

Caractéristiques cranio-faciales chez un groupe de patients chiliens atteints de fente labio-maxillo-palatine unilatérale opérée

J. Cortés¹, X. Granic²

Correspondance : J. Cortés,
Cruz del Sur 24 dpto. 201,
Las Condes, Santiago de Chile,
Chili.
jcortes@uchile.cl

¹Faculté d'Ontologie de l'Université du Chili, Las Condes, Santiago de Chile, Chili.

²Providencia, Santiago de Chile, Chili.

Summary

Introduction. Craniofacial growth in cleft lip and palate patients is controversial. Structural alterations of the face in these patients could be due to the surgical treatment combined with the primary variations of the cranial base morphology. Our objective was to analyze the morphology of the craniofacial skeleton in a group of unilateral cleft lip and palate Chilean patients.

Material and method. We studied 43 non syndromic operated unilateral complete cleft lip and palate patients. Ages ranged from 10 to 18 years for both genders. This cohort was compared with a control group of 40 non cleft patients, matched for age and sex, using Delaire's structural and architectural craniofacial analysis on lateral radiographs and performed by the same operator.

Results. Cleft patients presented with significantly different configurations of the craniofacial skeleton, specifically a flatter basi-cranium, a reduced posterior maxillary height, a retrusive maxilla deficient in length with an associated crossbite.

Keywords: Skull base, Cleft lip, Cleft palate, Cephalometry.

Cortés J, Granic X. Characteristic craniofacial features in a group of unilateral cleft lip and palate patients in Chile. Rev Stomatol Chir Maxillofac 2006;107:347-353.

Introduction

Le développement du squelette cranio-facial chez les patients porteurs d'une fente labio-maxillo-palatine est controversé. Selon de nombreux auteurs, les effets iatrogéniques occasionnés par la chirurgie correctrice viennent s'ajouter aux variations primaires de la morphologie de la base du crâne, déterminant ainsi les altérations structurelles de la face de ces patients [1-5].

Résumé

Introduction. Le développement du squelette cranio-facial chez les patients porteurs d'une fente labio-maxillo-palatine suscite beaucoup de controverses. Les effets iatrogéniques occasionnés par la chirurgie, auxquels viennent s'ajouter les variations primaires de la morphologie de la base du crâne, détermineraient les altérations structurelles de la face de ces patients. Notre but était d'analyser la morphologie du squelette cranio-facial chez un groupe de patients chiliens présentant une fente labio-maxillo-palatine unilatérale.

Matériel et méthode. Cette étude a concerné 43 sujets, âgés de 10 à 18 ans, atteints d'une fente labio-maxillo-palatine unilatérale, complète, isolée, sans distinction de sexe, qui ont été opérés. Ce groupe a été comparé avec un groupe témoin de 40 sujets sains, dont l'âge et le sexe étaient les mêmes. Les deux groupes ont été étudiés suivant l'analyse architecturale et structurale cranio-faciale de Delaire faite à partir de téléradiographies de profil, tracées par le même opérateur.

Résultats. Notre étude a montré des différences significatives dans la configuration du squelette cranio-facial, en mettant en évidence un aplatissement de la base crânienne, une diminution de la hauteur postérieure du maxillaire, une rétro-maxillie accompagnée d'une occlusion dentaire inversée, conséquence de la diminution de la longueur sagittale du maxillaire ou brachymaxillie.

Mots-clés : Base du crâne, Fente labio-maxillo-palatine, Céphalométrie.

Les caractéristiques de taille et de forme de la base du crâne diffèrent selon les auteurs. De façon générale, la base crânienne est similaire à celle des individus sains, mais elle peut aussi présenter de légères variations dans sa morphologie [6, 7]. Par contre, certaines études ont conclu que les sujets atteints de fente présentaient un développement moindre de la base antérieure du crâne que celui des sujets sains [1, 3, 8, 9]. La croissance de la base crânienne est guidée principalement par des facteurs génétiques.

ques. Celle-ci et l'action du méséthmoïde cartilagineux agissent sur le développement du complexe naso-maxillaire dans le sens sagittal [10, 11]. Cependant, il existe une certaine susceptibilité basi-crânienne face aux facteurs extrinsèques, ainsi que le montrent les asymétries faciales provoquées par des torticolis congénitaux ou certaines perturbations posturales du rachis [12, 13]. Notre objectif était d'analyser, par des téléradiographies de profil, les caractéristiques morphologiques cranio-faciales d'un échantillon de patients atteints de fente labio-maxillo-palatine unilatérale et de les comparer avec un groupe témoin.

Matériel et méthode

Notre étude a concerné 43 patients opérés d'une fente labio-maxillo-palatine unilatérale complète. Tous ont eu une analyse architecturale et structurale cranio-faciale de Delaire [14], sur téléradiographie de profil réalisée par un même opérateur (fig. 1). Les patients ont été suivis à l'IRMADEMA de la Faculté d'Odontologie de l'Université du Chili. Les sujets atteints ont été comparés avec un groupe témoin de 40 individus sains, ayant consulté la clinique d'Orthodontie de la Faculté d'Odontologie de la même Université. Les données obtenues ont été analysées statistiquement par les Test de T Student et Chi².

Les critères d'inclusion, pour le groupe d'étude, étaient : l'existence d'une fente labio-maxillo-palatine complète unilatérale,

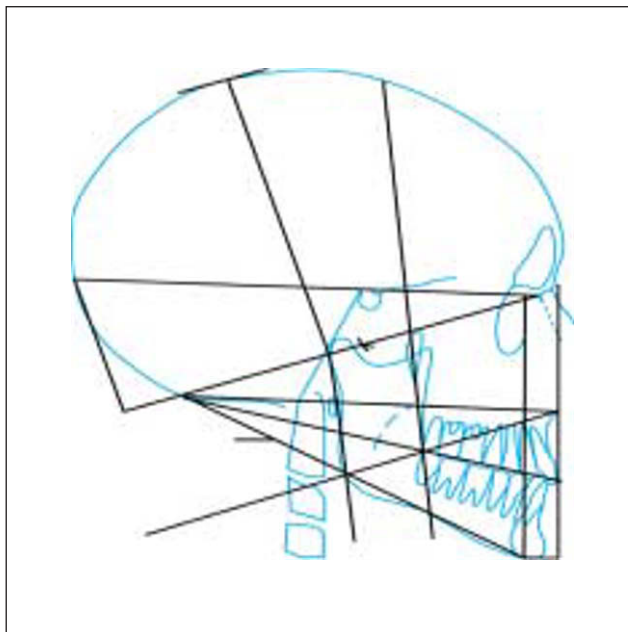


Figure 1. L'analyse architecturale et structurale cranio-faciale de Delaire.

un âge compris entre 10 et 18 ans, sans distinction de sexe. Le groupe témoin se distinguait simplement par l'absence de fente.

Les critères d'exclusion étaient : un antécédent de chirurgie orthognathique, les syndromes cranio-faciaux, un antécédent d'utilisation de masque orthopédique de Delaire.

Résultats

Nous avons effectué le test T de Student pour les variables intervallaires dans les moyennes, les déviations standards et les intervalles de confiance des deux groupes. Ces résultats sont présentés dans le *tableau I*.

L'angle sphénoïdal était significativement supérieur chez les patients atteints d'une fente. La position sagittale du maxillaire par rapport à la base antérieure du crâne, était significativement rétruse chez les patients atteints d'une fente, avec une position moyenne du pilier canin à 83,3°. La distance entre l'épine nasale postérieure et le point naso-palatin était significativement inférieure pour les patients atteints de fente (37,1 mm *versus* 40,1 mm pour le groupe témoin). Les distances entre le plan cervico-palatin et l'épine nasale antérieure et postérieure étaient significativement différentes dans les deux groupes étudiés. L'épine nasale postérieure était plus haute que F4, et l'épine nasale antérieure plus basse que F4 chez les patients atteints de fente. L'orientation du maxillaire présentait donc une rotation postérieure sur le plan cervico-palatin. La différence de surplomb était, elle aussi, significative. Chez les patients atteints, nous avons trouvé une valeur négative (-2,5 mm) stigmatisant une occlusion dentaire inversée. Les incisives centrales inférieures étaient significativement plus linguversées chez les patients atteints d'une fente ($d_2 = 86,3$). Le rapport entre la longueur du maxillaire et celle de la base antérieure du crâne était significativement diminué dans le groupe des fentes. Les variables nominales ont été analysées avec Chi² (*tableau II*). Nous avons défini trois groupes en fonction de la position sagittale du maxillaire, donnée par la valeur d'angle du pilier canin (F1). Plus cet angle augmentait, plus le profil se déplaçait vers l'avant, c'est-à-dire qu'il effectuait une inclinaison du cis-frontal vers le trans-frontal. Nous avons trouvé un profil cis-frontal dans 70 % des patients présentant une fente, contre 58 % de profil trans-frontal dans le groupe témoin. La position verticale du maxillaire (fig. 2) était classée selon les paramètres suivants :

- 1) sur la ligne F4 : a) parallèle à la base du crâne ; b) insuffisance de descente antérieure ; c) insuffisance de descente

postérieure ; d) bascule postérieure ; e) bascule antérieure ; f) rotation antérieure ; g) rotation postérieure ;

- 2) au-dessus de la ligne F4 : a) parallèle à la base du crâne ; b) rotation antérieure ; c) rotation postérieure ;

- 3) au-dessous du plan F4 : a) parallèle à la base du crâne ; b) rotation antérieure ; c) rotation postérieure.

La position la plus fréquente chez les patients atteints d'une fente était la 1-g c'est-à-dire celle où le plan maxillaire est placé sur la ligne F4 avec une rotation postérieure. Chez les individus sains, le plan maxillaire était le plus souvent parallèle à la base du crâne et en position idéale avec F4 (position 1-a).

Discussion

Il existe des différences significatives sur la morphologie de la base du crâne (aplatissement de l'angle sphénoïdal) et de la face (dysmorphoses dento-squelettiques classe III) entre les sujets atteints de fente labio-maxillo-palatine unilatérale et les individus sains. La brachymaxillie, la position des incisives et l'inversion de l'articulé dentaire sont en accord avec les données de la littérature. Ils sont interprétés comme des phénomènes secondaires, séquelles de la reconstruction chirurgicale labiale.

Tableau I

Moyennes, déviations standards et intervalles de confiance des variables intervallaires dans les deux groupes : porteurs de fente et témoins ($p < 0,05$).

Variables	Porteurs de fente				Témoins				p
	n	Moyenne	IC	DS	n	Moyenne	IC	DS	
a_sphénoïdal	43	119,3	111-133	4,64	40	116,9	110-125	3,8	0,013
CF1 real	43	83,3	75-94	4,20	40	88,9	82-95	3,3	0,000
Np-Enp	43	37,1	30-50	4,53	40	40,1	34-45	3,0	0,001
Enp-F4	43	4,2	(-2)-15	3,47	40	0,7	(-3)-4	1,7	0,000
Ena-F4	43	-1,2	(-10)-8	3,98	40	1,0	(-3)-6	2,0	0,003
Surplomb	43	-2,5	(-13)-5	4,28	40	3,6	0-11	1,8	0,000
a_ICS	43	107,2	88-130	10,83	40	113,5	100-130	7,2	0,003
a_ICI	43	86,3	70-108	8,23	40	93,3	82-112	7,0	0,000
MAX_BASEC	43	0,55	0,46-0,72	0,06	40	0,579	0,49-0,66	0,04	0,003

a_sphénoïdal : angle sphénoïdal ; *CF1 real* : Ligne antérieure d'équilibre de la face real. *Np-Enp* : distance entre le point Np et l'épine nasale postérieure ; *Enp-F4* : distance verticale entre l'épine nasale postérieure et la ligne F4 ; *Ena-F4* : distance verticale entre l'épine nasale antérieure et la ligne F4 ; *a_ICS* : angle incisif central supérieur ; *a_ICI* : angle incisif central inférieur ; *Max_BaseC* : rapport entre la longueur du maxillaire supérieur sur la longueur de la base antérieure du crâne.

Tableau II

Valeurs et degrés de liberté pour les variables nominales chez les individus présentant une fente et chez les sujets sains ($p < 0,05$).

Variables	Sujets atteints d'une fente	Témoins	Total	Valeur	Degrés de liberté	p
Position verticale maxillaire (f4)						
1a	1	8	9			
1b	2	6	8			
1c	12	5	17			
1d	0	4	4			
1e	2	2	4			
1f	0	3	3			
1g	18	3	21			
2a	0	3	3			
2b	2	4	6			
2c	5	2	7			
3c	1	0	1			
Total	43	40	83	33,93	10,00	0,000

De façon idéale, il faudrait analyser avec des critères propres, des patients n'ayant jamais été opérés afin d'apprécier la morphologie de la base du crâne et des structures faciales sans influence chirurgicale. Les critères d'évaluation de la morphologie du crâne par téléradiographie des patients atteints d'une fente déjà opérée versus patients atteints non opérés sont difficiles à établir. Peu d'études ont été faites à ce sujet, avec des échantillons souvent trop faibles [15-17]. Dans la pratique, nous avons donc étudié des patients atteints d'une fente déjà opérée, du fait de la difficulté de trouver des patients non traités et suffisamment âgés (plus de 6 ans). Selon certains auteurs [18, 19] le degré de déformation dépendrait de la technique chirurgicale utilisée. De plus, les séquelles de fentes peuvent être plus ou moins importantes selon les conditions anatomiques initiales : fente large, qualité des tissus, faiblesse des muscles. Tous ces paramètres n'ont pas été pris en compte dans notre étude. Notre échantillon a été constitué de patients opérés avec de multiples techniques et par divers chirurgiens. En conséquence, il est difficile de déterminer l'origine des altérations : secondaires aux techniques chirurgicales ou aux conditions intrinsèques. Cependant, cette hétérogénéité de l'échantillon est représentative de la pratique courante. Néanmoins elle introduit des biais dont on doit tenir compte dans les conclusions.

Nous avons constaté des différences structurales et architecturales du squelette cranio-facial entre les patients atteints de fente et les individus sains, différences qui prédominent sur la face.

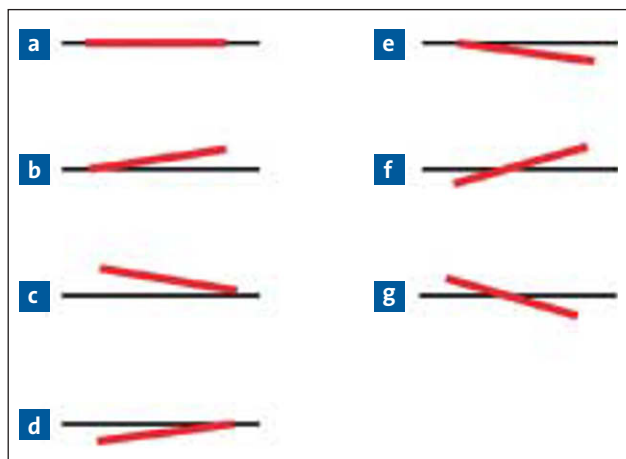


Figure 2. Classification de la position verticale du maxillaire :

1. Sur la ligne F4 : a : Parallèle à la base du crâne. b : Insuffisance de descente antérieure. c : Insuffisance de descente postérieure. d : Bascule postérieure. e : Bascule antérieure. f : Rotation antérieure. g : Rotation postérieure.

De manière schématique, nous pouvons classer ces différences selon leur localisation.

La base du crâne

Nous avons trouvé que l'angle postérieur de la base du crâne (C1-C4) était statistiquement plus ouvert que celui du groupe témoin (*tableau 1, fig. 3*). La mesure de cet angle dépend du type d'analyse céphalométrique utilisée. Certains auteurs [4, 15, 16, 20] utilisent l'angle formé entre Nasion-Selle Turcique-Basion (Na-S-Ba), tandis que d'autres [21, 22] utilisent Nasion-Selle Turcique-Articulaire (Na-S-Ar), en combinant des points faciaux avec des points crâniens. En effet, Nasion (Na) représente un point situé à la jointure de l'os frontal et de l'os nasal, en avant et au-dessous des sinus frontaux et dans la partie supérieure des os nasaux. En conséquence, la localisation de ce point dépend des influences provenant à la fois du sinus frontal et du septum nasal, et en général des structures non crâniennes qui sont importantes pour notre étude. Dans la littérature, il n'existe pas de véritable consensus concernant l'angle sphénoïdal des patients atteints de fente. Pour de nombreux auteurs, il est légèrement plus ouvert [5, 9, 21-26] avec des variations selon l'âge, le sexe et le type de fente [7]. Pour d'autres, il est soit normal [3], soit plus aigu [4]. En ne tenant compte que des données extraites de la présente étude, nous ne sommes pas capables d'établir l'origine de l'augmentation de l'angle postérieur de la base du crâne. Cependant, nous pouvons tout de même établir une relation entre la valeur de l'angle sphénoïdal et les caractères cliniques

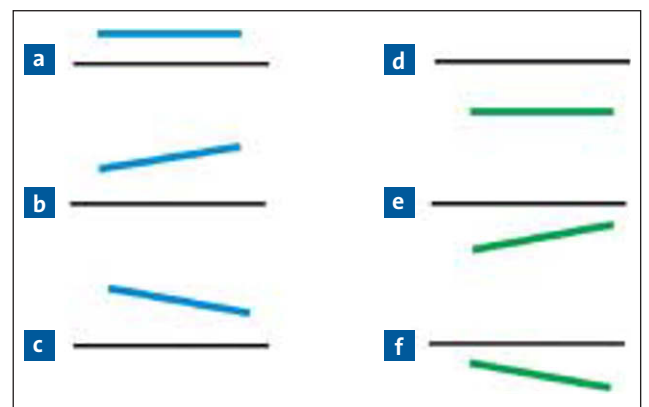


Figure 3. Classification de la position verticale du maxillaire :

2. Au-dessus de la ligne F4 : a : Parallèle à la base du crâne. b : Rotation antérieure. c : Rotation postérieure. 3. Au-dessous du plan F4 : a : Parallèle à la base du crâne. b : Rotation antérieure. c : Rotation postérieure.

présents chez les patients, comme une tendance de la base du crâne à la classe II.

Les structures faciales

Chez les patients atteints de fente et comme de nombreux auteurs [2, 20, 21, 27], nous trouvons, dans 70 % des cas, une insuffisance de descente postérieure du maxillaire qui détermine une diminution de la hauteur faciale postérieure (Pts-Pti). Cela représente la plus importante différence morphologique entre les individus atteints de fente et les individus sains. Les deux sous-groupes qui présentent cette altération au niveau postérieur sont I g ($p < 0.05$) et Ic (*tableau II*). Pour obtenir cette mesure, nous avons calculé la distance de l'extrémité postérieure du maxillaire (qui correspond à la zone de l'épine nasale postérieure) à une ligne parallèle au plan horizontal du patient (F4 de l'analyse de Delaire). Au contraire, dans le groupe témoin (*tableau II* sous-groupe 1a), il y avait alignement, sur le plan vertical, du maxillaire, de l'apophyse odontoïde, de l'arc antérieur de l'os atlas et du point Bolton (*fig. 4*) [14]. Il faut se rappeler que, pendant la période de croissance normale, le maxillaire descend et trouve cette place morpho-fonctionnelle [10] à partir de laquelle le voile du palais, en se contractant, retrouve la paroi postérieure du pharynx, en établissant ainsi le sphincter vélo-pharyngé. Il est important d'établir si cet équilibre pathologique du sphincter vélo-pharyngé (*tableau II*), dans lequel il existe un décalage vertical entre le voile du palais et l'arc antérieur de l'os atlas, a une quelconque relation avec la réhabilitation phonologique post-chirurgicale. Nous avons trouvé une diminution significative de la longueur sagittale

du maxillaire ou brachymaxillie basse (Np-Pti). Pour avoir une mesure exacte de la longueur de la base maxillaire, nous avons utilisé les points qui, sur la téléradiographie de profil, limitaient cette structure : les points NP qui marquent le trou naso-palatin et le point ENP qui limite le maxillaire en arrière. De cette façon, nous étions certains de mesurer la base maxillaire, en excluant le segment pré-maxillaire (ENA – NP) sujet à des facteurs environnementaux différents, surtout dans les fentes labio-maxillo-palatines. L'évident manque de développement maxillaire dans le plan sagittal (*tableau I*) peut être attribué à des séquelles chirurgicales labiales et palatines [17]. Ce manque de développement sagittal peut être apprécié de façon clinique comme un aplatissement de l'étage moyen de la face (*fig. 5*). C'est ainsi que dans le sous-groupe 1 g ce manque de développement détermine une dysmorphose dento-squelettique en classe III particulière, avec une rotation postérieure du maxillaire, une retromaxillie et une occlusion dentaire inversée, ce qui rend nécessaire, d'un point de vue thérapeutique, le recours aux ostéotomies (*fig. 6*). Pour certains auteurs la chirurgie réparatrice de la lèvre serait responsable du mauvais développement sagittal du maxillaire des sujets atteints de fente. Ils ont montré que la dimension sagittale du maxillaire était proche de la normale chez des patients adultes atteints d'une fente non opérée [17]. Cependant, pour d'autres études, ces altérations seraient liées aux caractéristiques intrinsèques des patients [1]. La reconstruction musculaire et aponévrotique de la fente labiale permettrait un développement sagittal du maxillaire plus proche de la normale [19, 28, 29]. Par ailleurs, il est important de considérer le type de chirurgie appliquée pour

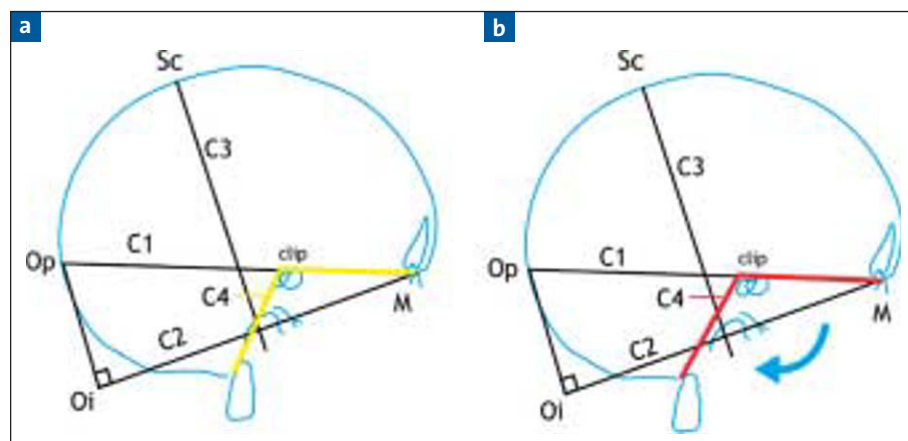


Figure 4. Chez les porteurs de fente (b), l'angle postérieur de la base du crâne (C1-C4) est statistiquement plus ouvert que celui du groupe témoin (a). Cette augmentation est en relation avec une tendance de la base du crâne à la classe II.

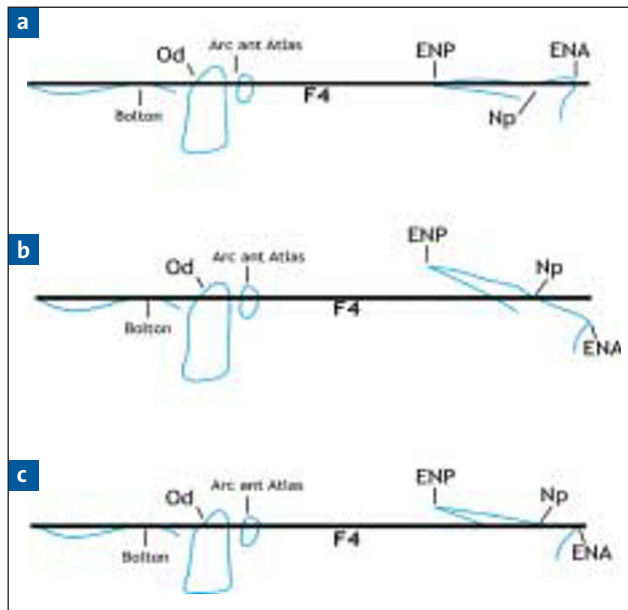


Figure 5. A : Position verticale idéale du maxillaire dans le groupe témoin. B : Rotation postérieure du maxillaire chez les porteurs de fente. C : Insuffisance de descente postérieure du maxillaire chez les porteurs de fente.

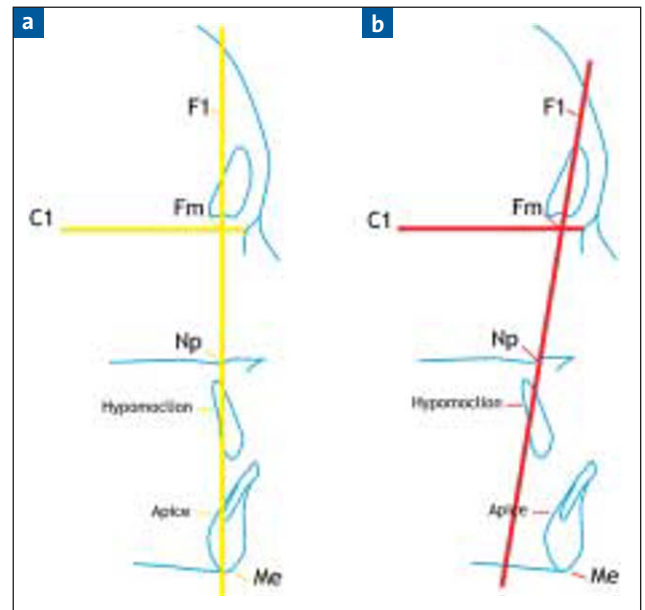


Figure 6. A : Position sagittale idéale du maxillaire dans le groupe témoin, alignement avec le pilier antérieur de la face. B : Insuffisance sagittale du maxillaire chez les porteurs de fente, avec une valeur inférieure du pilier canin.

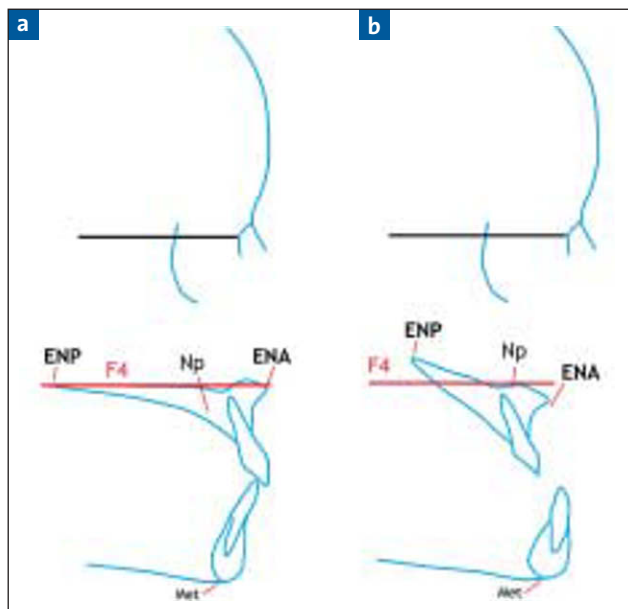


Figure 7. A : Position idéale du maxillaire dans le groupe témoin, aligné avec le plan cervico-palatin. B : Retro et brachy-maxillie chez les porteurs de fente, avec une rotation postérieure, déterminant une classe III dento-squelettique.

la correction de la fente maxillaire, car il peut aussi altérer le développement sagittal et transversal du maxillaire [18, 30]. La méthode de notre travail ne permet pas de préciser l'étiologie de cette déformation.

Inclinaison et occlusion dentaire

Les altérations de la position des dents et de l'occlusion dentaire que nous avons vues chez les sujets atteints de fente se rapportent aux angles des incisives par rapport aux bases osseuses et aux occlusions dentaires inversées qui ont été observées. Or, ces caractéristiques diffèrent de manière significative de celles du groupe témoin. Chez les patients atteints de fente, ces déformations forment un cadre classique de déformation dento-squelettique de type classe III (fig. 7). Ce cadre se présente de façon constante, et exprime, dans la morphologie du patient, l'effet des dysfonctions progressivement accumulées, et auxquelles il est soumis, comme autant de conséquences des interventions chirurgicales.

Remerciements

Pr Jacques Mercier, Pr Juan Argandoña et Dr Alejandro Díaz pour leurs commentaires, et au Dr Benjamin Martinez pour sa collaboration à l'analyse statistique.

Références

1. Figueroa S *et al.* Crecimiento y relaciones de la base craneal anterior y maxilar superior en individuos con labio leporino unilateral y fisura palatina en Santiago, Chile. *Rev Chil Ortodoncia* 1997;14:104-111.
2. Dahl E, Kreiborg S, Jensen B, Fogh-Andersen P. Comparison of craniofacial morphology in infants with incomplete cleft lip and infants with isolated cleft palate. *Cleft Palate J* 1982;19:258-66.
3. Horswell B, Gallup B. Cranial base morphology in cleft lip and palate: a cephalometric study from 7 to 18 years age. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50: 681-5.
4. Harris EF. Size and form of the cranial base in isolated cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1993;30:170-4.
5. Dahl E. Craniofacial morphology in congenital clefts of the lip and palate. An x-ray cephalometric study of young adult males. *Acta Odontol Scand* 1970;28 (Suppl 57):11.
6. Ross RB. My friend the cranial base: why is it so normal? *Cleft Palate Craniofac J* 1993;30:511-2.
7. Krogman W, Jain R, Oka S. Craniofacial growth in different cleft types from one month to ten years. *Cleft Palate J* 1982;19: 206-11.
8. Horswell BB, Levant BA. Craniofacial growth in unilateral cleft lip and palate: skeletal growth from eight to eighteen years. *Cleft Palate J* 1988;25:114-21.
9. Ross RB. Cranial base in children with lip and palate clefts. *Cleft Palate J* 1965;31:157-66.
10. Delaire J, Le Diascorn H, Lenne Y. La croissance de la face, rappel de quelques données générales et aspects modernes. *Rev Odontostomatol (Paris)* 1972;19:363-91.
11. Couly G. Le mesethmoïde cartilagineux humain. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1980;81:135-51.
12. Schendel SA, Delaire J. Computed axial tomographic assessment of cranioborbital anatomy in unilateral clefts. *Ann Plast Surg* 1986;17:120-4.
13. Yu CC, Wong FH, Lo LJ, Chen YR. Craniofacial deformity in patients with uncorrected congenital muscular torticollis: an assessment from three-dimensional computed tomography imaging. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:24-33.
14. Delaire J. L'analyse architecturale et structurale craniofaciale (de profil). Principes théoriques. Quelques exemples d'emploi en chirurgie maxillo-faciale. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1978;79:1-33.
15. Da Silva Filho OG, Carvalho Lauris RC, Capelloza Filho L, Semb G. Craniofacial morphology in adult patients with unoperated complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1998;35:111-9.
16. Capelloza Junior L, Taniguchi SM, Da Silva Junior OG. Craniofacial morphology of adult unoperated complete unilateral cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J* 1993;30:376-81.
17. Capelloza Filho L, Normando AD, Da Silva Filho OG. Isolated influences of lip and palate surgery on facial growth: comparison of operated and unoperated male adults with UCLP. *Cleft Palate Craniofac J* 1996;33:51-6.
18. Delaire J, Mercier J, Gordeeff A, Bedhet N. Les trois fibromuqueuses palatines. Leur rôle dans la croissance du maxillaire. Dédutions thérapeutiques dans la chirurgie des divisions palatines. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1989;90:379-90.
19. Horswell BB, Pospisil OA. Nasal symmetry after primary cleft lip repair: comparison between Delaire cheilorhinoplasty and modified rotation-advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53:1025-30.
20. Han B, Suzuki A, Tashiro H. Longitudinal study of craniofacial growth in subjects with cleft lip and palate: from cheiloplasty to 8 years of age. *Cleft Palate Craniofac J* 1995;32:156-66.
21. Öztürk Y, Cura N. Examination of craniofacial morphology in children with unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1996;33:32-6.
22. Tateishi C, Moriyama K, Takano-Yamamoto T. Dentocraniofacial morphology of 12 Japanese subjects with unilateral cleft lip and palate with a severe class III malocclusion: a cephalometric study at the pretreatment stage of surgical orthodontic treatment. *Cleft Palate Craniofac J* 2001;38:597-605.
23. Hammond AB, Smahel Z, Moss ML. Finite element method analysis of craniofacial morphology in unilateral cleft lip and palate prior to palatoplasty. *J Craniofac Genet Dev Biol* 1993; 13:47-56.
24. Smahel Z, Betincová L, Müllerová Z, Skvarilová B. Facial growth and development in unilateral complete cleft lip and palate from palate surgery up to adulthood. *J Craniofac Genet Dev Biol* 1993;13:57-71.
25. Ross RB. Treatment variables affecting facial growth in complete unilateral cleft lip and palate. Part 1: Treatment affecting growth. *Cleft Palate J* 1987;24:5-23.
26. Swennen G, Berten JL, Schliephake H, Treutlein C, Dempf R, Malevez C, De Mey A. Midfacial morphology in children with unilateral cleft lip and palate treated by different surgical protocols. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31:13-22.
27. Smahel Z, Müllerová Z. Craniofacial morphology in unilateral cleft lip and palate prior to palatoplasty. *Cleft Palate J* 1986; 23:225-32.
28. Markus AF, Precious DS. Effect of primary surgery for cleft lip and palate on mid-facial growth. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35:6-10.
29. Joos U. Skeletal growth after muscular reconstruction for cleft lip, alveolous and palate. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995;33: 139-44.
30. Delaire J, Precious D. Avoidance of the use of vomerine mucosa in primary surgical management of velopalatine clefts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;60:589-97.