, chin deviation was more pronounced in transversal forms, 13.2 ± 4.9 mm, than in vertical forms, 7.8 ± 4.1 mm ($p < 0.0001$) (Fig.7). Chin deviation was statistically less postoperatively regardless of the anatomical form ($p < 0.0001$).

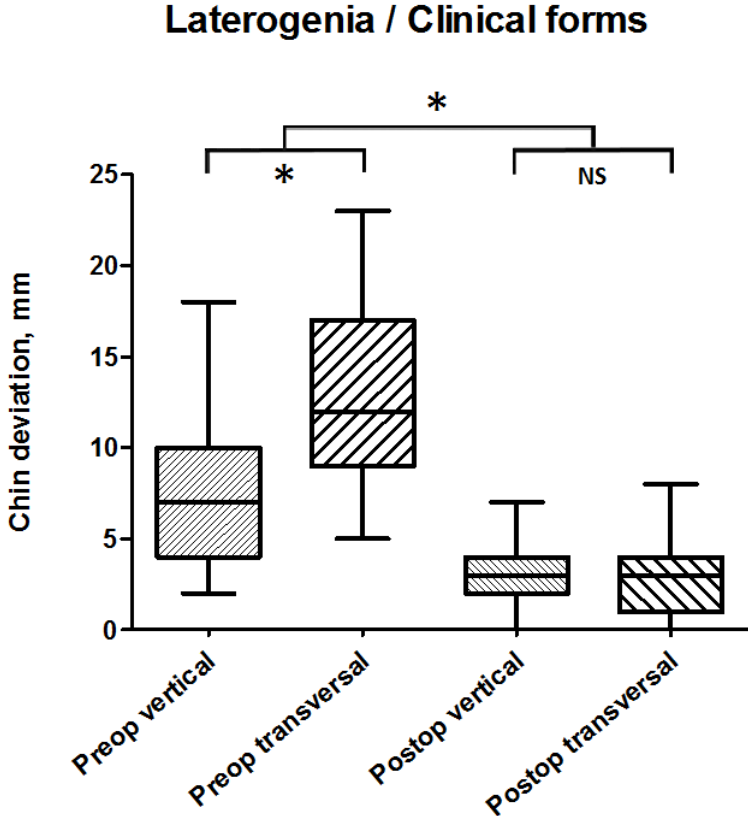
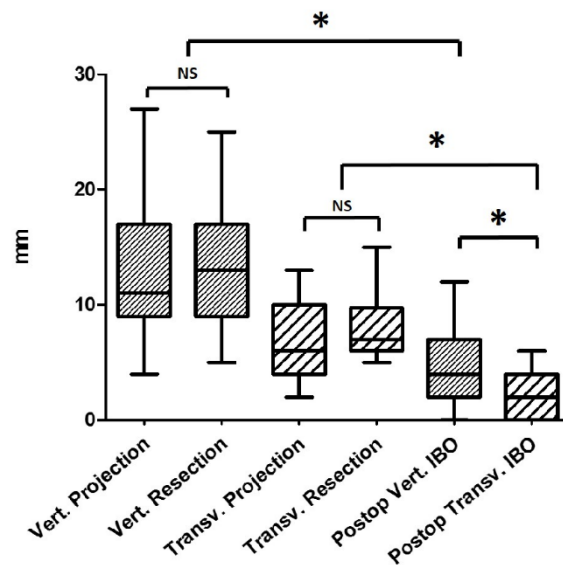


Figure 7: radiographic evaluation of laterogenia depending on clinical forms; vertical: patients with a vertical form of condylar hyperplasia; Transversal: patients with a transversal form; Preop: preoperative evaluation; Postop: end of the follow-up analysis; *: $p < 0.05$; NS: non-significant

Concerning in-profile analysis (Fig.8), comparison of the projected height of resection measured on the cephalometric analysis and intraoperative height of resection showed no statistical differences, regardless of clinical forms. The inferior border overhang at the end of follow-up was greater for vertical forms than transversal (4.8 ± 3.8 mm (2-14) versus 2.3 ± 2.0 mm (0-6); $p = 0.0057$). Intraoperative height of resection was significantly related to the preoperative distance between the antegonial points, measured as showed in figure 2 ($r^2=0.6355$; $p<0.0001$).

Projection / Intraoperative resection / Postoperative IBO



Projected resection / Intraoperative condylar resection

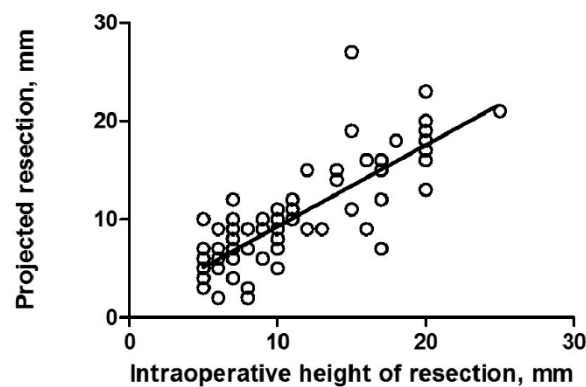


Figure 8: Up: Projected resection, intraoperative height of condylectomy, and postoperative inferior border overhang analysis, depending on the clinical forms; Projection: distance in millimeters between antegonial points on preoperative profile X-ray analysis; Resection: Height of intraoperative condylar resection; Postop IBO: Postoperative inferior border overhang, measured between antegonial points at the end of the follow-up; Vert.: vertical forms ; Transv. : Transversal forms; *: $p<0.05$; NS: non-significant;

Down: Linear regression analysis of the projected resection, function of the intraoperative height of resection, in millimeters.

Aesthetic evaluation

Completion of the condylectomy allowed for significant improvements to chin deflection and slope of the bi-commissural line (Table 3). Patients with transversal form had a greater correction. Genioplasty did not affect the correction of chin asymmetry significantly ($p = 0.2025$). In-profile analysis revealed an increase in facial convexity angle after condylectomy ($-5.1^\circ \pm 5.4$; $p = 0.0005$). Genioplasty helped significantly limit this increase ($p = 0.039$).

	Preoperative	End of follow-up	Difference	p
Chin deviation α , ($^\circ$) mean \pm SD	5.8 ± 2.4	1.9 ± 1.7	3.9 ± 2.7	<0.0001
Vertical forms			2.9 ± 2.3	0.02
Transversal forms			5.8 ± 2.5	
With genioplasty			3.4 ± 2.3	0.2025
Without genioplasty			5.2 ± 3.4	
Lip commissural line tilting β , ($^\circ$) mean \pm SD	4.6 ± 1.7	2 ± 1.7	2.6 ± 2.0	<0.0001
Vertical forms			2.0 ± 2.0	0.0068
Transversal forms			4.0 ± 1.6	
Facial convexity G'-Sn-Pg', ($^\circ$) mean \pm SD	9.4 ± 5.8	14.0 ± 4.7	-5.1 ± 5.4	0.0005
Without genioplasty			-5.4 ± 5.6	0.039
With genioplasty			-1.4 ± 2.6	

Table 3: Chin deviation, lip bi-commissural plane tilting, and facial convexity analysis on standardized photographs, depending on clinical forms or completion of genioplasty; SD: standard deviation; Significant if $p < 0.05$;

Occlusal evaluation:

After correction, 53 patients (72.7 %) had a very satisfactory final occlusion, against 20 (27.3%) with an imperfect result ($p=0.001$). Orthodontic treatment was significantly correlated with better occlusal outcomes ($p=0.0013$). There was no statistical significance regarding the clinical form of the final occlusion (Table 4).

Dental occlusion	Satisfactory	Imperfect	p
n(%)	53(72.7)	20(27.3)	0.001
Orthodontic treatment, n=51	43	8	0.0013
Clinical forms			
Vertical, n=45	35	10	0.2815
Transversal, n=28	17	11	0.0724

Table 4: Dental occlusion analysis depending on orthodontic treatment or clinical forms; n: number of patients; Significant if $p<0.05$;

Functional evaluation:

Condylectomy through a joint interruption did not result in limitation of mouth opening (mean opening = 42.7mm). 93% of patients had considered normal mouth opening (OB \geq 35 mm). All joint functional measurements at the end of follow-up were collected in Table 5.

Articular movements, end of follow-up, n=56		
MMO: mm, mean \pm S.D. (range)	42.7 \pm 7.7 (22-54)	
MMO \geq 35 mm n(%)	52 (93)	
Deviation at MMO: n(%)	34 (60,7)	
Deviation at MMO: mm, mean \pm S.D. (range)	3.3 \pm 1.7 (0-6)	
Controlateral diduction mm, mean \pm S.D. (range)	8.0 \pm 2.5 (3-13)	p= 0,0006
Homolateral diduction mm, mean \pm S.D. (range)	9.9 \pm 2.4 (3-16)	

Table 5: articular movements analysis; n: number of patients recorded for this measurement; MMO: maximal mouth opening; SD: standard deviation; Significant if $p < 0.05$;

There was a lower number of patients suffering TMJ dysfunction and pain, 18 versus 26 preoperatively. There was an improvement but it was not significant ($p=0.1490$).

TMJ dysfunction and pain, n=73	
None, n(%)	35 (47.9)
Postoperative occurrence, n(%)	12 (16.4)
Disappearance of preoperative TMJ dysfunction, n(%)	10 (13.6)
Improvement of preoperative TMJ dysfunction, n(%)	10 (13.6)
Aggravation of pre-existing dysfunction, n(%)	6 (8.2)

Table 6: TMJ dysfunction and pain analysis; TMJ: temporomandibular joint; n: number of patients:

4.5 DISCUSSION:

Seventy-three cases of unilateral condylar hyperplasia were studied retrospectively, and classified in vertical or transversal forms according to Delaire's classification (34). Epidemiologic data revealed a female predominance for UCH (65.8 %. $p= 0.0071$) as reported in literature (8,29). Although, data from the 73 cases showed vertical forms were more represented (61.6 %), unlike other publications (22,23,29). Indeed patients suffering from mandibular laterognathia - considered by many authors as Obwegeser's hemimandibular elongation (28) were excluded from this present study. Mandibular laterognathia is due to a maxillary transverse discrepancy caused by oral breathing or tongue dysfunction during childhood (40). Mandibular laterognathia results in occlusal contralateral cross-bite, and also causes adaptive condylar elongation without condylar increase in volume or occlusal plane tilting. During infancy, it can be treated by maxillary expansion, whereas orthognathic surgery is required in adults. Condylectomy is not advocated in this situation (41).

The mean height of condylar resection was $11.2 \text{ mm} \pm 5.2$ and was increased in vertical forms. Minimal height was 5 mm, corresponding to the minimally required resection for complete removal of the condylar growth center (22). No case of recurrence of overgrowth was found in the cases. In UCH, increase in volume due to overgrowth must be considered as a morphological, and a functional factor responsible for all other facial abnormalities (42). Consequently, its removal is necessary as the first act of the treatment regardless of the age of the patient. In this protocol solving architectural deformities, the height of the condylar resection was varied according to preoperative cephalometric analysis (23).

The effectiveness of condylectomy systematically associated with maxilla-mandibular elastic therapy was shown here where the mandibular architecture was corrected by improving the posterior vertical excess and flattening the occlusal plane. The use of Le Fort I osteotomy was not associated with a clinical form and vertical correction was not statistically different with or without maxillary osteotomy. Indeed, Le Fort I osteotomy was used to correct maxillary transversal deformities and to correct the inter incisors point deviation. Maxillary osteotomy wasn't performed to correct vertical deformations, even in major cases. Chin deviation was corrected by condylectomy regardless of whether genioplasty was performed or not. Genioplasty was especially used to limit

backwards sagittal movement. Facial soft tissue analysis and aesthetics confirmed the skeletal improvement. Dental occlusion was improved, especially when associated with orthodontics.

These results underscored the impact of maxilla-mandibular elastic therapy, consisting in nocturnal fixation and intermittent passive/active rehabilitation (elastic propulsion on the affected side). Under masticatory muscles action, the mandible has a natural tendency to slip to the side where there was shortening. This is also observed in some condylar fractures with ramus shortening (43). Ipsilateral molar intrusion results from this orthopaedic use of maxilla-mandibular fixation in maximal occlusion leading to rise of the occlusal plane and occlusion enhancement.

In-profile preoperative cephalometric measurements were significantly related to the intraoperative condylar resection. These results underscored the reliability of the inferior border overhang analysis, to predict the height of resection needed. However, the postoperative persistence of an inferior border overhang underlined the fact that the resection height needed was underestimated, especially in the vertical forms (4.8 ± 1.8 mm). Indeed, during its ascension under the orthopaedic intervention of maxilla-mandibular fixation, the condylar stump could be prematurely in contact with the temporal eminence. Secondly, an intense bone remodelling induced by the condylectomy, and decrease in the mechanical forces applied to the TMJ (44), could create a 'neocondyle' (45).

The results presented here showed the ability to preserve articular function for 93% of the patients as defined by a mouth opening of greater than 35mm. There were 4 patients with persistent limitation after surgery. One patient opened at 34mm, another 2 presented maximal mouth opening at 22 mm; however, the follow up time was only 6 months with incomplete rehabilitation. Another patient opened his mouth at 30 mm but underwent a contralateral vertical ramus osteotomy and needed further rehabilitation and physiotherapy.

Patients suffering from UCH are more at risk of developing TMJ dysfunction and pain than the general population, but it does not seem to affect the quality of life (46). Completion of a condylectomy did not result in significant reduction in the number of patients with TMJ functional disorders despite improvements otherwise. Only 6

patients experienced a worsening of their disorders after a condylectomy, but they were only suffering of clicking TMJ, without any pain.

Performing condylectomy induces incision and TMJ injury which leads some authors not to use the technique in the case of a non-active UCH. By respecting the articular disc, or replacing it if necessary during intervention, Wolford, Brusati, and others have shown that there was no long term influence of condylectomy in TMJ function. Active rehabilitation helps to recover articular function (22,47–49).

Abstention from a condylectomy could risk a recurrence of UCH and worsening of facial deformities, and could yield more serious consequences in cases of difficult preoperative differentiations from other causes of condylar augmentation in size such as neoplastic pathologies.

Interestingly architectural improvements were not correlated with the preoperative scintigraphic activity status. However, scintigraphic examination makes sense in the cases of crude forms of UCH, cases associated with pre-existing dental and skeletal deformities disguising the appearance of facial asymmetry, and especially in cases with doubt of contralateral condylar hypoplasia. For these, scintigraphic positivity confirms the need for condylectomy to treat the cause of the disease. However in cases of advanced facial asymmetry the need for a scintigraphy may be questionable where there is a clear increase in condylar size and volume. Indeed, this does not predict future morphological and functional scalability of the facial architecture as dento-skeletal structure may change throughout life.

4.6 CONCLUSION:

An “all in one” treatment protocol as described by Delaire was examined herein of the 73 patients reviewed. Results indicated the treatment protocol using ‘proportional condylectomy’ allowed both aetiological treatment of condylar overgrowth and also facial architectural restoration. Maxilla-mandibular fixation therapy and functional rehabilitation allow its efficiency, and improve TMJ dysfunctions. The use of associated orthognathic techniques can improve occlusal and aesthetic features, when needed.

Delaire’s classification is independent of scintigraphic activity but requires cautiously distinguishing CH from functional laterognathia through a clinical and precise radiographic examination. It is suggested that treatments should be performed as early as possible to limit the condylar resection, and to avoid larger dento-facial deformities.

Delaire’s method using a proportional condylectomy, any indicated orthognathic techniques, maxilla-mandibular elastic therapy, and early rehabilitation, is a reliable option for treating UCH regardless the activity status of the pathology.

5 DISCUSSION:

Notre étude a cherché à évaluer les résultats du protocole de prise en charge des hypercondylies unilatérales au sein du CHU de Nantes, basé sur la classification de Delaire, par l'étude rétrospective de 73 cas.

Ce protocole correspondait à la réalisation d'une condylectomie dont la hauteur de résection correspond à l'excès vertical postérieur, avec l'aide si indiqués de gestes chirurgicaux orthognathiques, d'un blocage maxillo-mandibulaire et d'une rééducation active et passive précoce et ceci quel que soit le statut scintigraphique de l'HC.

Epidémiologiquement, nous avons retrouvé comme dans la littérature (8,29) une majorité de femmes atteintes par l'HC (65,8%. P=0,0071). La mise en évidence de récepteurs oestrogéniques au sein de l'articulation temporomandibulaire plaide en faveur d'une intervention hormonale dans le mécanisme physiopathologique de l'HC (12,50,51).

Dans notre étude, les formes verticales étaient majoritaires (61,6%, p=0,0466), contrairement aux autres publications (22,23,29). Ceci pourrait être lié à l'exclusion de l'étude des formes de latéromandibulie fonctionnelle, considérée par certains auteurs comme appartenant à l'entité hypercondylie et entraînant une déformation horizontale. (cf. 5.6 : Controverses sur les classifications architecturales).

5.1 TRAITEMENT ETIOLOGIQUE :

La hauteur de résection condylienne moyenne était de $11,2 \pm 5,2$ (5-25) mm, avec une résection plus importante pour les formes verticales que transversales. La hauteur minimale de condylectomie était de 5 mm, correspondant à la hauteur de résection minimale nécessaire à l'ablation complète du centre de croissance condylien(22).

Aucun cas de récurrence de l'hypercroissance n'a été mis en évidence dans notre étude.

5.2 MODIFICATIONS ARCHITECTURALES :

Dans les hypercondylies selon Delaire (42), le condyle trop gros, au potentiel de croissance trop actif, doté d'un col condylien trop long, doit être considéré comme le facteur morpho-fonctionnel responsable de toutes les autres anomalies mandibulo-faciales.

Par voie de conséquence, son exérèse s'impose comme premier acte du traitement et ceci quel que soit l'âge du sujet. Seule variera la hauteur de la résection condylienne, en fonction des résultats des analyses radiographiques (23).

Les formes verticales présentaient une inclinaison du plan d'occlusion et un excès vertical postérieur significativement plus importants que pour les formes transversales. Sur le plan de l'asymétrie, la latérogénie était plus logiquement plus marquée dans les formes transversales que dans les formes verticales (fig. 9 et 10).



Figure 9: Photographies de face, au sourire, en contre-plongée, et de profil d'une patiente opérée d'une forme verticale d'hypercondylie droite à l'âge de 21 ans par condylectomie (résection de 20 mm).

En haut : Photographies préopératoires

En bas : Photographies en fin de suivi (23 ans)



Figure 10: Photographies de face, au sourire, en contre-plongée, et de profil d'une patiente opérée d'une forme transversale d'hypercondylie gauche à l'âge de 22 ans par condylectomie (résection de 10 mm), ostéotomie de Le Fort I, et génioplastie.

En haut : Photographies préopératoires

En bas : Photographies en fin de suivi (29 ans)

Ces considérations confirment la dichotomie des formes anatomo-cliniques des déformations maxillo-faciales des hypercondylies comme décrites par Delaire.

Nous avons montré l'efficacité de la condylectomie, associée systématiquement à un blocage maxillo-mandibulaire et à une rééducation, à corriger l'architecture mandibulaire par amélioration de l'excès vertical postérieur et à horizontaliser le plan d'occlusion. Sur le plan frontal, l'asymétrie mentonnière était améliorée par la condylectomie quel que soit la forme clinique, ou la réalisation d'une génioplastie associée.

L'amélioration architecturale n'était pas dépendante du caractère évolutif scintigraphique de la pathologie. Par ailleurs, nous n'avons pas retrouvé de relation entre le statut d'hyperactivité scintigraphique et la gravité des déformations.

La résection d'une partie plus ou moins importante du condyle ou même sa totalité permet d'obtenir la symétrie anatomique et fonctionnelle de la mandibule. L'objectif de la condylectomie est la normalisation de l'occlusion, notamment du plan occlusal et de la bonne occlusion dynamique (obtenue spontanément après l'égalisation de la hauteur des unités condyliennes qui vont du sommet du condyle à l'entrée du canal dentaire). Cet élément nous semble fondamental pour la bonne adaptation morphologique et fonctionnelle mandibulo-faciale (42).

L'emploi d'un blocage maxillo-mandibulaire élastique sur arcs souples maintenu en permanence le temps de l'hospitalisation suivi de tractions maxillo-mandibulaires nocturnes et diurnes pendant encore un à deux mois nous semble très utile pour obtenir la meilleure occlusion la fin du traitement. Ce traitement permet d'éviter les latéropulsions postopératoires, maintient l'occlusion en intercuspidation maximale et favorise l'amélioration du plan occlusal grâce à l'ingression des molaires supérieures du côté de la condylectomie (33,47). Sous l'action des muscles masticateurs, dont leur force a un vecteur principalement vertical ascendant, et dont leur insertion est en regard de l'angle mandibulaire, la mandibule a naturellement tendance à remonter du côté où il y a eu raccourcissement. Ce phénomène est identique à celui observé lors de certaines fractures condyliennes, avec un raccourcissement ramique (43). L'utilisation du blocage maxillo-mandibulaire en occlusion d'intercuspidation maximale préopératoire permet d'utiliser ce phénomène à des fins orthopédiques. L'appui de l'arcade dentaire mandibulaire sur l'arcade maxillaire a pour conséquence une ingression dentaire homolatérale, permettant par des mécanismes de remodelage dento-alvéolaire, l'ascension du plan d'occlusion maxillaire, et la correction du contact molaire prématuré homolatéral à la condylectomie. La réalisation de radiographies régulières indique alors, à la butée du moignon condylien au niveau de la fosse glénoïde, la fin de la période de blocage maxillo-mandibulaire (figure 11).

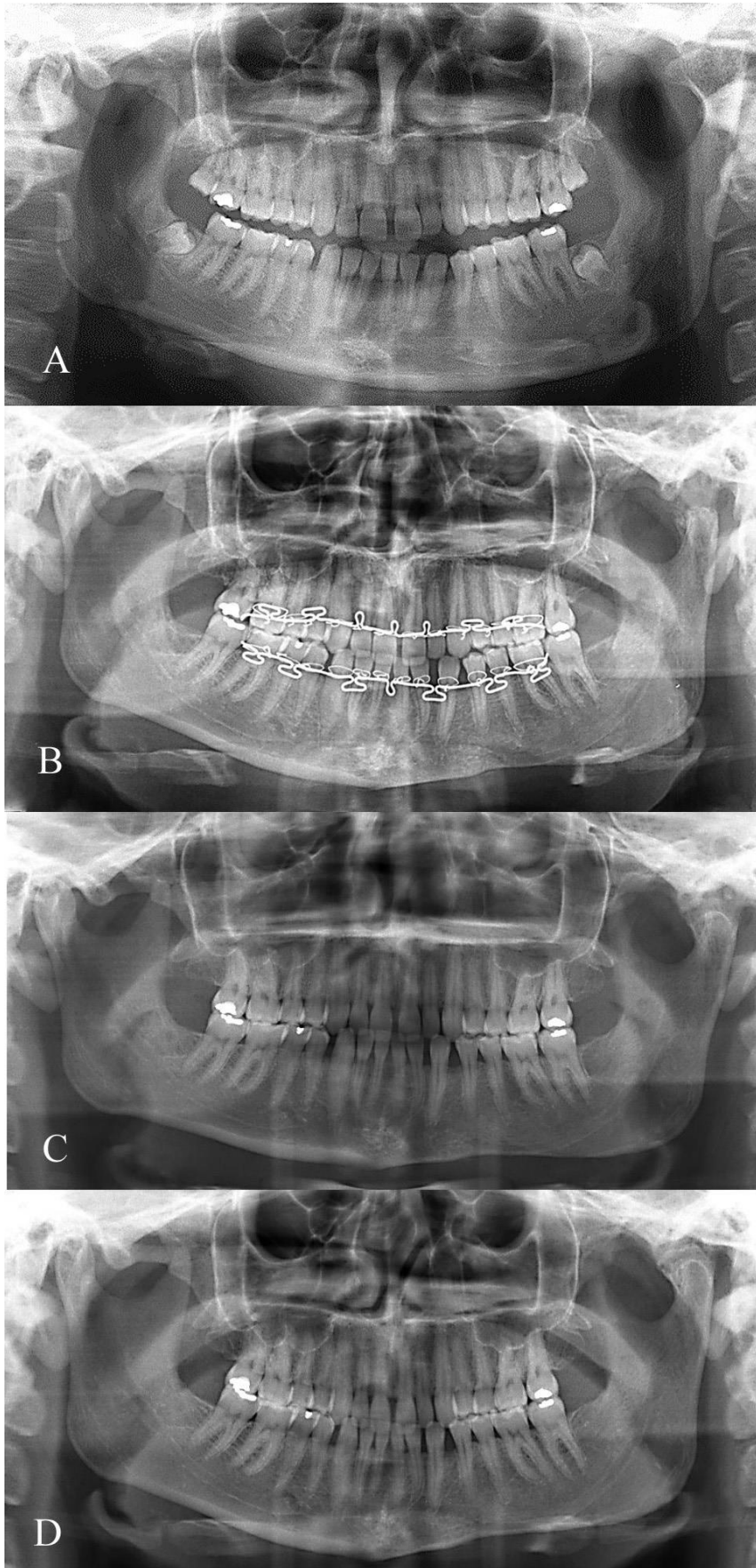


Figure 11: Radiographies panoramiques successives chez une patiente présentant une forme verticale d'hypercondylie gauche; A : radiographie préopératoire ; B : Post-opératoire immédiat après condylectomie gauche, ostectomie du bord basilaire homolatéral, mise en place d'arcs souples, extraction des 4 troisièmes molaires ; C : 6 mois post-opératoire ; D : 18 mois post-opératoire

Sur le plan céphalométrique, il n'y avait pas de différence significative entre la mesure du débord basilaire sur l'analyse radiographique de profil et la hauteur réelle de résection, que ce soit pour les formes verticales ou transversales. Ce résultat nous laisse à penser que l'évaluation préopératoire réalisée par mesure du débord basilaire au niveau des encoches préangulaires, perpendiculairement à la ligne crânienne C1 de l'analyse de Delaire est reproductible et fiable.

Cependant, la persistance d'un certain degré de débord basilaire soulignait le fait que la hauteur de résection nécessaire était sous-estimée, notamment dans les formes verticales (débord basilaire moyen pour les formes verticales en fin de suivi : $4,8 \pm 1,8$ (0-10) mm). En effet, sous l'effet de la sangle ptérygomasséterine, dont le vecteur est plus vertical que postérieur, le moignon condylien peut remonter en avant et parfois entrer en contact prématurément avec le condyle temporal. De plus malgré la condylectomie et la résection du centre de croissance, un phénomène de remodelage osseux est naturellement présent, mais dont l'importance peut parfois entraîner l'apposition de tissus calcifiés sur le «néocondyle» (52). La régénération du «néocondyle» est souvent orientée en avant, en regard du versant postérieur de l'éminence temporale (40). Des phénomènes adaptatifs de remodelage au sein de l'articulation temporo-mandibulaire peuvent également s'observer au niveau de la fosse glénoïde et notamment par abaissement de son niveau, comme dans les fractures du condyle mandibulaire chez l'enfant (41). Ceci va dans le sens d'un remodelage intense (45) qui est fonction de la diminution brutale des contraintes mécaniques sur l'ATM (44). Ces éléments pourraient être la conséquence du défaut de correction architecturale chez certains patients.

5.3 GESTES ASSOCIES

La réalisation de gestes associés (Le Fort I, OSBM controlatérale de dérotation, génioplastie, ostectomie du bord basilaire) peut être discutée au cas par cas en fonction de la forme, du degré d'évolutivité de la dysmorphose et du potentiel d'amélioration liée à la condylectomie réalisée isolément.

Nous avons observé dans notre étude que la réalisation d'une ostéotomie de Le Fort I associée à la condylectomie n'améliorait pas de façon statistiquement supérieure le plan d'occlusion par rapport à la condylectomie réalisée isolément. Ceci semblerait indiquer que la condylectomie associée à un blocage et une rééducation bien conduite permettraient par des mécanismes compensatoires morpho-fonctionnels squelettiques et dento-alvéolaires d'améliorer l'architecture faciale dans le sens vertical, et ceci quel que soit l'âge des patients. Dans notre étude une ostéotomie maxillaire a été réalisée dans 28,6% des formes transversales, contre 11% pour les formes verticales (non significatif). L'ostéotomie de Le Fort I était en effet réalisée plus pour le recentrage maxillaire que pour le remonter. Cependant la durée de la thérapie élastique était légèrement plus longue quand il n'y avait pas eu d'ostéotomie maxillaire associée.

Dans les formes verticales la réalisation d'une ostectomie du bord basilaire homolatérale a permis d'améliorer sensiblement les résultats esthétiques. Dans les formes transversales, le débord basilaire était moindre et la condylectomie réglait souvent à elle seule le décalage vertical. La réalisation d'une ostéotomie sagittale controlatérale de dérotation n'était pas liée à la forme clinique ($p=0,6942$), mais était utilisée au cas par cas pour obtenir un meilleur résultat occlusal. La génioplastie était quant à elle réalisée surtout pour les formes transversales ($p=0,0033$). Cependant la correction de l'asymétrie mentonnière n'était pas plus importante avec la réalisation d'une génioplastie ($p=0,2025$), mais celle-ci a permis de limiter la rétrognathie induite par la condylectomie, avec un angle de convexité faciale moins grand significativement ($p=0,039$).

5.4 OCCLUSION ET FONCTION ARTICULAIRE

L'occlusion en fin de suivi était considérée comme parfaite chez 72,7% des patients, en lien avec la réalisation d'un traitement orthodontique associé. Pour le reste des patients, l'amélioration occlusale était sensible, mais il persistait quelques troubles à type de persistance de classe III homolatérale ou d'infraclusies latérales ou antérieures.

La fonction articulaire était préservée, avec une ouverture normale dans 93% des cas. Pour les 4 patients avec une limitation persistante de l'ouverture buccale (OB<35mm), 1 avait une ouverture buccale subnormale de 34 mm à un an, 2 patients présentaient une OB de 22 mm mais leur suivi n'était que de 6 mois. Le dernier ouvrait à 30 mm à un an, mais avait subi une ostéotomie verticale controlatérale d'allongement, nécessitant une rééducation plus longue.

La latérodéviation homolatérale en ouverture buccale maximale était de $3,3 \pm 1,7$ (0-6) mm, et les diductions homo et controlatérales en fin de suivi étaient meilleures pour l'ATM saine ($p=0,0006$), mais n'entraînaient aucune gêne fonctionnelle chez les patients.

La rééducation est un élément essentiel de la récupération des amplitudes articulaires. La réalisation d'une rééducation passive diurne par des élastiques de diduction s'associe à des séances pluriquotidiennes de rééducation active, parfois soutenue par des séances de kinésithérapies. La prescription d'antalgiques peut permettre d'aider le patient à optimiser ces séances.

Les patients atteints d'HC sont plus à risque de développer un SADAM que la population générale, mais il ne semble pas y avoir malgré tout de répercussion sur la qualité de vie (46). La réalisation d'une condylectomie n'a pas entraîné de diminution significative du nombre de patients atteints de troubles fonctionnels articulaires, malgré une nette tendance à l'amélioration. Seuls 6 patients ont ressenti une aggravation de leurs troubles après réalisation de la condylectomie.

Saridin a observé que les patients ayant eu une condylectomie pour HC ne montraient pas de différence en terme de douleurs myofasciales ou de déplacements discaux en fin de suivi avec les patients sans HC (53). Brusati (47) a montré également une

fonction articulaire parfaite pour 53% et sub-optimale pour 40% des patients traités par condylectomie. Wolford (22) lui réalise systématiquement une IRM des ATM en cas de troubles fonctionnels et propose un repositionnement méniscal systématique par ancrage dans le même temps en cas d'anomalie homo et/ou controlatérale. Chirurgicalement, la préservation du ménisque articulaire est la règle (33), et dans ces conditions, il n'y a pas d'influence à long terme de la condylectomie sur la fonction articulaire (22,48,49).

5.5 MOMENT DE LA PRISE EN CHARGE

La réalisation de la condylectomie chez l'enfant ou l'adolescent doit être envisagée de par la faible morbidité engendrée par l'intervention et devant le risque important de dégradation clinique ultérieure. 5 cas d'hypercondylies chez l'enfant ont été pris en charge par condylectomie dans notre étude (4 enfants de 12 ans et un de 10 ans). Les résultats fonctionnels et architecturaux étaient comparables à l'ensemble des patients et le suivi à long terme a montré l'absence de retentissement de la condylectomie sur la croissance et la fonction mandibulaire (figure 12).

Wolford (22) préconise de ne réaliser une condylectomie qu'à partir de 15 ans chez les femmes, et 17 ans chez les hommes, quand la majorité de la croissance physiologique faciale est terminée. Il pense que réalisée trop tôt, le risque est la poursuite de croissance du côté non opéré, avec apparition d'une asymétrie. Cependant des travaux expérimentaux, ou d'autres sur des fractures condyliennes de l'enfant montrent que les capacités de régénération et remodelage condyliens sont meilleures chez l'enfant, sans trouble de croissance ultérieur après 6 ans. Après 17 ans, la capacité régénératrice intrinsèque disparaît (54–56).



Figure 12 : Photographies de face, en occlusion de face, en contre-plongée, et de profil d'un patient opéré d'une forme verticale d'hypercondylie à l'âge de 12 ans par condylectomie (résection de 17mm).

En haut : Photographies préopératoires

En bas : Photographies en fin de suivi (18 ans)

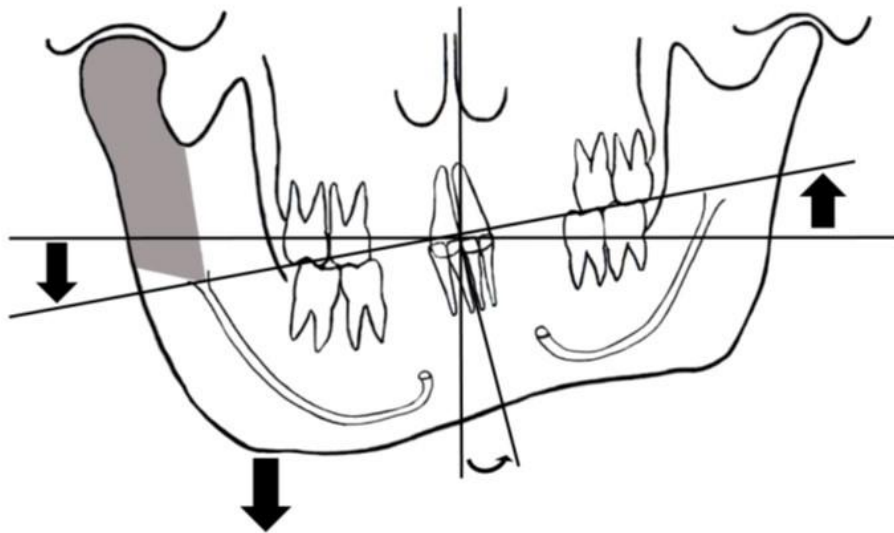
5.6 CONTROVERSES SUR LES CLASSIFICATIONS ARCHITECTURALES:

Delaire a proposé une classification d'application clinique et chirurgicale distinguant les formes verticales et transversales d'hyperplasie condylienne. Il est important d'écarter de cette classification les latérogathies fonctionnelles considérées par certains auteurs comme faisant partie de l'entité hypercondylie. En effet, Obwegeser et Makek (28) ont décrit l'élongation hémimandibulaire, reprise et simplifiée par Wolford (30) dans sa classification (CH 1B), comme un déplacement horizontal de la mandibule, avec ouverture de l'angle mandibulaire, allant jusqu'à l'ascension du bord basilaire, sans modification du plan occlusal. Le condyle est alors de forme allongée, mais sans réelle augmentation de volume de l'unité condylienne. Le processus de croissance condylien est ici normal avec un aspect histologique différent des formes mixtes (HH/HE) ou de l'hyperplasie hémimandibulaire d'Obwegeser ou CH 2 de Wolford. En effet, dans l'hypercondylie, un élément structural toujours retrouvé est la distribution d'ilots cartilagineux au sein de l'os spongieux sous chondral. Comme noté par Rushton (5) et retrouvé par Gray (57), ces ilots se situent à une distance exagérée du front d'érosion. Leur nombre et leur taille pourraient être un reflet de l'hypercroissance condylienne (57), même si les études cherchant à corréler activité scintigraphique au SPECT et histologie n'ont pas prouvé à ce jour cette théorie (58). En comparant les différentes formes d'hyperactivité condylienne décrites par Obwegeser et Makek, cette présence d'ilots cartilagineux semble particulièrement vraie pour l'hyperplasie hémimandibulaire présentant notamment un mélange désorganisé et non-orienté de cartilage et de trabécules osseux. A contrario, les condyles de sujets présentant une élongation hémimandibulaire montrent un cartilage de croissance de structure et d'épaisseur normale, des ilots cartilagineux à distance normale de la zone érosive, et un os spongieux présentant des trabécules bien orientés (59) . Ainsi, le remodelage de la spongieuse primaire, responsable de la résorption ultime des ilots cartilagineux et de l'arrangement des trabécules osseux, semblerait être perturbé dans les cas d'hyperplasie hémimandibulaire, mais normal dans l'élongation hémimandibulaire. Ces éléments vont en faveur de deux facteurs physiopathologiques différents pour ces deux entités (60,61), Wolford indique également que les condyles CH1 ne sont pas différents histologiquement d'un condyle normal, alors que les CH2 sont pathologiques (30). Jones (62) évoque également la

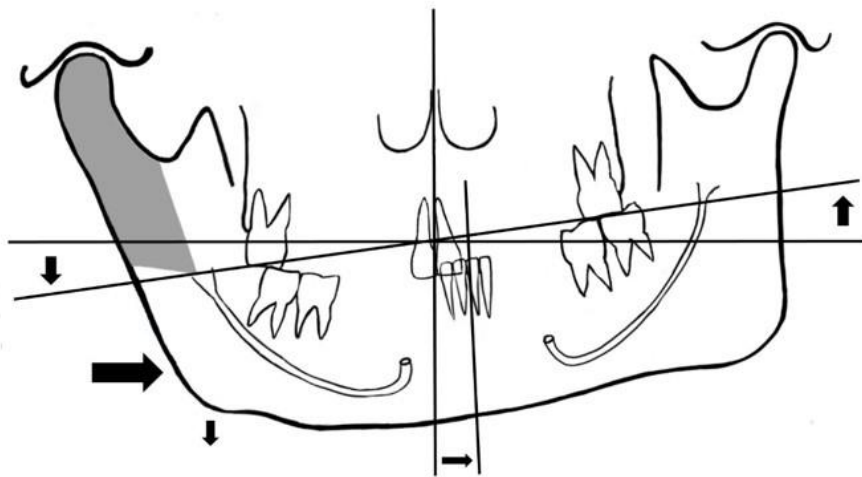
possibilité de deux mécanismes distincts de stimulation entre l'élongation hémimandibulaire (ou CH1 B) et l'hyperplasie hémimandibulaire (CH2).

Obwegeser lui-même a modifié sa conception de l'élongation hémimandibulaire entre sa publication de 1986 (28), et la rédaction de son livre paru en 2001 (25). En effet, il précise alors que sa classification correspond aux hyperactivités condyliennes, et que la forme d'élongation hémimandibulaire n'est pas une forme d'hyperplasie condylienne vraie.

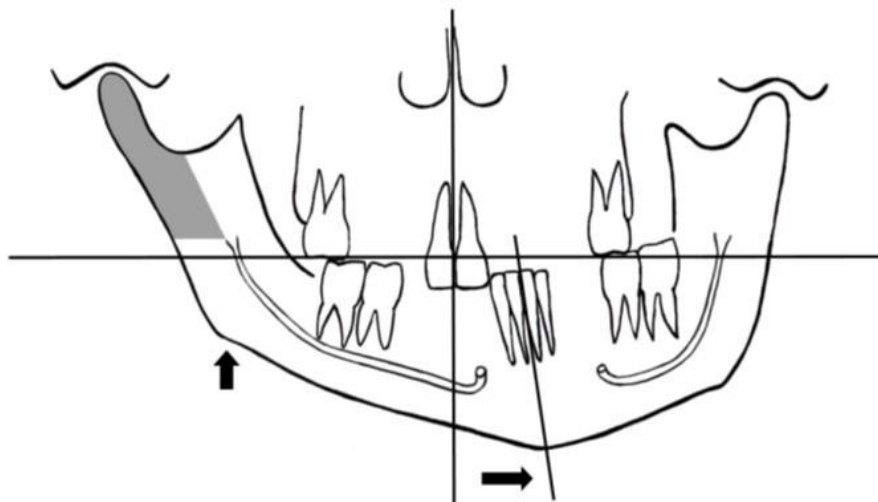
Pour Delaire, La latérogathie mandibulaire ou latéromandibulie fonctionnelle s'apparente à un mécanisme de dysmorphose adaptative secondaire à une endomaxillie apparue dans l'enfance sur un terrain dysfonctionnel (respiration buccale, dysfonction linguale), responsable d'une adaptation occlusale en inversé d'articulé unilatéral par latéro-glissement mandibulaire. La correction précoce de l'endomaxillie prévient l'apparition de la latéromandibulie fonctionnelle (40). Ainsi dans la latéromandibulie fonctionnelle, le caractère allongé du condyle serait d'origine adaptative. Gola (63) parle même d'hypercondylie « secondaire ». L'unité condylienne s'allonge par étirement sans augmentation de volume, l'angle mandibulaire homolatéral s'élève et l'angle devient obtus sans réelle modification du plan d'occlusion. Ainsi « l'hypercroissance condylienne » considérée par Obwegeser comme primaire compenserait en réalité secondairement une asymétrie mandibulaire corporéale squelettique fixée. L'élongation condylienne serait alors une conséquence et non une cause.



- Delaire:
HC forme verticale
- Obwegeser:
Hemimandibular
Hyperplasia (HH)
- Wolford:
Condylar hyperplasia
type 2A
(ostéochondrome)



- Delaire :
HC forme transversale
- Obwegeser:
Forme mixte (HH/HE)
- Wolford:
Condylar hyperplasia
type 2B
(ostéochondrome)



- Delaire :
Latéromandibulie
fonctionnelle
- Obwegeser:
Hemimandibular
elongation (HE)
- Wolford:
Condylar hyperplasia
type 1B

Figure 13: représentations schématiques des déformations et nomenclatures selon les classifications de Delaire (27), Obwegeser et Makek (28), et Wolford (30).

5.7 HISTOPATHOLOGIE :

Actuellement Il n'y a pas de consensus sur l'histopathologie de l'hypercondylie unilatérale. Il persiste à l'heure actuelle un flou quant à la définition histopathologique de l'hypercondylie notamment vis-à-vis de l'ostéochondrome, exclus par certains de la définition de l'hypercondylie (64–66) car étant défini radiographiquement par la présence de prolongements osseux exophytiques. Hors les études radiologiques quant à la forme du condyle dans l'ostéochondrome révèlent une disparité évidente empêchant dans les formes frustes l'assurance d'un diagnostic précis (67). Wolford (30) élargit la notion d'hyperplasie condylienne afin de pouvoir regrouper les différentes conditions de croissance excessive ou d'élargissement du condyle mandibulaire, comme l'ostéochondrome (CH 2) les tumeurs bénignes (dysplasies fibreuses, ostéomes, tumeurs à cellules géantes...) (CH 3), ou les tumeurs malignes (CH 4). Lui-même scinde l'entité ostéochondrome en deux types, sans (CH2A) ou avec (CH2B) présence radiologique de prolongements osseux condyliens, expliquant selon lui le sens de la déformation mandibulaire. L'ostéochondrome fait partie des tumeurs osseuses bénignes les plus fréquentes (35-50 % des tumeurs osseuses bénignes) pouvant apparaître au niveau de toutes les zones d'ossification enchondrale (66,68). Il présente histologiquement une couche cartilagineuse identique à celle observée dans un cartilage de croissance normal, un mécanisme enchondral d'ossification, des ilots cartilagineux dans l'os sous chondral, et un espace médullaire contigu de l'os sous-jacent. Hypercondylie et ostéochondrome semblent très proches histologiquement. Couly (6) considérait l'hypercondylie et l'ostéochondrome comme une même entité, où l'hypercondylie serait possiblement une tumeur d'origine cartilagineuse, ou ostéochondrome « fonctionnel ». Il persiste une controverse quant au caractère néoplasique ou réactionnel de l'ostéochondrome (66). Cependant les derniers travaux semblent plutôt évoquer des liens avec des modifications génétiques en faveur d'une origine néoplasique. La prise en charge de l'ostéochondrome condylien varie selon les auteurs. La plupart des auteurs (66) réalisent une condylectomie totale sur des considérations néoplasiques, associée ou non à techniques de reconstruction (ostéotomie ramique verticale d'allongement (69), greffe chondro-costale (70), prothèse). Certains (71,72) proposent une résection conservatrice laissant en place la partie « saine » du condyle en place, devant des

arguments de faible récurrence (< 2%) et de dégénérescence exceptionnelle (73). Ainsi il n'existe pas de claire distinction entre hypercondylie et ostéochondrome condylien et les protocoles thérapeutiques proposés par les différentes équipes diffèrent par leur conception propre de la pathologie.

Ainsi la question sous-jacente à ces observations est la considération de la latéromandibulie fonctionnelle comme une entité différente de l'hypercondylie primaire. Delaire ne considère pas la latérogнатhie mandibulaire comme une hypercondylie et c'est en cela que sa classification diffère impliquant un protocole de prise en charge alternatif. L'élongation est-elle une cause ou une conséquence? Le caractère histologique normal plaide en faveur de l'idée de Delaire.

Au-delà de ces considérations, la question semblerait se résumer à un flou de définition entre l'hypercondylie et l'ostéochondrome. Wolford s'affranchit des considérations scintigraphiques dans son CH2 par la considération de l'hyperplasie condylienne comme néoplasique et donc justifie en cela la condylectomie quel que soit le statut scintigraphique. La technique de résection et sa reconstruction est alors fonction des convictions du clinicien. Wolford prône une condylectomie conservatrice (74), alors que d'autres penchent pour une condylectomie totale associée à une reconstruction plus lourde (75) (greffe chondrocostale, ostéotomie ramique verticale, ou prothèse).

5.8 SCINTIGRAPHIE:

Notre étude a retrouvé une sensibilité de la scintigraphie de 0,73. Des études montrent une sensibilité de 0,71 pour la scintigraphie osseuse planaire et presque 0,90 pour la scintigraphie SPECT en cas d'activité condylienne (19). Cependant il semble important de préciser que toutes ces méthodes scintigraphiques même si hautement sensibles, sont non-spécifiques, et n'indiquent pas la raison d'une asymétrie faciale avec augmentation de l'activité condylienne (25). Il est d'ailleurs intéressant de noter que la latérogнатhie mandibulaire fonctionnelle, par un mécanisme de turn-over osseux compensatoire, peut entraîner une hyperfixation scintigraphique centrée sur le centre de croissance secondaire (76), comme le montre la positivité scintigraphique de certaines formes d'élongations mandibulaire d'Obwegeser, ou dans les formes CH 1 de Wolford. De nouvelles méthodes diagnostiques telles que la tomographie à émission de positrons pourraient faciliter le diagnostic des hypercondylies (77).

Nous avons mis en évidence une amélioration architecturale des patients traités par condylectomie, quel que soit le statut scintigraphique préopératoire.

Ainsi dans des formes frustes d'hypercondylie ou associées à des dysmorphoses dento-squelettiques préexistantes camouflant l'apparition de l'asymétrie faciale, mais surtout en cas de doute avec une hypocondylie controlatérale, l'intérêt de l'examen scintigraphique prend son sens pour ne pas méconnaître l'hyperplasie condylienne. En effet, quand celle-ci est positive elle confirme la nécessité d'une intervention par condylectomie pour traiter étiologiquement cette pathologie. Cependant dans les cas d'asymétrie faciale évoluée, où il existe une augmentation nette de la taille et du volume condylien, l'intérêt de la scintigraphie peut être discutable. En effet, même si celle-ci est négative, au-delà de la possibilité de faux négatif, cela ne préjuge pas de la future évolutivité morpho-fonctionnelle de l'architecture mandibulo-faciale (compensation dento-squelettique pouvant évoluer tout au long de la vie), qui est à distinguer de l'évolutivité de l'entité hypercondylie, qui peut dans certains cas se stabiliser. De plus devant des considérations tumorales bénignes avec un potentiel de récurrence faible mais existant, et devant un condyle déformé, la règle de la condylectomie semble s'imposer. Nous préconisons alors la réalisation d'une condylectomie dans tous les cas d'hyperplasie condylienne quel que soit le statut

scintigraphique de l'activité de la pathologie, ne serait-ce que pour régulariser la dimension verticale postérieure et par cela horizontaliser le plan d'occlusion.

6 CONCLUSION :

Nous avons proposé un protocole de traitement des hypercondylies par condylectomie « proportionnelle » permettant à la fois le traitement étiologique du facteur d'hypercroissance mais également le rétablissement architectural de l'étage inférieur de la face, dont l'efficacité et la faible morbidité a été mise en évidence par une étude rétrospective de 73 patients.

L'efficacité de la prise en charge nécessite la réalisation d'une thérapie élastique maxillo-mandibulaire bien conduite, associant blocage nocturne et rééducation passive diurne intermittente. La rééducation est essentielle permet de limiter les conséquences fonctionnelles de la condylectomie.

La classification de Delaire s'affranchit de l'activité scintigraphique mais implique de distinguer précocement hypercondylie et latérogathie mandibulaire fonctionnelle, par l'intermédiaire d'un examen clinique et radiographique précis.

L'hypothèse tumorale bénigne et les potentielles reprises d'activité au sein du condyle atteint valident la nécessité d'une condylectomie, dans tous les cas de figure.

Le traitement doit être le plus précoce possible, afin de limiter l'importance de la résection condylienne, mais surtout d'éviter l'aggravation des déformations et des compensations alvéolo-dentaires majeures pouvant alourdir significativement la prise en charge.

7 BIBLIOGRAPHIE

1. Norman JE, Painter DM. Hyperplasia of the mandibular condyle. A historical review of important early cases with a presentation and analysis of twelve patients. *J Maxillofac Surg.* 1980 Aug;8(3):161–75.
2. Bruce RA, Hayward JR. Condylar hyperplasia and mandibular asymmetry: a review. *J Oral Surg Am Dent Assoc* 1965. 1968 Apr;26(4):281–90.
3. Lineaweaver W, Vargervik K, Tomer BS, Ousterhout DK. Posttraumatic condylar hyperplasia. *Ann Plast Surg.* 1989 Feb;22(2):163–72.
4. Persson M. Mandibular asymmetry of hereditary origin. *Am J Orthod.* 1973 Jan;63(1):1–11.
5. Rushton MA. Unilateral Hyperplasia of the Mandibular Condyle. *Proc R Soc Med.* 1946 May;39(7):431–8.
6. Couly G. [Functional structure of the growing human mandibular condyle (author's transl)]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1980;81(3):152–63.
7. Egyedi P. Aetiology of condylar hyperplasia. *Aust Dent J.* 1969 Feb;14(1):12–7.
8. Raijmakers PG, Karssemakers LHE, Tuinzing DB. Female predominance and effect of gender on unilateral condylar hyperplasia: a review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Jan;70(1):e72–6.
9. Chen Y, Ke J, Long X, Meng Q, Deng M, Fang W, et al. Insulin-like growth factor-1 boosts the developing process of condylar hyperplasia by stimulating chondrocytes proliferation. *Osteoarthr Cartil OARS Osteoarthr Res Soc.* 2012 Apr;20(4):279–87.
10. Saridin CP, Raijmakers PGHM, Slootweg PJ, Tuinzing DB, Becking AG, van der Waal I. Unilateral condylar hyperactivity: a histopathologic analysis of 47 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jan;68(1):47–53.
11. Yang J, Lignelli JL, Ruprecht A. Mirror image condylar hyperplasia in two siblings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Feb;97(2):281–5.
12. Talwar RM, Wong BS, Svoboda K, Harper RP. Effects of estrogen on chondrocyte proliferation and collagen synthesis in skeletally mature articular cartilage. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Apr;64(4):600–9.
13. Nolte JW, Karssemakers LHE, Grootendorst DC, Tuinzing DB, Becking AG. Panoramic imaging is not suitable for quantitative evaluation, classification, and follow up in unilateral condylar hyperplasia. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2015 May;53(5):446–50.
14. Gottlieb O. Hyperplasia of the mandibular condyle. *J Oral Surg.* 1951 Apr;9(2):118–35.
15. Hodder SC, Rees JI, Oliver TB, Facey PE, Sugar AW. SPECT bone scintigraphy in the diagnosis and management of mandibular condylar hyperplasia. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Apr;38(2):87–93.

16. Pripatnanont P, Vittayakittipong P, Markmanee U, Thongmak S, Yipintsoi T. The use of SPECT to evaluate growth cessation of the mandible in unilateral condylar hyperplasia. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Jun;34(4):364–8.
17. Kanishi D. 99mTc-MDP accumulation mechanisms in bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993 Feb;75(2):239–46.
18. Pogrel MA, Kopf J, Dodson TB, Hattner R, Kaban LB. A comparison of single-photon emission computed tomography and planar imaging for quantitative skeletal scintigraphy of the mandibular condyle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995 Aug;80(2):226–31.
19. Saridin CP, Raijmakers PGHM, Tuinzing DB, Becking AG. Bone scintigraphy as a diagnostic method in unilateral hyperactivity of the mandibular condyles: a review and meta-analysis of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Jan;40(1):11–7.
20. Chan WL, Carolan MG, Fernandes VB, Abbati DP. Planar versus SPET imaging in the assessment of condylar growth. *Nucl Med Commun.* 2000 Mar;21(3):285–90.
21. Bohuslavizki KH, Brenner W, Kerscher A, Fleiner B, Tinnemeyer S, Sippel C, et al. The value of bone scanning in pre-operative decision-making in patients with progressive facial asymmetry. *Nucl Med Commun.* 1996 Jul;17(7):562–7.
22. Wolford LM, Mehra P, Reiche-Fischel O, Morales-Ryan CA, García-Morales P. Efficacy of high condylectomy for management of condylar hyperplasia. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002 Feb;121(2):136–50; discussion 150–1.
23. Fariña R, Pintor F, Pérez J, Pantoja R, Berner D. Low condylectomy as the sole treatment for active condylar hyperplasia: facial, occlusal and skeletal changes. An observational study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Feb;44(2):217–25.
24. Marchetti C, Cocchi R, Gentile L, Bianchi A. Hemimandibular hyperplasia: treatment strategies. *J Craniofac Surg.* 2000 Jan;11(1):46–53.
25. Obwegeser HL. *Mandibular Growth Anomalies Terminology - Aetiology Diagnosis - Treatment.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2001.
26. Deleurant Y, Zimmermann A, Peltomäki T. Hemimandibular elongation: treatment and long-term follow-up. *Orthod Craniofac Res.* 2008 Aug;11(3):172–9.
27. Delaire J. [Treatment of mandibular condyle hypertrophy (aplea for condylectomy)]. *Actual Odonto-Stomatol.* 1977 Mar;(117):29–46.
28. Obwegeser HL, Makek MS. Hemimandibular hyperplasia--hemimandibular elongation. *J Maxillofac Surg.* 1986 Aug;14(4):183–208.
29. Nitzan DW, Katsnelson A, Bermanis I, Brin I, Casap N. The clinical characteristics of condylar hyperplasia: experience with 61 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Feb;66(2):312–8.
30. Wolford LM, Movahed R, Perez DE. A classification system for conditions causing condylar hyperplasia. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Mar;72(3):567–95.

31. Olate S, Netto HD, Rodriguez-Chessa J, Alister JP, de Albergaria-Barbosa J, de Moraes M. Mandible condylar hyperplasia: a review of diagnosis and treatment protocol. *Int J Clin Exp Med*. 2013;6(9):727–37.
32. Villanueva-Alcojol L, Monje F, González-García R. Hyperplasia of the mandibular condyle: clinical, histopathologic, and treatment considerations in a series of 36 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Feb;69(2):447–55.
33. Delaire J, Gaillard A, Tulasne JF. [The place of condylectomy in the treatment of hypercondylosis]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1983;84(1):11–8.
34. Jacquemaire D, Delaire J. [Mandibular hypercondylosis. Signs and diagnosis]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1983;84(1):5–10.
35. Delaire J, Schendel SA, Tulasne JF. An architectural and structural craniofacial analysis: a new lateral cephalometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1981 Sep;52(3):226–38.
36. Delaire J, Le Roux J, Tulasne JF. [Functional treatment of fractures of the mandibular condyle and its neck]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1975 Jun;76(4):331–50.
37. Mercier J, Huet P, Perrin JP. [Functional management of fractures of the mandibular condyle]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2000 Oct;101(4):203–6.
38. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 1980 Oct;38(10):744–51.
39. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1999 Sep;116(3):239–53.
40. Chateau M. *Orthopédie dento-faciale*. Paris: Editions CdP; 1993.
41. Delaire J. [The role of the condyle in the growth of the mandible and in facial balance]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1990;91(3):179–92.
42. Delaire J. [Treatment of mandibular hypercondyles (argument for defense of the condylectomy)]. *Mondo Odontostomatol*. 1977 Oct;19(5):25–39.
43. Ellis E, Throckmorton G. Facial symmetry after closed and open treatment of fractures of the mandibular condylar process. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000 Jul;58(7):719–28; discussion 729–30.
44. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion--idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996 Jul;110(1):8–15.
45. Shen G, Darendeliler MA. The adaptive remodeling of condylar cartilage---a transition from chondrogenesis to osteogenesis. *J Dent Res*. 2005 Aug;84(8):691–9.
46. Saridin CP, Gilijamse M, Kuik DJ, Veldhuis EC te, Tuinzing DB, Lobbezoo F, et al. Evaluation of temporomandibular function after high partial condylectomy because of unilateral condylar hyperactivity. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 May;68(5):1094–9.
47. Brusati R, Pedrazzoli M, Colletti G. Functional results after condylectomy in active laterognathia. *J Cranio-Maxillo-fac Surg*. 2010 Apr;38(3):179–84.

48. Lippold C, Kruse-Losler B, Danesh G, Joos U, Meyer U. Treatment of hemimandibular hyperplasia: the biological basis of condylectomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jul;45(5):353–60.
49. Olate S, Martinez F, Uribe F, Pozzer L, Cavalieri-Pereira L, de Moraes M. TMJ function after partial condylectomy in active mandibular condylar hyperplasia. *Int J Clin Exp Med.* 2014;7(3):775–9.
50. Kamiya Y, Chen J, Xu M, Utreja A, Choi T, Drissi H, et al. Increased mandibular condylar growth in mice with estrogen receptor beta deficiency. *J Bone Miner Res.* 2013 May;28(5):1127–34.
51. Lee D-G, Kim T-W, Kang S-C, Kim ST. Estrogen receptor gene polymorphism and craniofacial morphology in female TMJ osteoarthritis patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Feb;35(2):165–9.
52. Rojare C, Wojcik T, Coussens C, Ferri J, Pertuzon B, Raoul G. [Condylar hyperplasia: qualitative and quantitative study of temporomandibular joints remodeling before and after condylectomy]. *Orthod Fr.* 2014 Jun;85(2):189–200.
53. Saridin CP, Gilijamse M, Kuik DJ, Veldhuis EC te, Tuinzing DB, Lobbezoo F, et al. Evaluation of temporomandibular function after high partial condylectomy because of unilateral condylar hyperactivity. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May;68(5):1094–9.
54. Vitton J. [Experimental study on the role of the condyle in mandibular growth]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1974 Nov;75(7):1001–6.
55. Lindahl L, Hollender L. Condylar fractures of the mandible. II. a radiographic study of remodeling processes in the temporomandibular joint. *Int J Oral Surg.* 1977 Jun;6(3):153–65.
56. Miyamoto H, Shigematsu H, Suzuki S, Sakashita H. Regeneration of mandibular condyle following unilateral condylectomy in canines. *J Cranio-Maxillo-fac Surg.* 2004 Oct;32(5):296–302.
57. Gray RJ, Sloan P, Quayle AA, Carter DH. Histopathological and scintigraphic features of condylar hyperplasia. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1990 Apr;19(2):65–71.
58. Sloopweg PJ, Müller H. Condylar hyperplasia. A clinico-pathological analysis of 22 cases. *J Maxillofac Surg.* 1986 Aug;14(4):209–14.
59. *Mandibular Growth Anomalies Terminology - Aetiology Diagnosis - Treatment.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2001
60. Obwegeser HL, Obwegeser JA. New clinical-based evidence for the existence of 2 growth regulators in mandibular condyles: hemimandibular elongation in hemifacial microsomia mandible. *J Craniofac Surg.* 2010 Sep;21(5):1595–600.
61. Pirttiniemi P, Peltomäki T, Müller L, Luder HU. Abnormal mandibular growth and the condylar cartilage. *Eur J Orthod.* 2009 Feb;31(1):1–11.
62. Jones RHB, Tier GA. Correction of facial asymmetry as a result of unilateral condylar hyperplasia. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Jun;70(6):1413–25.
63. Gola R, Carreau JP, De Massiac G. [Mandibular condyle hyperplasia. Therapeutic review]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1996;97(3):145–60.

64. Epker BN, Stella JP, Fish LC. Dentofacial deformities: integrated orthodontic and surgical correction. St. Louis: Mosby;
65. Ord RA, Warburton G, Caccamese JF. Osteochondroma of the condyle: review of 8 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jun;39(6):523–8.
66. Roychoudhury A, Bhatt K, Yadav R, Bhutia O, Roychoudhury S. Review of osteochondroma of mandibular condyle and report of a case series. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Nov;69(11):2815–23.
67. Zhang J, Wang H, Li X, Li W, Wu H, Miao J, et al. Osteochondromas of the mandibular condyle: variance in radiographic appearance on panoramic radiographs. *Dento Maxillo Facial Radiol.* 2008 Mar;37(3):154–60.
68. Unni KK, Inwards CY, Mayo Foundation for Medical Education and Research. Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 10,165 cases. Philadelphia: Wollters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
69. Loftus MJ, Bennett JA, Fantasia JE. Osteochondroma of the mandibular condyles. Report of three cases and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986 Mar;61(3):221–6.
70. Henry CH, Granite EL, Rafetto LK. Osteochondroma of the mandibular condyle: report of a case and review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992 Oct;50(10):1102–8.
71. Wolford LM, Mehra P, Franco P. Use of conservative condylectomy for treatment of osteochondroma of the mandibular condyle. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Mar;60(3):262–8.
72. Aydin MA, Küçükçelebi A, Sayilkan S, Celebioğlu S. Osteochondroma of the mandibular condyle: report of 2 cases treated with conservative surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Sep;59(9):1082–9.
73. Barrett AW, Hopper C, Speight PM. Oral presentation of secondary chondrosarcoma arising in osteochondroma of the nasal septum. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996 Apr;25(2):119–21.
74. Wolford LM, Movahed R, Dhameja A, Allen WR. Low condylectomy and orthognathic surgery to treat mandibular condylar osteochondroma: a retrospective review of 37 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Sep;72(9):1704–28.
75. Li Y, Jiang Y, Ye B, Hu J, Chen Q, Zhu S. Treatment of Dentofacial Deformities Secondary to Osteochondroma of the Mandibular Condyle Using Virtual Surgical Planning and 3-Dimensional Printed Surgical Templates. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Jun 27;
76. Lecocq G, Ferri J, Doual-Bisser A. L'hypercondylie : apport de la scintigraphie du diagnostic au traitement. *Orthod Fr.* 2005 Jun;76(2):165–73.
77. Laverick S, Bounds G, Wong WL. [18F]-fluoride positron emission tomography for imaging condylar hyperplasia. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Apr;47(3):196–9.

Vu, le Président du Jury,
(tampon et signature)

Vu, le Directeur de Thèse,
(tampon et signature)

Vu, le Doyen de la Faculté,
(tampon et signature)

NOM : MOUALLEM

PRENOM : Guillaume

Efficacité de la condylectomie proportionnelle dans un protocole de traitement de l'hypercondylie mandibulaire unilatérale: à propos de 73 cas.

RESUME:

Introduction : L'hypercondylie mandibulaire unilatérale est une pathologie bénigne caractérisée par une croissance excessive d'un condyle mandibulaire, entraînant des déformations mandibulo-faciales et occlusales. La réalisation d'une condylectomie est habituellement réservée aux formes scintigraphiques actives. Delaire a proposé un protocole de traitement des formes actives ou inactives d'hypercondylie, basé sur la réalisation systématique d'une condylectomie « proportionnelle ». L'objectif de ce travail était d'évaluer ce protocole selon des critères architecturaux, esthétiques, occlusaux et fonctionnels.

Matériels et méthodes : 73 patients atteints d'hypercondylie ont été inclus dans cette étude rétrospective, et définis en formes verticales ou transversales selon la classification de Delaire. Tous les patients ont eu une condylectomie proportionnelle, associée au besoin à d'autres gestes orthognathiques, un blocage maxillo-mandibulaire, et une rééducation précoce. Des évaluations cliniques, céphalométriques et photographiques préopératoires et en fin de suivi ont été réalisées.

Résultats: Une prévalence féminine de l'hypercondylie a été retrouvée (65,8%, $p=0,0071$). Les formes verticales étaient plus fréquentes que les formes transversales (61.6% contre 38.4%, $p=0.0466$). La sensibilité de la scintigraphie était de 0,73. Sur le plan architectural, l'abaissement du plan occlusal, l'excès vertical postérieur et la déviation mentonnière ont été corrigés de manière significative ($p<0,0001$), quel que soit le statut scintigraphique préopératoire ($p<0,0001$). Il n'y avait pas de différence entre la prévision céphalométrique de résection condylienne et la hauteur de résection intraopératoire ($p<0,001$). L'occlusion en fin de suivi était considérée comme parfaite dans 72,7% des cas, et la fonction articulaire normale dans 93% des cas.

Conclusion: Les résultats de cette étude ont montré qu'un protocole associant condylectomie « proportionnelle », des gestes orthognathiques si indiqués, un blocage maxillo-mandibulaire et une rééducation, était une option intéressante dans le traitement de l'hypercondylie mandibulaire unilatérale, quel que soit le statut scintigraphique de la pathologie.

MOTS-CLES

Hypercondylie, Condylectomie, Chirurgie orthognathique, ATM, Scintigraphie