



Soft tissue norms: Conventional and based on true vertical in a Lebanese population

Tissus mous : normes conventionnelles et normes basées sur la verticale vraie dans une population libanaise

Emilie EL HAYECK^{a,*}, Nayla BASSIL-NASSIF^a, Joseph BOUSERHAL^{a,b,c}

^a Department of Orthodontics, School of Dental Medicine, Saint-Joseph University, Beirut, Lebanon

^b Department of Orthodontics, School of Dentistry, Beirut Arab University, Beirut, Lebanon

^c Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Goldman School of Dental Medicine, Boston University, Boston, USA

Available online: 9 August 2016 / Disponible en ligne : 9 août 2016

Summary

Introduction: The aim of this study was to establish cephalometric soft tissue norms in a Lebanese population of young adults and profile differences between males and females.

Materials and methods: Ninety subjects divided into 43 women and 47 men, aged from 18 to 30 years, were selected based on specific criteria. The lateral cephalograms were taken in the natural head position. Holdaway, Steiner, Merrifield, Ricketts, Epker and Fish analyses were applied as conventional analyses. Scheideman, Spradley, Cooke, Arnett, Bergman, Farkas and Viazis analyses were applied as analyses based on the true vertical.

Results and conclusion: The specific soft tissue measurements of this sample are reported in six grids. The differences between males and females related especially to the lower facial height and lip thickness, which had higher values in males, who also presented a more retruded lower lip and more protruded nasal tip. Women had higher values for mentolabial and frontonasal angles.

© 2016 CEO. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved

Résumé

Introduction : L'objectif de cette étude était d'établir les normes céphalométriques des tissus mous ainsi que les différences de profil entre hommes et femmes dans une population de jeunes adultes libanais.

Matériel et méthodes : Quatre-vingt-dix sujets divisés en 43 femmes et 47 hommes, âgés entre 18 et 30 ans, ont été sélectionnés à partir de critères spécifiques. Les céphalographies de profil ont été effectuées dans la position naturelle de la tête. Des analyses de Holdaway, Steiner, Merrifield, Ricketts, Epker et Fish ont été réalisées en analyses conventionnelles. Des analyses de Scheideman, Spradley, Cooke, Arnett, Bergman, Farkas et Viazis ont été réalisées en se basant sur la verticale vraie.

Résultats et conclusion : Les valeurs spécifiques des tissus mous dans cet échantillon sont rapportées en six tableaux. Les différences entre hommes et femmes se retrouvent surtout au niveau de la hauteur faciale inférieure et de l'épaisseur labiale, qui étaient plus importantes chez les hommes. Ceux-ci ont également présenté une lèvre inférieure plus rétrusive et une pointe du nez plus avancée. Les femmes affichaient des valeurs plus élevées pour les angles labiomentonnièr et frontonasal.

© 2016 CEO. Édité par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

* Correspondence and reprints / Correspondance et tirés à part :

Emilie EL HAYECK, Department of Orthodontics, School of Dental Medicine, Saint-Joseph University, Beirut, Lebanon.

e-mail address / Adresse e-mail : emihayeck@hotmail.com (Emilie EL HAYECK)

Key-words

- Soft tissue.
- Natural head position.
- True vertical.

Introduction

Soft tissue cephalometric norms are essential for orthodontic diagnosis and treatment planning. Many angular and linear soft tissue measurements are described in the literature, in order to evaluate the profile line.

Some cephalometric analyses tend to be misused by clinicians as universal references, in order to treat individuals racially different from the initial population that served for establishing the norms. A number of investigators noted a variation of the craniofacial morphology in different ethnic groups [1–5]. They considered that every group should be treated according to its normal characteristics. However, no study has been made to establish soft tissue norms for a Lebanese population.

The literature reveals that cephalometric analyses are divided into two categories: conventional analyses based on Frankfort as the orientation and reference plane, and other analyses based on the natural head position (NHP) for orientation and on true vertical (TV) as a reference. NHP has been proposed as a reference position for assessing craniofacial morphology, and it has been proven to offer a better alternative than intracranial reference lines due to its alleged lower variability [6–12]. However, conventional analyses are still used by many clinicians in their daily practice.

The aims of the present study were:

- to determine specific soft tissue norms in a sample of young Lebanese adults;
- to identify possible gender differences;
- to establish VV-based profile measurements equivalent to conventional measurements already in use.

Materials and methods

Sample

The sample consisted of 43 women and 47 men. Ages varied from 18 to 30 years. The 90 cephalograms were obtained from a database at the Medical Sciences campus at Saint-Joseph University in Beirut. All the subjects met the following criteria:

- Class I occlusion;
- minor (< 3 mm) or no crowding;

Mots-clés

- Tissus mous.
- Position naturelle de la tête.
- Verticale vraie.

Introduction

Les normes céphalométriques des tissus mous sont essentielles au diagnostic et à la planification du traitement en orthodontie. La littérature orthodontique contient beaucoup de descriptions de techniques de mesure des tissus mous angulaires et linéaires utilisées pour évaluer la ligne du profil.

Certaines analyses céphalométriques servent parfois abusivement de références universelles pour traiter des sujets de races différentes par rapport à la population qui a servi, initialement, à l'établissement des normes. Plusieurs auteurs ont relevé des variations de la morphologie craniofaciale entre différents groupes ethniques [1–5]. Ils étaient de l'avis que chaque groupe doit être traité en fonction de ses caractéristiques normales. Cependant, aucune étude n'a été faite pour établir les normes des tissus mous chez une population libanaise.

La littérature nous apprend que les analyses céphalométriques se divisent en deux catégories : les analyses conventionnelles basées sur le plan de Francfort comme plan d'orientation et de référence, et d'autres analyses fondées sur la position naturelle de la tête (PNT) pour l'orientation et sur la verticale vraie (VV) comme référence. La PNT a été proposée comme position de référence pour l'évaluation de la morphologie craniofaciale et, selon certaines études [6–12], elle s'est avérée plus fiable que les lignes de référence intracrâniennes en raison de sa moindre variabilité. Cependant, les analyses conventionnelles sont toujours utilisées par beaucoup de cliniciens dans leur pratique quotidienne.

Les objectifs de cette étude étaient les suivants :

- déterminer les normes cutanées spécifiques à une population de jeunes Libanais ;
- identifier d'éventuelles différences entre les sexes ;
- établir des valeurs de profil basées sur la VV équivalentes aux mesures conventionnelles déjà utilisées.

Matériels et méthodes

L'échantillon

L'échantillon consistait en 43 femmes et 47 hommes âgés entre 18 et 30 ans. Les 90 céphalographies ont été obtenues à partir d'une base de données sur le campus des sciences médicales à l'université Saint-Joseph à Beyrouth. Tous les sujets ont satisfait aux critères suivants :

- occlusion de classe I ;
- pas ou peu (< 3 mm) d'encombrement ;

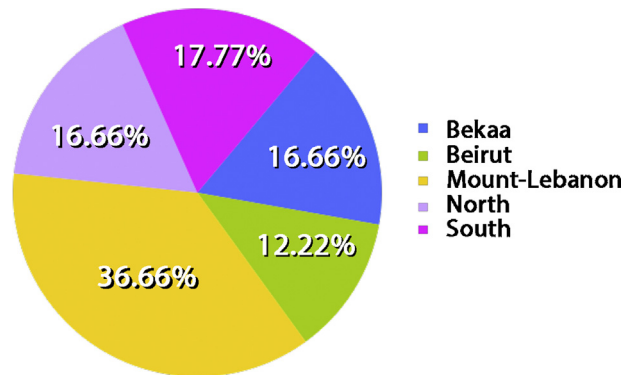


Fig. 1: District distribution.
Fig. 1 : Distribution des districts au Liban.

— all teeth present except third molars;
— no previous orthodontic treatment;
— no history of plastic or maxillofacial surgery;
— grand-parents of Lebanese origin.
The sample was representative of the different districts of Lebanon (*fig. 1*).

Radiographic technique

All radiographs were taken by the same operator in the department of Radiology at the Dental School of Saint-Joseph University in Beirut. The X-ray machine used was a “Laser-1000 Service Manual Dental Cephalometric Attachment for the Panoramic Corporation PC-1000”, with a tension of 70–90 kVp \pm 12% and an intensity of 10 mA \pm 10%. The focus-object distance was 1.5 m, and the film was placed next to the cheek in order to limit enlargement of the head. A cephalometer with ear-posts was used. The film was exposed with subjects in NHP, the teeth in maximal intercuspation and the lips in relaxed position.

Natural head position was obtained by asking the subject to look at his or her own eyes in a mirror placed at a distance of 90 cm [7]. On each cephalometric radiograph, the true vertical (TV) was established by bonding a metal wire on the radiographic cassette and orienting it with a lead spirit level.

Tracing and landmarks

The cephalograms were traced by a single investigator. The soft tissue landmarks used in this study are reported in [Table I \(fig. 2\)](#). The skeletal landmarks A, B, Pog and Porion were also used.

Soft tissue measurements of the most commonly used cephalometric analyses were determined. Merrifield [13], Ricketts [14], Epker and Fish [15], Holdaway [16] and Steiner [17] analyses were performed while orienting the radiographs

— présence de toutes les dents, les troisièmes molaires exceptées ;
— pas de traitement orthodontique antérieur ;
— pas d’antécédent de chirurgie plastique ou maxillofaciale ;
— grands-parents d’origine libanaise.
L’échantillon était représentatif des différents districts du Liban (*fig. 1*).

Technique radiographique

Toutes les radiographies ont été réalisées par le même opérateur dans le département de radiologie à la faculté de médecine dentaire de l’université Saint-Joseph à Beyrouth. L’appareil de radiologie était un « laser-1000 Service Manual Dental Cephalometric Attachment for the Panoramic Corporation PC-1000 », utilisant un voltage de 70–90 kVp \pm 12 % et une intensité de 10 mA \pm 10 %. La distance foyer – objet était de 1,5 m et le film était positionné près de la joue afin de limiter l’agrandissement de la tête. Un céphalostat muni d’olives a été utilisé. Le film a été exposé avec le sujet en PNT, avec les dents en interdigitation maximale et les lèvres au repos.

La position naturelle de la tête a été obtenue en demandant au sujet de regarder ses propres yeux dans un miroir placé à une distance de 90 cm [7]. Sur chaque radiographie céphalométrique, la vraie verticale (VV) a été établie en attachant un fil métallique à la cassette radiographique et en l’orientant avec un fil à plomb.

Traçage et repères

Les tracés céphalographiques ont été établis par le même opérateur. Les repères cutanés utilisés dans cette étude sont rapportés au [Tableau I \(fig. 2\)](#). Les repères squelettiques A, B, Pog et Porion ont également été pris en compte.

Les valeurs cutanées employées dans les techniques d’analyse céphalométrique les plus courantes ont été déterminées. Des analyses de Merrifield [13], Ricketts [14], Epker et Fish [15], Holdaway [16] et Steiner [17] ont été réalisées en

Table I

Soft tissue landmarks.

Tableau I

Repères cutanés.

Soft tissue landmarks / <i>Repères cutanés</i>	Definitions / <i>Définitions</i>
Soft tissue Glabella (G) / <i>Glabelle cutanée (G)</i>	The most anterior soft tissue point in the midsagittal plane of the forehead / <i>Point cutané le plus antérieur dans le plan mi-sagittal du front</i>
Soft tissue Nasion (N') / <i>Nasion cutané (N')</i>	The deepest point on the concavity overlying the area of the frontonasal suture / <i>Point le plus postérieur de l'ensellure nasale recouvrant la zone de la suture nasofrontale</i>
Pronasale (Prn) / <i>Pronasale (Prn)</i>	The most anterior point of the nose tip / <i>Point le plus antérieur de l'extrémité nasale</i>
Columella (Cm) / <i>Columelle (Cm)</i>	Columella (Cm) the most anterior and inferior point of the nose / <i>Point le plus antérieur et inférieur du nez</i>
Subnasale (Sn) / <i>Sous-nasal (Sn)</i>	Point at which the base of the nose meets the upper lip / <i>Point de jonction entre la base du nez et la lèvre supérieure</i>
Middle of the nose (No) / <i>Milieu du nez (No)</i>	Midpoint between Sn and Prn on the TH [5], projected on the inferior outline of the nose / <i>Point médian entre Sn et Pm sur le TH [5], projeté sur le contour inférieur du nez</i>
V-point / <i>Point V</i>	Midpoint of the distance between A-skeletal point and Sn [5] / <i>Point médian de la distance séparant le point squelettique A et Sn [5]</i>
A' soft tissue point / <i>Point cutané A'</i>	The point at the deepest concavity between subnasal and Labiale superius / <i>Point situé à la concavité la plus profonde entre sous-nasal et Labiale superius</i>
Labiale superius (UL) / <i>Labiale superius (UL)</i>	Point at the vermillion of the upper lip [12] / <i>Point situé au bord vermillon de la lèvre supérieure [12]</i>
Stomion (St) / <i>Stomion (St)</i>	Point where the upper and lower lips connect / <i>Point situé au point de contact des lèvres supérieure et inférieure</i>
Labiale inferius (LL) / <i>Labiale inferius (LL)</i>	Point at the vermillion of the lower lip [12] / <i>Point situé au bord vermillon de la lèvre inférieure [12]</i>
B' soft tissue point / <i>Point cutané B'</i>	The point at the deepest concavity between Labiale inferius and soft tissue Pogonion / <i>Point situé au plus profond de la cavité entre Labiale inferius et le Pogonion cutané</i>
Soft tissue Pogonion (Pog') / <i>Pogonion cutané (Pog')</i>	The most anterior point on the soft tissue chin / <i>Point le plus antérieur de la symphyse cutanée</i>
Soft tissue Gnathion (Gn') / <i>Gnathion cutané (Gn')</i>	Midpoint between Pog' and Me' / <i>Point médian entre Pog' et Me'</i>
Soft tissue Menton (Me') / <i>Menton cutané (Me')</i>	The most inferior point on the soft tissue chin / <i>Point le plus inférieur au menton cutané</i>

according to the anatomical Frankfurt plane. Scheideman et al. [18], Cooke and Wei [3], Spradley et al. [19], Arnett [20,21], Bergman [22], Farkas et al. [23] and Viazis [6,24] analyses were applied while orienting the radiographs according to NHP.

Statistical analysis

Statistical calculations including means, standard deviations, and *t*-tests were performed on SPSS 2 software. Differences between genders were considered significant at 5% ($P \leq 0.05$).

One month later, 20 cephalograms, were randomly selected by the principal investigator to determine the intra-operator error

orientant les radiographies selon le plan de Francfort anatomique. Des analyses de Scheideman et al. [18], Cooke et Wei [3], Spradley et al. [19], Arnett [20,21], Bergman [22], Farkas et al. [23] et Viazis [6,24] ont été effectuées en orientant les radiographies selon la PNT.

Analyse statistique

Les calculs statistiques, comprenant les moyennes, les écarts-types et les tests-*t*, ont été réalisés sur un logiciel SPSS 2. Le degré de significativité des différences entre les sexes a été établi à 5 % ($p \leq 0,05$).

Un mois plus tard, 20 céphalogrammes ont été sélectionnés de façon randomisée par le chercheur principal pour

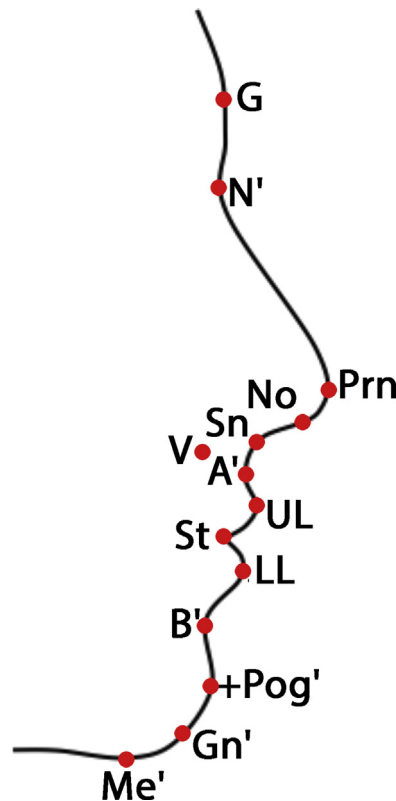


Fig. 2: Tracing and position of soft tissue landmarks.

Fig. 2 : Tracé et position des repères cutanés.

in the cephalogram tracings, choice of landmarks and measurements. The same radiographs were retraced by another operator to estimate inter-operator error. The errors were calculated using Dahlberg's formula: $Es = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$ (d is the difference between the first and the second measurements and n the number of radiographs measured a second time). Intra-operator and inter-operator errors are reported in [Tables II and III](#).

To test the reproducibility of head posture in NHP, the angle forming SN with the TV was re-measured on the cephalometric radiographs at an interval of one week for one of the following reasons: bad radiologic quality, dental disocclusion during radiograph execution or illegible soft tissue profile. To avoid errors due to the localization of Sella and Nasion points, two traces of the same subject were superimposed at the same level of sella turcica and frontonasal sutures, and a needle tip was used for reproduction of the same localization of one point. This technique was described by Moorrees and Kean [7] and was used by Cooke and Wei [9]. In order to calculate reproducibility, a coefficient of intra-class correlation was

déterminer l'erreur intra-opérateur au niveau du traçage des céphalogrammes, du choix des repères et de la prise de mesures. Les mêmes radiographies ont été mesurées à nouveau par un deuxième opérateur afin de calculer l'erreur inter-opérateur. Les erreurs ont été calculées en utilisant la formule de Dahlberg : $Es = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$ (d étant la différence entre la première et la deuxième mesure et n le nombre de radiographies mesurées une deuxième fois). Les erreurs intra-opérateur et inter-opérateurs sont présentées aux [Tableaux II et III](#).

Afin de tester la reproductibilité de la position de la tête en PNT, l'angle formant le SN avec la VV a été mesuré de nouveau sur les radiographies céphalométriques à un intervalle d'une semaine dans les cas suivants : mauvaise qualité radiologique, désocclusion dentaire pendant la prise de la radiographie ou profil cutané illisible. Afin d'éviter des erreurs dues au positionnement des points Sella et Nasion, deux tracés du même sujet ont été superposés au même niveau de la selle turcique et de la suture frontonasale. Une pointe d'aiguille a été utilisée pour reproduire le même emplacement pour les points. Cette technique est décrite par Moorrees et Kean [7] et a été utilisée par Cooke et Wei [9]. Pour calculer la reproductibilité, un

Table II

Intra-operator error.

Variables / Variables	Intra-operator error / Erreur intra-opérateur	95% CI / IC95 %
Nasolabial angle (deg) / Angle nasolabial (°)	0.59	0.140–0.872
N'-Sn (mm) / N'-Sn (mm)	0.60	0.139–0.957
H angle (deg) / Angle H (°)	0.41	0.097–0.598

Tableau II

Erreur intra-opérateur.

Table III

Inter-operator error.

Variables / Variables	Inter-operator error / Erreur inter-opérateur	95% CI / IC95 %
Nasolabial angle (deg) / Angle nasolabial (°)	1.00	0.240–1.502
N'-Sn (mm) / N'-Sn (mm)	0.41	0.098–0.621
H angle (deg) / Angle H (°)	0.59	0.138–0.860

Tableau III

Erreur inter-opérateurs.

also used as well as Dahlberg's formula. Head position error was 0.88° and the coefficient of intra-class correlation was 0.9544 (95% CI: 0.8562–0.9865).

coefficient de corrélation intra-classe a été utilisé ainsi que la formule de Dahlberg. L'erreur pour la position de la tête était de 0,88° et le coefficient de la corrélation intra-classe était de 0,9544 (IC95 % : 0,8562–0,9865).

Results

Soft tissue measurements from analyses based on TV and intracranial planes are divided into linear and angular categories. Linear measurements are divided into vertical, sagittal and ratios. Mean values, standard deviations (SD) and significant differences between males and females are shown on *figs. 3–8*. These measurements have been established by several authors. Every author is represented by a color, so the measurement used by several authors is marked in different colors.

Measurements based on TV

The measurements based on TV are:

- vertical linear measurements (*fig. 3*);
- sagittal linear measurements (*fig. 4*);
- ratio measurements (*fig. 5*);
- angular measurements (*fig. 6*).

Conventional measurements

The conventional measurements are:

Résultats

Les mesures de tissus mous dans les analyses basées sur la VV et sur les plans intracrâniens sont séparées en valeurs linéaires ou angulaires. Les mesures linéaires sont divisées en mesures verticales, sagittales et en ratios. Les valeurs moyennes, les écarts-types (ET) et les différences significatives entre les hommes et les femmes sont donnés en *fig. 3 à 8*. Ces valeurs ont été établies par plusieurs auteurs. Chaque auteur est représenté par une couleur et la valeur utilisée par plusieurs auteurs est indiquée par différentes couleurs.

Valeurs basées sur la VV

Les valeurs basées sur la VV sont :

- mesures linéaires verticales (*fig. 3*) ;
- mesures linéaires sagittales (*fig. 4*) ;
- mesures de ratios (*fig. 5*) ;
- mesures angulaires (*fig. 6*).

Valeurs conventionnelles

Les valeurs conventionnelles sont :

Measurements	Males (n = 47)		Females (n = 43)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Me-Me'	9.33	1.58	7.08	1.14	<10 ⁻³
G-Sn	76.68	3.92	74.41	4.65	0.014
G-Me'	152.74	5.67	139.93	5.32	<10 ⁻³
Sn-Me'	76.05	5.73	65.51	4.31	<10 ⁻³
N'-Me'	137.47	6.83	124.51	6.13	<10 ⁻³
N'-Sn	61.38	4.04	59.05	5.18	0.19
Sn-UL	15.98	2.60	12.86	2	<10 ⁻³
Sn-St	23.62	3.23	19.85	2.39	<10 ⁻³
Sn-LL	31.68	4.52	27.63	2.94	<10 ⁻³
St-Me'	52.27	3.54	45.66	3.04	<10 ⁻³
LL-Me'	44.40	3.29	37.86	3.55	<10 ⁻³
St-B'	20.23	2.44	18.21	2.61	<10 ⁻³
B'-Me'	32.21	3.12	27.31	3.34	<10 ⁻³
G-Pm	62.90	4.33	61.12	5.33	0.086
Sn-Gn'	69.09	5.36	60.42	4.04	<10 ⁻³
St-Gn'	45.48	3.05	40.56	2.53	<10 ⁻³
UL-St	7.64	1.52	6.88	1.38	0.016
St-LL	8.04	1.96	7.78	1.68	0.498
LL-B'	12.40	2.51	10.42	2.56	<10 ⁻³
B'-Pg'	12.71	3.03	11.03	2.98	0.010
Pg'-Gn'	12.90	2.28	11.36	1.29	<10 ⁻³
B'-Gn'	25.62	3.37	22.39	2.67	<10 ⁻³

Arnett and al. [20] Bergman [22] Farkas [23] Scheideman [18] Viazis [24]

Mesures	Hommes (n = 47)		Femmes (n = 43)		p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
Me-Me'	9,33	1,58	7,08	1,14	<10 ⁻³
G-Sn	76,68	3,92	74,41	4,65	0,014
G-Me'	152,74	5,67	139,93	5,32	<10 ⁻³
Sn-Me'	76,05	5,73	65,51	4,31	<10 ⁻³
N'-Me'	137,47	6,83	124,51	6,13	<10 ⁻³
N'-Sn	61,38	4,04	59,05	5,18	0,19
Sn-UL	15,98	2,60	12,86	2	<10 ⁻³
Sn-St	23,62	3,23	19,85	2,39	<10 ⁻³
Sn-LL	31,68	4,52	27,63	2,94	<10 ⁻³
St-Me'	52,27	3,54	45,66	3,04	<10 ⁻³
LL-Me'	44,40	3,29	37,86	3,55	<10 ⁻³
St-B'	20,23	2,44	18,21	2,61	<10 ⁻³
B'-Me'	32,21	3,12	27,31	3,34	<10 ⁻³
G-Pm	62,90	4,33	61,12	5,33	0,086
Sn-Gn'	69,09	5,36	60,42	4,04	<10 ⁻³
St-Gn'	45,48	3,05	40,56	2,53	<10 ⁻³
UL-St	7,64	1,52	6,88	1,38	0,016
St-LL	8,04	1,96	7,78	1,68	0,498
LL-B'	12,40	2,51	10,42	2,56	<10 ⁻³
B'-Pg'	12,71	3,03	11,03	2,98	0,010
Pg'-Gn'	12,90	2,28	11,36	1,29	<10 ⁻³
B'-Gn'	25,62	3,37	22,39	2,67	<10 ⁻³

Arnett and al. [20] Bergman [22] Farkas [23] Scheideman [18] Viazis [24]

Fig. 3: Measurements based on TV: vertical linear measurements.

Fig. 3 : Mesures basées sur la VV : mesures linéaires verticales.

— sagittal linear measurements (fig. 7);
 — angular measurements (fig. 8).

— mesures linéaires sagittales (fig. 7) ;
 — mesures angulaires (fig. 8).

Discussion

Cephalometric norms were established by authors according to different concepts of normality. Merrifield based his analysis on a sample of 40 “nonorthodontic normals” and 80 “orthodontic normals” [13]. Ricketts studied 399 patients presenting Class I occlusion and 601 patients with different malocclusions [14]. Holdaway based his study on patients from a private practice, but their size, age and sex were not specified [16]. Steiner [17] and Epker and Fish [15] have not described their studies and their analyses are compilations of several parameters from different investigations. Arnett based

Discussion

Les normes céphalométriques ont été établies par des auteurs divers selon des concepts différents de la normalité. Merrifield a basé son analyse sur un échantillon de 40 « sujets non orthodontiques normaux » et sur 80 « sujets orthodontiques normaux » [13]. Ricketts a étudié 399 patients avec une occlusion de Classe I et 601 patients avec des malocclusions diverses [14]. Holdaway a basé son étude sur des patients dans un cabinet privé, mais leur taille, âge et sexe n'ont pas été spécifiés [16]. Steiner [17] et Epker et Fish [15] n'ont pas donné de description de leurs études et leurs analyses sont

Measurements	Males (n = 47)		Females (n = 43)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
A-A'	17.00	1.82	14.24	1.27	<10 ⁻³
B-B'	12.71	1.22	11.39	1.41	<10 ⁻³
Pog-Pog'	13.84	1.82	11.64	1.52	<10 ⁻³
G-Prn	24.17	4.63	23.88	5.26	0.784
G-Sn	6.15	5.13	7.35	6.00	0.310
G-A'	3.39	5.24	4.96	6.43	0.206
G-UL	6.28	5.86	7.78	7.04	0.273
G-St	-2.43	5.99	0.73	7.57	0.032
G-LL	2.17	6.59	5.01	7.84	0.065
G-B'	-7.63	7.57	-2.59	8.64	0.04
G-Pog'	-4.62	8.92	-0.27	9.06	0.24
N'-Sn	8.41	4.60	8.77	4.89	0.725
N'-A'	5.72	4.63	6.33	5.57	0.577
N'-UL	8.59	5.33	9.19	5.83	0.617
N'-St	-0.2979	5.36	2.14	6.61	0.060
N'-LL	4.46	6.00	6.43	6.85	0.149
N'-B'	-5.53	6.82	-1.17	7.61	0.05
N'-Pog'	-2.37	8.36	1.14	8.15	0.047
Sn-A'	-2.73	1.34	-2.26	1.34	0.094
Sn-UL	0.13	2.27	0.46	1.83	0.443
Sn-LL	-3.96	2.89	-2.38	2.86	0.011
Sn-Pog'	-10.71	5.21	-7.60	4.70	0.04
UL-E line ←	-6.23	2.53	-6.39	2.01	0.740
LL-E line ←	-4.17	2.58	-3.74	2.37	0.418
UL(in.)-UL	16.18	2.09	13.10	1.45	<10 ⁻³
LL(in.)-LL	14.48	1.78	11.96	1.35	<10 ⁻³
Sn-Prn	17.99	2.15	16.38	2.32	0.001
Sn-B'	-13.82	4.24	-9.88	3.71	<10 ⁻³
A'-B'	-11.17	3.84	-7.50	3.15	<10 ⁻³
LL-UL	4.00	2.01	2.84	1.50	0.003
B'-Pog'	3.28	2.73	2.27	2.06	0.053
LL-Pog'	-6.75	3.75	-5.21	2.97	0.034
UL-(Sn-Pog') ←	3.15	2.04	2.53	1.32	0.091
LL-(Sn-Pog') ←	2.11	2.25	1.92	1.79	0.664
B'-(Sn-Pog') ←	-4.75	2.44	-3.96	1.76	0.084
V-Sn	9.86	0.98	7.99	1.37	<10 ⁻³
V-UL	9.99	2.34	8.69	1.72	0.003
V-LL	5.95	2.89	5.83	2.81	0.848
V-Pog'	-0.93	5.37	0.60	4.71	0.157

Arnett and al. [20] Bergman [22] Cooke [3] Scheideman [18] Viazis [24]

Mesures	Hommes (n = 47)		Femmes (n = 43)		p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
A-A'	17,00	1,82	14,24	1,27	<10 ⁻³
B-B'	12,71	1,22	11,39	1,41	<10 ⁻³
Pog-Pog'	13,84	1,82	11,64	1,52	<10 ⁻³
G-Prn	24,17	4,63	23,88	5,26	0,784
G-Sn	6,15	5,13	7,35	6,00	0,310
G-A'	3,39	5,24	4,96	6,43	0,206
G-UL	6,28	5,86	7,78	7,04	0,273
G-St	-2,43	5,99	0,73	7,57	0,032
G-LL	2,17	6,59	5,01	7,84	0,065
G-B'	-7,63	7,57	-2,59	8,64	0,04
G-Pog'	-4,62	8,92	-0,27	9,06	0,24
N'-Sn	8,41	4,60	8,77	4,89	0,725
N'-A'	5,72	4,63	6,33	5,57	0,577
N'-UL	8,59	5,33	9,19	5,83	0,617
N'-St	-0,2979	5,36	2,14	6,61	0,060
N'-LL	4,46	6,00	6,43	6,85	0,149
N'-B'	-5,53	6,82	-1,17	7,61	0,05
N'-Pog'	-2,37	8,36	1,14	8,15	0,047
Sn-A'	-2,73	1,34	-2,26	1,34	0,094
Sn-UL	0,13	2,27	0,46	1,83	0,443
Sn-LL	-3,96	2,89	-2,38	2,86	0,011
Sn-Pog'	-10,71	5,21	-7,60	4,70	0,04
Ligne UL-E ←	-6,23	2,53	-6,39	2,01	0,740
Ligne LL-E ←	-4,17	2,58	-3,74	2,37	0,418
UL(in.)-UL	16,18	2,09	13,10	1,45	<10 ⁻³
LL(in.)-LL	14,48	1,78	11,96	1,35	<10 ⁻³
Sn-Prn	17,99	2,15	16,38	2,32	0,001
Sn-B'	-13,82	4,24	-9,88	3,71	<10 ⁻³
A'-B'	-11,17	3,84	-7,50	3,15	<10 ⁻³
LL-UL	4,00	2,01	2,84	1,50	0,003
B'-Pog'	3,28	2,73	2,27	2,06	0,053
LL-Pog'	-6,75	3,75	-5,21	2,97	0,034
UL-(Sn-Pog') ←	3,15	2,04	2,53	1,32	0,091
LL-(Sn-Pog') ←	2,11	2,25	1,92	1,79	0,664
B'-(Sn-Pog') ←	-4,75	2,44	-3,96	1,76	0,084
V-Sn	9,86	0,98	7,99	1,37	<10 ⁻³
V-UL	9,99	2,34	8,69	1,72	0,003
V-LL	5,95	2,89	5,83	2,81	0,848
V-Pog'	-0,93	5,37	0,60	4,71	0,157

Arnett and al. [20] Bergman [22] Cooke [3] Scheideman [18] Viazis [24]

Fig. 4: Measurements based on TV: sagittal linear measurements.

Fig. 4 : Mesures basées sur la VV : mesures linéaires sagittales.

Measurements	Males (n = 47)		Females (n = 43)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
G-Sn/Sn-Me'	1.01	0.11	1.14	0.11	<10 ⁻³
Sn-St/Sn-LL	0.74	0.04	0.71	0.05	0.003
Sn-LL/LL-Me'	0.71	0.12	0.73	0.12	0.435
St-B'/St-Me'	0.38	0.04	0.39	0.06	0.295
St-B'/B'-Me'	0.63	0.11	0.68	0.17	0.086
Sn-UL/Sn-St	0.67	0.05	0.64	0.05	0.011
UL-St/Sn-St	0.32	0.05	0.34	0.06	0.061
LL-B'/St-B'	0.61	0.09	0.57	0.09	0.047
St-LL/St-B'	0.39	0.09	0.43	0.09	0.084
B'-Pog'/Pog'-Gn'	1.02	0.33	0.98	0.35	0.543
UL-St/St-LL	0.98	0.24	0.91	0.25	0.164
LL-B'/Sn-UL	0.79	0.18	0.80	0.19	0.704
St-B'/Sn-St	0.86	0.12	0.93	0.16	0.027
Sn-St/Sn-Gn'	0.34	0.03	0.32	0.03	0.015
St-B'/St-Gn'	0.44	0.05	0.44	0.06	0.780
St-B'/B'-Gn'	0.80	0.16	0.83	0.19	0.510
B'-Gn'/St-Gn'	0.56	0.06	0.55	0.06	0.330
Sn-St/St-Me'	0.45	0.06	0.43	0.06	0.182
AA'/BB'	1.34	0.18	1.26	0.17	0.031
BB'/MeMe'	1.40	0.30	1.65	0.35	0.001
SnMe'/GMe'	0.49	0.03	0.46	0.03	<10 ⁻³



Mesures	Hommes (n = 47)		Femmes (n = 43)		p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
G-Sn/Sn-Me'	1,01	0,11	1,14	0,11	<10 ⁻³
Sn-St/Sn-LL	0,74	0,04	0,71	0,05	0,003
Sn-LL/LL-Me'	0,71	0,12	0,73	0,12	0,435
St-B'/St-Me'	0,38	0,04	0,39	0,06	0,295
St-B'/B'-Me'	0,63	0,11	0,68	0,17	0,086
Sn-UL/Sn-St	0,67	0,05	0,64	0,05	0,011
UL-St/Sn-St	0,32	0,05	0,34	0,06	0,061
LL-B'/St-B'	0,61	0,09	0,57	0,09	0,047
St-LL/St-B'	0,39	0,09	0,43	0,09	0,084
B'-Pog'/Pog'-Gn'	1,02	0,33	0,98	0,35	0,543
UL-St/St-LL	0,98	0,24	0,91	0,25	0,164
LL-B'/Sn-UL	0,79	0,18	0,80	0,19	0,704
St-B'/Sn-St	0,86	0,12	0,93	0,16	0,027
Sn-St/Sn-Gn'	0,34	0,03	0,32	0,03	0,015
St-B'/St-Gn'	0,44	0,05	0,44	0,06	0,780
St-B'/B'-Gn'	0,80	0,16	0,83	0,19	0,510
B'-Gn'/St-Gn'	0,56	0,06	0,55	0,06	0,330
Sn-St/St-Me'	0,45	0,06	0,43	0,06	0,182
AA'/BB'	1,34	0,18	1,26	0,17	0,031
BB'/MeMe'	1,40	0,30	1,65	0,35	0,001
SnMe'/GMe'	0,49	0,03	0,46	0,03	<10 ⁻³

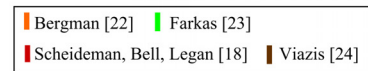
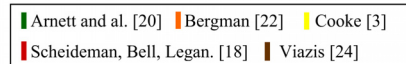


Fig. 5: Measurements based on TV: ratio measurements.
 Fig. 5 : Mesures basées sur la VV : mesures des rapports.

his study on 46 adults with Class I occlusion and a balanced face [20,21]. Scheideman et al. [18] used a sample of 56 individuals aged between 20 and 35 years with a Class I occlusion and ANB between 0 and 4°. Considering the variations in selection criteria between different studies, our discussion will be limited only to initial values established by their authors without making a statistical comparison.

des compilations de plusieurs paramètres provenant de différentes analyses. Arnett a fondé son étude sur 46 adultes présentant une occlusion de Classe I et un visage équilibré [20,21]. Scheideman et al. [18] ont utilisé un échantillon de 56 individus âgés de 20 à 35 ans présentant une occlusion de Classe I et un ANB situé entre 0° et 4°. Vu la diversité de critères de sélection entre les différentes études, notre discussion se limitera aux valeurs initiales établies par les auteurs sans faire de comparaison statistique.

Measurements	Males (n = 47)		Females (n = 43)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Columella-TH	17.04	7.72	19.58	8.57	0.143
G-Sn-Pog'	15.72	4.81	14.26	5.33	0.173
Nasolabial angle	107.72	10.17	109.18	9.74	0.489
Mentolabial angle	127.15	11.61	133.12	12.94	0.023
G-N'-Prn	142.54	6.58	145.86	6.31	0.017
N'-Prn-Sn	98.92	5.10	99.12	6.11	0.872
Prn-Sn-UL	127.50	8.18	125.89	8.98	0.378
Sn-UL/TV	0.55	8.09	2.66	7.43	0.202
Sn-A'-UL	138.73	8.26	133.10	10.23	0.005
Sn-UL/LL-B'	138.67	14.18	141.27	11.48	0.345
No-Pog'/TV	-18.65	5.67	-17.06	5.40	0.177



Mesures	Hommes (n = 47)		Femmes (n = 43)		p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
Columelle-TH	17,04	7,72	19,58	8,57	0,143
G-Sn-Pog'	15,72	4,81	14,26	5,33	0,173
Angle nasolabial	107,72	10,17	109,18	9,74	0,489
Angle labiomentale	127,15	11,61	133,12	12,94	0,023
G-N'-Prn	142,54	6,58	145,86	6,31	0,017
N'-Prn-Sn	98,92	5,10	99,12	6,11	0,872
Prn-Sn-UL	127,50	8,18	125,89	8,98	0,378
Sn-UL/TV	0,55	8,09	2,66	7,43	0,202
Sn-A'-UL	138,73	8,26	133,10	10,23	0,005
Sn-UL/LL-B'	138,67	14,18	141,27	11,48	0,345
No-Pog'/TV	-18,65	5,67	-17,06	5,40	0,177

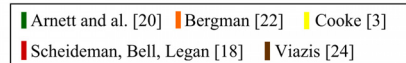


Fig. 6: Measurements based on TV: angular measurements.

Fig. 6 : Mesures basées sur la VV : mesures angulaires.

The results are discussed in the following order and format: (male value/female value).

Les résultats sont présentés selon le format et l'ordre suivants : valeur homme/valeur femme.

Sagittal direction

Sens sagittal

Profile angles

Angles du profil

The nasolabial angle (UL-Sn-Cm) reflects the position of the upper incisors, the thickness of the upper lip and the position of the nasal base. It is essential to consider this angle in every extraction treatment plan. It varies greatly among different ethnic groups. The conventional nasolabial angle is $100^\circ \pm 10^\circ$ [25–27]. Scheideman et al. [18] and Arnett and Bergman [20] found, respectively: $111.4^\circ \pm 11.7^\circ / 111.9^\circ \pm 8.4^\circ$ and $106.4^\circ \pm 7.7^\circ / 103.5^\circ \pm 6.8^\circ$. According to Bergman [22], this angle varies between 94° and 110° . In our study, the mean values are $(107.72^\circ \pm 10.17^\circ / 109.18^\circ \pm 9.74^\circ)$ with no significant differences between genders (fig. 6).

L'angle nasolabial (UL-Sn-Cm) reflète la position des incisives supérieures, l'épaisseur de la lèvre supérieure et la position de la base nasale. Il est très important de tenir compte de cet angle dans tout plan de traitement avec extractions. Il varie énormément d'un groupe ethnique à un autre. L'angle nasolabial conventionnel est de $100^\circ \pm 10^\circ$ [25–27]. Scheideman et al. [18] et Arnett et Bergman [20] ont trouvé, respectivement : $111,4^\circ \pm 11,7^\circ / 111,9^\circ \pm 8,4^\circ$ et $106,4^\circ \pm 7,7^\circ / 103,5^\circ \pm 6,8^\circ$. Selon Bergman [22], cet angle varie entre 94° et 110° . Dans notre étude, les valeurs moyennes étaient de $107,72^\circ \pm 10,17^\circ / 109,18^\circ \pm 9,74^\circ$ sans différences significatives entre les sexes (fig. 6).

More important still is the nasolabial angle ratio defined by a line from Sn parallel to the TH, creating the upper and lower nasolabial angles. According to Viazis [6], this ratio should be approximately 25% (upper to lower). Scheideman et al. [18] found that the angle formed by columella and TH was 26° . However, our study shows that this angle is $(17.04^\circ / 19.58^\circ, P = 0.143)$ (fig. 6), thus indicating that the Lebanese

Plus important encore est le rapport de l'angle nasolabial défini par une ligne partant de Sn parallèle à TH et qui crée les angles nasolabiaux supérieur et inférieur. Selon Viazis [6], ce rapport serait d'environ 25 % (supérieur à inférieur). Scheideman et al. [18] ont trouvé que l'angle formé par la columelle et le TH était de 26° . Cependant, notre étude montre que cet angle était de $17,04^\circ / 19,58^\circ, p = 0,143$ (fig. 6). Ces

Measurements	Males (n = 47)		Females (n = 43)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
UL-S line	2.28	1.98	2.43	1.47	0.679
LL-S line	1.44	2.24	1.09	2.03	0.449
LL-E line	-4.17	2.58	-3.74	2.37	0.418
UL	18.21	2.32	14.48	1.54	<10 ⁻³
TC	16.70	2.08	14.27	1.84	<10 ⁻³
A'-(Perp.to Frank.in UL)	3.31	1.49	3.06	0.97	0.343
Sn- H line	4.50	2.75	3.53	1.49	0.04
Basic upper lip thickness	17.15	1.78	14.34	1.29	<10 ⁻³
Upper lip strain meas. UI-UL	16.08	2.07	12.98	1.39	<10 ⁻³
H line-LL	0.08	1.69	0.41	1.39	0.329
B'-H line	6.24	3.01	4.71	1.66	0.004
Pog-Pog'	14.12	1.84	12.17	1.58	<10 ⁻³
(Perp.to Frank. in UL)- Prn	16.22	3.59	14.63	2.70	0.02

Holdaway [16] Ricketts[14] Steiner [17] Merrifield [13]

Mesures	Hommes (n = 47)		Femmes (n = 43)		p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
Ligne UL-S	2,28	1,98	2,43	1,47	0,679
Ligne LL-S	1,44	2,24	1,09	2,03	0,449
Ligne LL-E	-4,17	2,58	-3,74	2,37	0,418
UL	18,21	2,32	14,48	1,54	<10 ⁻³
TC	16,70	2,08	14,27	1,84	<10 ⁻³
A'-(Perp. à Franc. en UL)	3,31	1,49	3,06	0,97	0,343
Ligne Sn- H	4,50	2,75	3,53	1,49	0,04
Epaisseur base lèvre supérieure	17,15	1,78	14,34	1,29	<10 ⁻³
Mesure tension lèvre supérieure UI-UL	16,08	2,07	12,98	1,39	<10 ⁻³
Ligne H-LL	0,08	1,69	0,41	1,39	0,329
B'-Ligne H	6,24	3,01	4,71	1,66	0,004
Pog-Pog'	14,12	1,84	12,17	1,58	<10 ⁻³
(Perp. à Franc. en UL)-Prn	16,22	3,59	14,63	2,70	0,02

Holdaway [16] Ricketts[14] Steiner [17] Merrifield [13]

Fig. 7: Conventional measurements: sagittal measurements.

Fig. 7 : Mesures conventionnelles : mesures sagittales.

population presents a lower inclination of the nasal base. According to Scheideman et al. [18]: “It is important to realize the interrelationship of these angles, as an apparently ‘normal’ nasolabial angle may, in fact, be oriented quite abnormally”.

The mentolabial and frontonasal angles present significant differences between genders (fig. 6), showing greater values for women. However, the nasolabial sulcus angle (Sn-A'-UL) is the only angle of the profile line presenting a lower value in females.

Facial convexity

In many conventional analyses, the convexity of the profile was studied using the Frankfurt plane. Merrifield [13] proposed the Z angle, established by drawing a line tangent to the soft tissue chin and to the most anterior point of either the lower or upper lip, whichever was most protrusive, and extending it upward to the Frankfurt plane. According to Merrifield, this is a modification of the H line used by Holdaway, which is tangent to the chin and the upper lip and extends upward to

valeurs indiquent que la population libanaise présente une inclinaison moins forte de la base nasale. Selon Scheideman et al. [18] : « Il est important d'être conscient de l'interrelation entre ces angles puisqu'un angle nasolabial apparemment “normal” peut, en fait, être orienté de façon tout à fait anormale ».

Les angles mentolabial et frontonasal présentent des différences significatives entre les deux sexes (fig. 6), avec des valeurs plus importantes chez les femmes. Cependant, l'angle du sillon nasolabial (Sn-A'-UL) est le seul angle sur la ligne du profil à présenter une valeur moins élevée chez les femmes.

La convexité faciale

La convexité du profil a été étudiée dans beaucoup d'études conventionnelles en fonction du plan de Francfort. Merrifield [13] a proposé l'angle Z, obtenu en traçant une ligne tangente aux tissus mous mentonniers et au point le plus antérieur de la lèvre la plus protrusive, soit supérieure, soit inférieure, et en prolongeant la ligne supérieurement en direction du plan de Francfort. Cette modification de la ligne H, utilisée par Holdaway d'après Merrifield, est tangente au menton et à la

Measurements	Males (n = 47)		Females (n = 43)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
G-N'-Prn	142.54	6.58	145.86	6.32	0.017
Nasolabial angle	107.72	10.17	109.19	9.74	0.489
Z angle	77.20	6.43	78.71	6.68	0.279
Frank.-(N'-Pog')	91.30	3.57	92.65	2.53	0.043
H angle	13.16	3.84	12.81	3.46	0.656

█ Epker and Fish[15] █ Holdaway[16] █ Merrifield[13]

Mesures	Hommes (n = 47)		Femmes (n = 43)		p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
G-N'-Prn	142,54	6,58	145,86	6,32	0,017
Angle nasolabial	107,72	10,17	109,19	9,74	0,489
Angle Z	77,20	6,43	78,71	6,68	0,279
Franc.-(N'-Pog')	91,30	3,57	92,65	2,53	0,043
Angle H	13,16	3,84	12,81	3,46	0,656

█ Epker and Fish[15] █ Holdaway[16] █ Merrifield[13]

Fig. 8: Conventional measurements: angular measurements.

Fig. 8 : Mesures conventionnelles : mesures angulaires.

intercept an extension of SN [13]. In our study, Z angle was (77.2°/78.71°, $P = 0.279$). These values are close to those found by Merrifield [13] for a sample of “nonorthodontic normals” (82.2°/80.2°) [21]. Holdaway established an ideal value of 91° ± 7° for the soft tissue facial angle [Frank.-(N'-Pog')] [16]. In our study, the results are very similar: (91.30° ± 3.57°/92.65° ± 2.53°). Holdaway also defined the H angle formed by the soft tissue facial plane N'-Pog' and the H line. A value of 10 was considered ideal. In our study, the values were (13.16°/12.81°, $P = 0.656$).

Analysis based on NHP described the convexity of the profile by replacing the Frankfurt plane as the horizontal by the TH or the TV. According to Viazis [6], the NoPog' line (Steiner S-line or Riedel plane) passing through the middle of the nose (No) define with the TV the V-angle. This angle denotes the convexity of the profile. It is similar to the facial contour angle (G-Sn-Pog') but concentrates on the lower half of the profile and takes into account the size of the nose. The mean value is -13° ± 4° [11]. In our study, the mean value was -17.86° ± 5.5° (fig. 6). The G-Sn-Pog' angle used by Scheideman et al. [18] and Arnett and Bergman [20] is considered by Arnett to reflect total facial harmony when it is associated with the comparison of the forehead with the upper jaw and chin by using respectively two sagittal measurements, G-A' and G-Pog', which are the projections on the TH [20]. The mean values found by Arnett and Bergman are, respectively, for the measurements G-Sn-Pog', G-A' and G-Pog': (169.4°/169.3°, $P = 0.9609$), (7.8 mm/8.4 mm, $P = 0.4609$) and (4.6 mm/5.9 mm, $P = 0.0511$). In our study, these values were, respectively, (164.28°/165.74°, $P = 0.173$), (3.39 mm/4.96 mm, $P = 0.206$) and (-4.62 mm/-0.27 mm, $P = 0.24$) (figs. 3 and 5).

lèvre supérieure et se prolonge supérieurement pour intercepter l'extension de SN [13]. Dans la présente étude, l'angle Z était de 77,2°/78,71°, $p = 0,279$. Ces valeurs sont proches de celles trouvées par Merrifield [13] sur un échantillon de « sujets non orthodontiques normaux » 82,2°/80,2° [21]. Holdaway a établi une valeur idéale de 91° ± 7° pour l'angle facial des tissus mous [Frank.-(N'-Pog')] [16]. Dans notre étude, les résultats sont très similaires : 91,30° ± 3,57°/92,65° ± 2,53°. Holdaway a également défini l'angle H formé par le plan facial des tissus mous N'-Pog' et la ligne H. Une valeur de 10° était considérée comme idéale. Dans notre étude, les valeurs étaient de 13,16°/12,81°, $p = 0,656$.

L'analyse basée sur la PNT a décrit la convexité du profil en remplaçant le plan de Francfort comme ligne horizontale par le TH ou la VV. Selon Viazis [6], la ligne NoPog' (ligne S de Steiner ou plan de Riedel) passant par le milieu du nez (No) définit, en association avec la VV, l'angle V. Cet angle indique la convexité du profil. Il est semblable à l'angle du contour facial (G-Sn-Pog') mais se concentre sur la partie inférieure du profil et tient compte de la taille du nez. Sa valeur moyenne est de -13° ± 4° [11]. Dans notre étude, sa valeur moyenne était de -17,86 ± 5,5 (fig. 6). L'angle G-Sn-Pog' utilisé par Scheideman et al. [18], Arnett et Bergman [20] est considéré par Arnett comme le reflet de l4 harmonies faciale globale quand il est associé à la comparaison du front avec la mâchoire supérieure et le menton en utilisant, respectivement, deux mesures sagittales, G-A' et G-Pog', qui sont les projections sur le TH [20]. Les valeurs moyennes trouvées par Arnett et Bergman sont, respectivement pour les mesures de -Sn-Pog', G-A' et G-Pog' : 169,4°/169,3°, $p = 0,9609$; 7,8 mm/8,4 mm, $p = 0,4609$; et 4,6 mm/5,9 mm, $p = 0,0511$. Dans notre étude, ces valeurs étaient, respectivement : 164,28°/165,74°, $p = 0,73$; 3,39 mm/4,96 mm, $p = 0,206$; et -4,62 mm/-0,27 mm, $p = 0,24$ (fig. 3 et 5).

Labial and chin positions

Many measurements have been described in the literature in order to evaluate the position of the lips. The labial proeminence angle (Sn-UL/LL-B') was established by Viazis [6]. Its mean value is $125^\circ \pm 10^\circ$. In our study, the mean values were ($138,67^\circ/141,27^\circ$, $P = 0,345$).

The anteroposterior position of the lips can be evaluated to the conventional lines of Steiner or Ricketts and they may also be evaluated to a line parallel to the TV through Sn.

According to Ricketts [14], the ideal position of the lips is posterior to the E-line with a difference of 2 mm between them (LL-E line: -2 ± 2 mm). Our results were LL-E line: ($-4,17 \pm 2,24$ mm/ $-3,74 \pm 2,37$ mm, $P = 0,418$). According to Viazis [6], the distance of the upper and lower lips, as well as of the chin, from a line parallel to the TV through Sn should be 2 ± 2 mm, 0 ± 2 mm, $-3,5 \pm 2$ mm, respectively. Scheideman et al. [18] found, respectively: ($1 \pm 2,2$ mm, $-1,4 \pm 3,1$ mm, $-4,5 \pm 4,5$ mm/ $1,4 \pm 2$ mm, $-0,6 \pm 2,8$ mm, $-4,2 \pm 3,9$ mm; the difference is not significant). However, the results of our study were different. The distance of upper lip according to Sn is ($0,13 \pm 2,27$ mm/ $0,46 \pm 1,83$ mm, $P = 0,443$). The distances between the lower lip and chin according to Sn were different from the values described in the literature. Sn-LL is ($-3,96 \pm 2,89$ mm/ $-2,38 \pm 2,27$ mm, $P = 0,011$) and Sn-Pog' is ($-10,71 \pm 5,21$ mm/ $-7,6 \pm 4,7$ mm, $P = 0,04$).

In this study, the position of the lips and chin were also evaluated according to the vertical lines passing through Glabella and Nasion. The results showed that the standard deviations became progressively larger from A' to Pog' (fig. 4). The values obtained from the TV passing by Sn had the smallest standard deviations compared to the values obtained from the TV passing by Glabella and Nasion (fig. 4). These results are similar to those of Spradley et al. [19].

The position of the lips and chin was also evaluated according to the TV passing by V point (fig. 4). Viazis considered that this vertical should pass through Pog'. Our results were: V-Pog' ($-0,93$ mm/ $0,60$ mm, $P = 0,157$).

Arnett and Bergman [20] proposed using the upper lip angle (Sn-UL/VER.) to evaluate the position of the upper lip with the TV and found ($12,1^\circ/8,3^\circ$, $P = 0,0197$). In our study, the results were different ($0,55^\circ/2,66^\circ$, $P = 0,22$).

The measurement LL-UL used by Arnett and Bergman showed, in our study, that men have a more retruded lower lip. They also have more retruded B' and Pog' points relative to TV passing respectively through G', N', Sn, A', and N' and Sn (fig. 4). However, the nasal tip is more prominent in men. The length of the nasal base is defined by two vertical lines passing through the Sn and Prn points (Sn-Prn, fig. 4). Viazis [5] found a mean value of 18 ± 2 mm. Our study showed a significant difference between males and females ($17,99 \pm 2,15$ mm/

Positions des lèvres et du menton

Beaucoup de mesures ont été décrites dans la littérature pour évaluer la position des lèvres. L'angle de proéminence labiale (Sn-UL/LL-B') a été établi par Viazis [6]. Sa valeur moyenne est de $125^\circ \pm 10^\circ$. Dans notre étude, les valeurs moyennes étaient de $138,67^\circ/141,27^\circ$, $p = 0,345$.

La position antéropostérieure des lèvres peut être évaluée à l'aide des lignes conventionnelles de Steiner ou de Ricketts et peut également être évaluée en utilisant une ligne parallèle à la VV et passant par Sn.

Selon Ricketts [14], la position idéale des lèvres se situe en arrière de la ligne E avec une différence de 2 mm entre les deux lèvres (LL-ligne E : -2 ± 2 mm). Nos résultats étaient les suivants : $-4,17 \pm 2,24$ mm/ $-3,74 \pm 2,37$ mm, $p = 0,418$. Selon Viazis [6], la distance entre les lèvres supérieure et inférieure, ainsi que la distance entre le menton et une ligne parallèle à la VV en passant par Sn devraient correspondre à 2 ± 2 mm, 0 ± 2 mm et $-3,5 \pm 2$ mm, respectivement. Scheideman et al. [18] a trouvé, respectivement : $1 \pm 2,2$ mm ; $-1,4 \pm 3,1$ mm ; $-4,5 \pm 4,5$ mm/ $1,4 \pm 2$ mm ; $-0,6 \pm 2,8$ mm et $-4,2 \pm 3,9$ mm. La différence n'est pas significative. Cependant, les résultats de notre étude étaient différents. La distance de la lèvre supérieure par rapport à Sn était de $0,13 \pm 2,27$ mm/ $0,46 \pm 1,83$ mm, $p = 0,443$. Les distances de la lèvre inférieure et du menton par rapport à Sn diffèrent des valeurs décrites dans la littérature. Sn-LL était de $-3,96 \pm 2,89$ mm/ $-2,38 \pm 2,27$ mm, $p = 0,011$ et Sn-Pog' de $-10,71 \pm 5,21$ mm/ $-7,6 \pm 4,7$ mm, $p = 0,04$.

Dans cette étude, les positions des lèvres et du menton ont également été évaluées selon les lignes verticales passant par Glabella et Nasion. Les résultats ont montré que les écarts-types se sont progressivement agrandis entre A' et Pog' (fig. 4). Les valeurs obtenues avec la VV passant par Sn montraient les écarts-types les plus réduits comparés aux valeurs obtenues avec la VV passant par Glabella et Nasion (fig. 4). Ces résultats sont similaires à ceux de Spradley et al. [19].

Les positions des lèvres et du menton ont également été évaluées selon la VV passant par le point V (fig. 4). Viazis considérait que cette verticale devrait passer par Pog'. Nos résultats étaient : $-0,93$ mm/ $0,60$ mm, $p = 0,157$.

Arnette et Bergman [20] ont suggéré l'utilisation de l'angle de la lèvre supérieure (Sn-UL/VER.) pour évaluer la position de la lèvre supérieure avec la VV et il a trouvé : $12,1^\circ/8,3^\circ$, $p = 0,0197$. Dans notre étude, les résultats étaient différents : $0,55^\circ/2,66^\circ$, $p = 0,22$.

La mesure LL-UL utilisée par Arnette et Bergman a montré, dans notre étude, que les hommes ont une lèvre inférieure plus rétrusive. Ils ont également des points B' et Pog' plus en retrait comparés à la VV passant respectivement par G', N', Sn, A', et N' et Sn (fig. 4). Cependant, la pointe du nez est plus proéminente chez les hommes. La longueur de la base nasale est définie par deux verticales passant par les points Sn et Prn (Sn-Prn, fig. 4). Viazis [5] a trouvé une valeur moyenne de 18 ± 2 mm. Notre étude affichait une

16,38 ± 2,32 mm). The regression of Pog' and the prominence of the nasal tip in men compared to women showed that they have a downward and forward E-line inclination. This was the case even though the distance between lower lip and E-line was not significant between genders because the lower lip is more retruded in men (Sn-LL: -3,96 ± 2,89 mm/-2,38 ± 2,86 mm, $P = 0,011$).

Soft tissue thickness

In Arnett and Bergman's study [20], the author found that women have greater thickness of the lips. Our results showed that the upper lip was thicker than the lower lip in both sexes. Moreover, by applying measurements used by Arnett and Bergman [20], Holdaway [16] and Merrifield [13] we showed that men had greater lip thickness than women (figs. 4 and 7). A-A', B-B' and Pog-Pog' measurements also showed that males had thicker soft tissue (figs. 4 and 7).

Vertical direction

Facial heights

Legan and Burstone [28], Epker and Fish [15], and Viazis [6,24] proposed the G-Sn/Sn-Me' ratio (normal: 1/1) to describe the vertical proportion between the middle and lower facial thirds. Scheideman et al. [18] found (0,96/1,02) and a significant difference between genders. In our study, the ratios were (1,01/1,14), with a significant difference ($P < 10^{-3}$). Men had a greater lower facial height (Sn-Me') (fig. 3).

The Sn-St/St-Me' (1:2) and Sn-LL/LL-Me' (1:1) ratios are usually used in surgical treatment to evaluate the vertical dimension of the lower facial third [6]. Scheideman et al. found that LL-Me' distance constitutes 55% of the lower facial height and that a significant difference between genders exists for the Sn-LL/LL-Me' ratio (0,82/0,89). The present study showed Sn-St/St-Me' (0,45/0,43) and Sn-LL/LL-Me' (0,71/0,73) ratios with no significant differences between males and females. However, the Sn-St, St-Me', Sn-LL and LL-Me' measurements were significantly greater in males (fig. 3).

Almost all the vertical profile measurements were significantly greater in males than in females. The only variables with no gender differences were N'-Sn, G-Prn and St-LL (fig. 3).

The lower facial third proportions for males and females in our study are similar to those of Farkas [23]. The largest portion of the lower face is occupied by the chin and the smallest by the lower lip height in both genders. The chin length (B'-Gn') is greater than the upper lip height (Sn-St) and this latter presents a higher value compared to the lower lip height (St-B')

différence significative entre les hommes et les femmes : 17,99 ± 2,15 mm/16,38 ± 2,32 mm. La régression du Pog' et la proéminence de l'extrémité nasale chez les hommes comparés aux femmes montrent que les hommes ont une ligne E inclinée inférieurement et antérieurement, même si la distance entre la lèvre inférieure et la ligne E n'est pas significative entre les sexes en raison de la rétrusion relative de la lèvre inférieure chez les hommes (Sn-LL : -3,96 ± 289 mm/-2,38 ± 2,86 mm, $p = 0,011$).

Épaisseur des tissus mous

Dans leur étude, Arnett et Bergman [20] a relevé une plus grande épaisseur des lèvres chez les femmes. Nos résultats ont montré que la lèvre supérieure était plus épaisse que l'inférieure chez les deux sexes. Par ailleurs, en utilisant les mesures préconisées par Arnett et Bergman [20], Holdaway [16] et Merrifield [13], nous avons trouvé que les hommes avaient une épaisseur labiale plus importante (fig. 4 et 7). Les valeurs de A-A', B-B' et Pog-Pog' ont montré également que les hommes avaient des tissus mous plus épais (fig. 4 et 7).

Sens vertical

Hauteur faciale

Legan et Burstone [28], Epker et Fish [15], et Viazis [6,24] ont proposé le rapport G-Sn/Sn-Me' (normal : 1/1) pour décrire la proportion verticale entre le tiers médian et le tiers inférieur du visage. Scheideman et al. [18] ont trouvé 0,96/1,02 et une différence significative entre les sexes. Dans notre étude, les rapports étaient de 1,01/1,14, avec une différence significative ($p < 10^{-3}$). Les hommes affichaient une hauteur plus élevée du tiers facial inférieur (Sn-Me') (fig. 3).

Les rapports Sn-St/St-Me' (1/2) et Sn-LL/LL-Me' (1/1) sont généralement utilisés en traitement chirurgical pour évaluer la dimension verticale du tiers facial inférieur [6]. Scheideman et al. ont trouvé que la distance LL-Me' représente 55 % de la hauteur faciale inférieure et qu'il existe une différence significative entre les sexes relative au rapport Sn-LL/LL-Me' (0,82/0,89). L'étude présente a montré des rapports Sn-St/St-Me' (0,45/0,43) et Sn-LL/LL-Me' (0,71/0,73) sans différences significatives entre hommes et femmes. Néanmoins, les mesures Sn-St, St-Me', Sn-LL et LL-Me' étaient significativement plus élevées chez les hommes (fig. 3).

Presque toutes les valeurs du profil vertical étaient significativement plus grandes chez les hommes que chez les femmes. Les seules variables ne montrant pas de différences entre les sexes étaient N'-Sn, G-Prn et St-LL (fig. 3).

Les proportions du tiers facial inférieur retrouvées dans notre étude étaient similaires à celles publiées par Farkas et al. [23]. La portion la plus importante du tiers inférieur était occupée par le menton et la portion la plus petite par la hauteur de la lèvre inférieure chez les deux sexes. La longueur du menton (B'-Gn') était plus importante que la hauteur de la lèvre supérieure (Sn-St) et cette dernière présentait une valeur plus

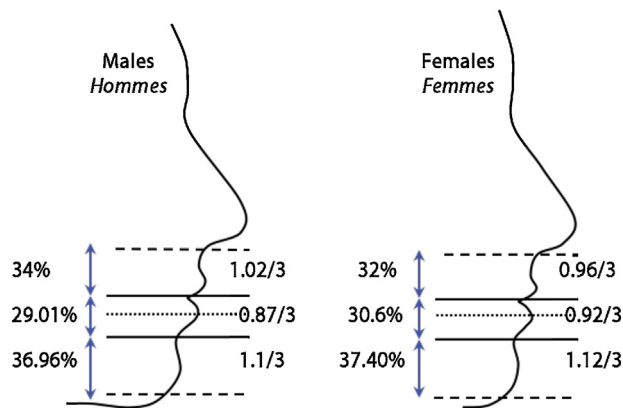


Fig. 9: Proportions of the lower facial third.

Fig. 9 : Proportions du tiers facial inférieur.

(fig. 9). These proportions are further emphasized if Gn' is replaced by Me'.

However, Farkas et al. [23] found that upper lip height constitutes the third of the lower facial height and that the lower lip height proportion is similar to that described by Dürer. This latter divided the lower facial height into four equal segments.

The present study showed that the lengths of the upper and lower lips were greater in men (fig. 3), but the lower lip/upper lip proportion (St-B'/Sn-St) was significantly greater for women (fig. 5). Our study also showed St-B'/St-Gn' (0.56/0.55) and B'-Pog'/Pog'-Gn' (1.02/0.98) ratios with no significant differences between males and females. These findings indicate that lower lip height St-B' constitutes 55% of St-Gn' and Pog' is vertically a midpoint between B' and Gn'.

Conclusion

This study allowed us to establish soft tissue norms specific to a sample of young Lebanese adults that are useful in the diagnosis and treatment of dentofacial deformities. The sample selection was essentially based on a Class I occlusion without attempting an esthetic evaluation of the profile. Therefore, the mean values found in this study reflect the real appearance of the subjects and not a perception.

The study permitted us to establish profile measurements based on TV equivalent to conventional measurements already in use.

Sexual dimorphism was found for several measurements. Almost all the vertical profile measurements were greater in males than in females. The proportional relationships G-Sn/Sn-Me' and St-B'/Sn-St were significantly greater in females. Lip thickness revealed greater values for males, the lower lip

grande que la hauteur de la lèvre inférieure (St-B') (fig. 9). Ces proportions sont encore accentuées si Gn' est remplacé par Me'.

Cependant, Farkas et al. [23] ont trouvé que la hauteur de la lèvre supérieure représente le tiers de la hauteur faciale inférieure et que la proportion de la hauteur de la lèvre inférieure est similaire à celle décrite par Dürer. Ce dernier a divisé la hauteur faciale inférieure en quatre segments égaux. L'étude présente a montré que la longueur des lèvres supérieure et inférieure était plus grande chez les hommes (fig. 3) mais que la proportion lèvre inférieure/lèvre supérieure (St-B'/Sn-St) était significativement plus importante chez les femmes (fig. 5). Notre étude a fait état également de rapports St-B'/St-Gn' (0,56/0,55) et B'-Pog'/Pog'-Gn' (1,02/0,98) ne montrant pas de différences significatives entre les hommes et les femmes. Ces résultats dénotent que la hauteur de la lèvre inférieure St-B' représente 55 % de St-Gn' et que Pog' est le point médian vertical entre B' et Gn'.

Conclusion

Cette étude nous a permis d'établir des normes cutanées spécifiques à un échantillon de jeunes adultes libanais qui sont utiles pour le diagnostic et le traitement des malformations dentofaciales. Le choix de l'échantillon portait surtout sur les sujets présentant une occlusion de Classe I sans chercher à faire une évaluation esthétique du profil. Par conséquent, les valeurs moyennes relevées dans cette étude reflètent l'aspect réel des sujets et non pas une perception.

L'étude a permis d'établir des mesures de profil basées sur la VV équivalentes aux mesures conventionnelles déjà utilisées.

Le dimorphisme sexuel a été relevé pour plusieurs mesures. Presque toutes les valeurs du profil vertical étaient plus importantes chez les hommes que chez les femmes. Les relations proportionnelles G-Sn/Sn-Me' et St-B'/Sn-St étaient significativement plus grandes chez les femmes. L'épaisseur labiale

was more retruded and the nasal tip more protruded. Men also had thicker soft tissue in A-A', B-B' and Pog-Pog'. Women had higher values for mentolabial and frontonasal angles.

était plus marquée chez les hommes et leur lèvre inférieure plus en retrait et l'extrémité nasale plus proéminente. Les hommes avaient également des tissus mous plus épais à A-A', B-B' et Pog-Pog'. Les femmes affichaient des valeurs plus élevées pour les angles mentolabial et frontonasal.

Disclosure of interest

The authors declare that they have no competing interest.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

References/Références

1. El Alcalde R, Jinno T, Orsini MG. Soft tissue cephalometric norms in Japanese adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:84–9.
2. Richardson ER. Racial differences in dimensional traits of the human face. *Angle Orthod* 1980;50:301–11.
3. Cooke MS, Wei SH. A comparative study of southern Chinese and British Caucasian cephalometric standards. *Angle Orthod* 1989;59(2):131–8.
4. Lundström A, Cooke MS. Proportional analysis of the facial profile in natural head position in Caucasian and Chinese children. *Br J Orthod* 1991;18:43–9.
5. Ousehal L, Lazrak L, Chafil A. Cephalometric norms for a Moroccan population. *Int Orthod* 2012;10(1):122–34.
6. Viazis AD. Atlas of orthodontics: principles and clinical applications. WB Saunders, Philadelphia 41–74 1993.
7. Moorrees CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anthropol* 1958;16:213–34.
8. El Hayeck E, Bou Assi S, Bouserhal J. Étude critique des plans d'orientation et de référence en céphalométrie. *Orthod Fr* 2005;76:217–27.
9. Cooke MS, Wei SH. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:280–8.
10. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:82–5.
11. Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand* 1971;29(5):591–607.
12. Lundstrom F, Lundstrom A. Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101(3):244–7.
13. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1966;52:804–21.
14. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1960;46:330–57.
15. Epker BN, Fish C. Dentofacial deformities – integrated orthodontic and surgical corrections. Mosby Company ed, St Louis, Toronto 17–28 1986.
16. Holdaway AR. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1983;84:1–28.
17. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1953;39:729–55.
18. Scheideman GB, Bell WH, Legan HL, Finn RA, Reisch JS. Cephalometric analysis of dentofacial-normals. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1980;78:404–20.
19. Spradley FL, Jacobs JD, Crowe DP. Assessment of the anteroposterior soft tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1981;79:316–25.

20. Arnett GW, Bergman R. Facial Keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299–312.
21. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:239–53.
22. Bergman R. Cephalometric soft tissue facial analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:373–89.
23. Farkas LG, Katic MJ, Hreczko T. Anthropometric proportions in the upper lip–lower lip–chin area of the lower face in young white adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984;85:52–60.
24. Viazis AD. A cephalometric analysis based on natural head position. *J Clin Orthod* 1991;25(3):172–81.
25. Lines PA, Lines RR, Lines CA. Profile metrics and facial esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978;73:648–57.
26. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1958;44:1–25.
27. Burstone CJ. Integumental contour and extension patterns. *Angle Orthod* 1959;59:94–104.
28. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognatic surgery. *J Oral Surg* 1980;38(10):744–51.