

LES APPAREILS ORTHODONTIQUES AU SERVICE DE L'APNEE DU SOMMEIL: UNE ETUDE CEPHALOMETRIQUE ET POLYSOMNOGRAPHIQUE

M. DAVID, S. BOU SABA, G. LIISTRO, D. RODENSTEIN, P. ROMBAUX

H. De Clerck, Département d'orthodontie, Université Catholique de Louvain, Belgique

MOTS CLES: ronflement, apnée du sommeil, céphalométrie, polysomnographie, appareil de propulsion orthodontique

KEY WORDS: snoring, sleep apnea, cephalometry, polysomnography, oral appliance

RESUME

Objectifs: Le but de ce travail est d'évaluer l'efficacité des appareils orthodontiques sur le ronflement chez des patients présentant des symptômes d'apnée obstructive du sommeil: une corrélation est établie entre les résultats céphalométriques obtenus avec et sans appareillage en place.

Sujets: 15 patients ont accepté de participer et furent traités avec 3 types d'appareillage: Herbst, Propulseur mandibulaire et le QuietKnight.

Methodes: Tous les sujets subirent une première nuit de diagnostic polysomnographique. On leur demanda de porter leur appareil chaque nuit pendant un mois.

Au terme de cette période les patients subirent une deuxième nuit de polysomnographie avec l'appareil en place.

Les mesures céphalométriques standards avec et sans appareil furent recueillies.

Resultats: On obtient une diminution significative de l'index d'apnée et d'hypopnée avec l'appareil en place. Une réduction de l'index de ronflement fut observée seulement chez 7 patients. Il y a une forte corrélation entre les changements de l'index de ronflement durant le sommeil et 2 variables: l'angle ANB sans, et l'overjet avec l'appareil en place. Aucun changement au niveau de la qualité du sommeil fut mesuré.

Conclusion: Ces appareillages orthodontique sont incontestablement efficaces pour réduire le nombre d'apnée et hypopnée obstructive, sans affecter la qualité du sommeil. L'amélioration du ronflement peut-être prédite par la céphalométrie.

ABSTRACT

Aim: Effects of oral appliances on snoring in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: correlation between cephalometry with and without oral appliance (OA) in place.

Subjects: 15 patients were treated with 3 types of OA: Herbst, tooth positioner and QuietKnight.

Methods: All patients underwent a full-night diagnostic polysomnography. They were asked to use their OA each night during one month. All the subjects then underwent a second polysomnography with the OA in place.

Standard cephalometric analysis was done in each patient with and without the OA in place.

Results: Although average apnea-hypopnea index decreased significantly, snoring was not affected by the OA. Only in 7 patients a reduction was observed. There was a strong correlation between the change in snoring index during sleep and 2 cephalometric variables: ANB angle without, and overjet with the OA in place. No change in quality of sleep was observed.

Conclusion: OA are indeed effective in decreasing the number of obstructive apneas and hypopneas, without affecting the quality of sleep. Snoring reduction with OA may be predicted by cephalometry.

INTRODUCTION

L'apnée du sommeil n'est pas une pathologie, mais une symptomatologie dont les caractéristiques cliniques et physiologiques peuvent être communes à plusieurs maladies. Très fréquemment elle est liée à une obstruction des voies aériennes supérieures (Guilleminault C., 1994; Shiroh I., 1994).

Le ronflement est souvent associé au syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS), mais il n'en est cependant pas toujours le signe puisqu'il apparaît également chez des sujets parfaitement sains (Lugaresi et al., 1984).

La polysomnographie a pour but de confirmer le diagnostic, d'évaluer la sévérité de la perturbation durant le sommeil, ainsi que de choisir une thérapie adaptée au problème.

La céphalométrie est utilisée afin de déterminer le site de l'obstruction et permet d'objectiver les changements anatomiques suite au placement de l'appareil orthodontique de propulsion. Ces mesures nous apportent également des informations quant à la sélection des patients atteints du SAOS qui pourraient bénéficier de la thérapie par appareillages orthodontiques (Stradling JR., 1993). Comme suggéré par de récentes études et publications, la perturbation sociale causée par le ronflement justifie la pose d'un appareillage oral. Cependant, la revue littérature mentionne très peu de résultats issus de la polysomnographie (Psg) et de la céphalométrie évaluant l'efficacité de ces appareillages sur le ronflement (Stradling JR, 1991).

Il existe différents types d'appareils orthodontiques ; tous ont leurs propres avantages et tous ont déjà prouvé leur efficacité chez des patients atteints d'apnée du sommeil. Le choix de l'appareil est guidé par la tolérance du patient (Schmidt-Nowara et al., 1991; O'Sullivan et al., 1995; Ferguson et al., 1997).

Le but de cette étude est d'évaluer, par les mesures céphalométriques, l'efficacité de nos appareils orthodontiques sur le ronflement, la qualité du sommeil et la respiration chez des patients présentant des ronflements associés ou non à un syndrome d'apnée obstructive du sommeil. Nous avons également mis en évidence la relation existant entre les résultats céphalométriques et polysomnographiques.

METHODES

1. Sélection des sujets

Les sujets furent recrutés parmi une population de patients référée à notre hôpital pour une nuit de

polysomnographie. Le motif de la consultation est le ronflement avec ou sans somnolence diurne.

Le critère d'adhésion à l'étude est la présence de ronflement au moins pendant 35% du temps total de sommeil avec ou sans présence du SAOS.

Les sujets édentés, les patients présentant des désordres temporo-mandibulaires, des dents non soignées ou une atteinte parodontale furent exclus de l'étude.

Un examen ORL fut entrepris chez chaque sujet. Cet examen comprenait une rhinoscopie antérieure, une endoscopie nasale et une rhinomanométrie antérieure et postérieure. Tous les sujets possédaient une fonction pulmonaire normale.

2. Polysomnographie

Le diagnostic polysomnographique fut réalisé chez chaque sujet durant une nuit complète. Un microphone fut collé sur la partie antérieure du larynx. Le ronflement est diagnostiqué sur base du tracé recueilli par le microphone durant la nuit (Liistro et al., 1991 ; Kryger H.M., 1994 ; Hoffstein et al., 1996 ; Collard et al., 1996).

L'index de ronflement (SI) est défini comme le nombre de périodes de 30 secondes avec au moins un ronflement divisé par le nombre total de périodes durant le sommeil x 100.

L'index de désaturation (DI) est le nombre > 4% de désaturation par heure de sommeil et représente l'index d'hypopnée-apnée (AHI).

L'index de mouvements d'éveil (MAI) représente le nombre de mouvements d'éveil par heure de sommeil.

Le sommeil efficace (SE) est le rapport du temps total de sommeil sur le temps passé dans son lit x 100.

Aucune investigation ne fut menée pour évaluer les positions durant le sommeil.

Le SAOS est diagnostiqué quand DI est > 15 et MAI est > 28.

3. Les appareils orthodontiques amovibles

La pose d'un appareil orthodontique amovible est proposée aux patients atteints de ronflement dont l'index mesuré est supérieur à 35, indépendamment de la présence ou non du SAOS.

Trois modèles d'appareil furent testés. Le degré d'avancement mandibulaire dépend de la capacité maximale de propulsion propre au sujet sans induire de douleurs au niveau des articulations temporo-mandibulaires (Lowe AA., 1994 ; Marklund et al., 1998).

Le QuietKnight™ (Nellcor Puritan Bennet Pleasanton, CA) est un appareil qui se compose de deux pièces thermoplastiques reliées entre elles par un système mécanique. Les deux pièces sont ramollies dans

de l'eau bouillante pendant quelques minutes et sont ensuite moulées sur les dents supérieures et inférieures. Un système de crochet est fixé à la partie supérieure de l'appareil et vient s'emboîter dans une attache fixée à la partie inférieure. Une vis dans le système de crochet supérieur est insérée afin d'ajuster l'avancement mandibulaire de la partie inférieure de l'appareil.

L'avantage du QuietKnight™ est qu'il permet au patient de respirer par la bouche. (Fig. 1).

Le Positionneur mandibulaire (PM) est un appareillage de propulsion mandibulaire fait en plastique thermo formable solidarissant la mâchoire inférieure à la supérieure dans un mouvement de propulsion. D'emblée, il ne permet pas la respiration orale ni aucun autre mouvement mandibulaire. (Fig. 2 et 3)

L'appareil de propulsion de Herbst est utilisé depuis

de nombreuses années. Un système de bielles maintient la mandibule en position de propulsion et permet d'ajuster ce mouvement d'avancée (Everloff et al., 1994).

Cet appareil offre l'avantage de permettre la réalisation de quelques mouvements mandibulaires tels que l'ouverture et la fermeture de la bouche mais également les mouvements de latéralité. (Fig. 4 et 5)

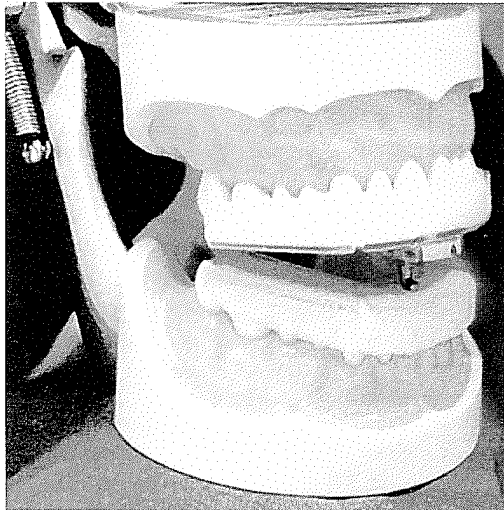


Fig. 1: QuietKnight TM

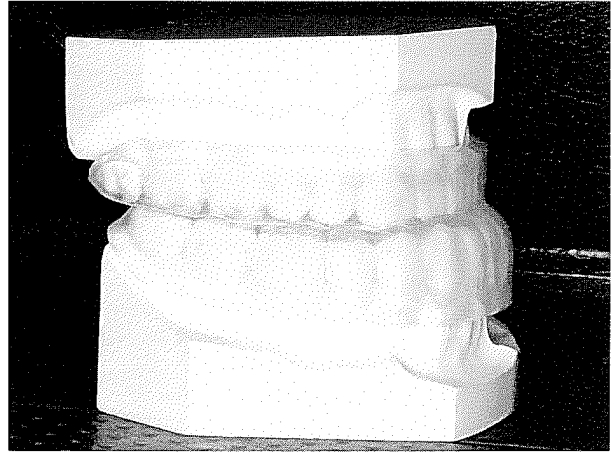


Fig. 3: Propulseur mandibulaire

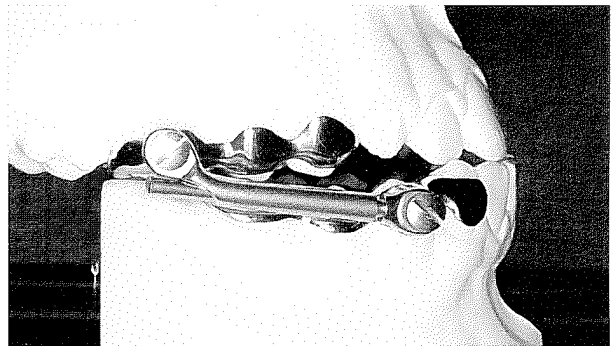


Fig. 4: Appareil de Herbst

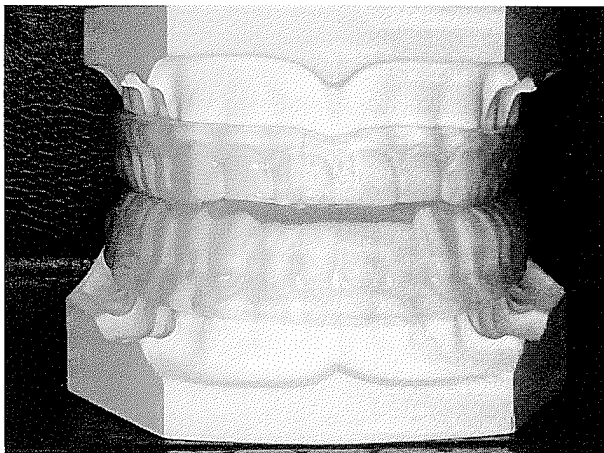


Fig. 2: Propulseur mandibulaire



Fig. 5: Appareil de Herbst

Le Positionneur mandibulaire et le Herbst sont réalisés à partir des moulages dentaires du patient.

Il a été demandé aux patients de porter leur appareil chaque nuit durant un mois. Au terme de cette période, tous les sujets entreprirent une seconde nuit de polysomnographie avec l'appareil en bouche.

Les patients furent contactés par téléphone ou par lettre un an après le début du traitement afin d'évaluer la compliance du traitement à long terme.

4. Céphalométrie

Une analyse céphalométrique fut pratiquée chez chaque patient avec et sans l'appareil. Cette radiographie de profil fut réalisée avec la mandibule et la tête fixes au cours d'une respiration nasale (Mayer G., Meier Ewert K., 1995).

Les données céphalométriques furent mesurées à trois reprises par le même orthodontiste, qui connaissait le but de l'étude mais pas les résultats de la polysomnographie. Ceux-ci proviennent de la moyenne de trois valeurs recueillies.

Les valeurs suivantes furent mesurées par la céphalométrie (figure 6) selon l'analyse de Riley et al. (1983) : Overjet, SNA, SNB, ANB, ANS-Gn (distance séparant l'épine nasale antérieure et le gnathion), PNS-P (distance prise entre l'épine nasale postérieure et

l'extrémité de la luette). PAS représente l'espace aérien postérieur, la mesure étant prise entre la base de la langue et le mur pharyngé postérieur à partir d'une ligne tracée entre le point B et le gonion (Go). MP-H est la plus petite distance entre l'os hyoïde et le plan mandibulaire.

Lorsque l'appareil est en place, la bouche s'ouvre légèrement ; en conséquence, la mandibule adopte une position plus basse et effectue une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre autour d'un axe passant par les deux articulations temporo-mandibulaires.

Cette rotation mandibulaire est objectivée par l'angle GoGnSN, ainsi que la distance séparant le gonion du mur postérieur pharyngé (Go-PPP) mesuré à partir de la prolongation de la ligne joignant le point B et le point Go.

5. Méthodes statistiques

Les résultats polysomnographiques et céphalométriques furent comparés avec et sans l'appareil en place en utilisant un test t de Student pour chaque sujet. En raison du nombre de variables utilisées une correction de Bonferroni fut appliquée. Une valeur $p < 0,005$ pour la polysomnographie et la céphalométrie est considérée comme significative. Une analyse de régression linéaire simple et multiple fut utilisée pour évaluer la relation entre les changements du sommeil et les mesures céphalométriques. Une seule analyse de la variance à une voie (ANOVA) fut faite pour comparer les effets des trois appareillages orthodontiques.

RESULTATS

Vingt-trois patients ont accepté le traitement avec l'appareil de propulsion orthodontique.

Parmi 11 patients qui essayèrent le QuietKnight™, 6 ne purent le tolérer, principalement à cause de douleurs gingivales. Ils ne terminèrent pas l'étude. Un patient porta uniquement la partie inférieure de l'appareil.

Cinq patients portèrent le Herbst, 2 ne le supportèrent pas. Ils essayèrent par la suite le Positionneur mandibulaire qui fut beaucoup mieux accepté. Ces patients purent finir l'étude. Un seul patient ne supporta pas le PM et refusa de porter un autre appareil.

Seulement 15 patients terminèrent l'étude : 3 avec le Herbst, 7 avec le PM et 5 avec le QuietKnight™.

Les sujets (dont 5 femmes) avaient une moyenne d'âge de 53 ± 9 ans et un index de masse corporelle de $28,2 \pm 4,6$ kg/m². L'intervalle de temps entre la pose de l'appareil et la deuxième nuit de polysomnographie était en moyenne de 34 ± 5 jours. Le délai entre la

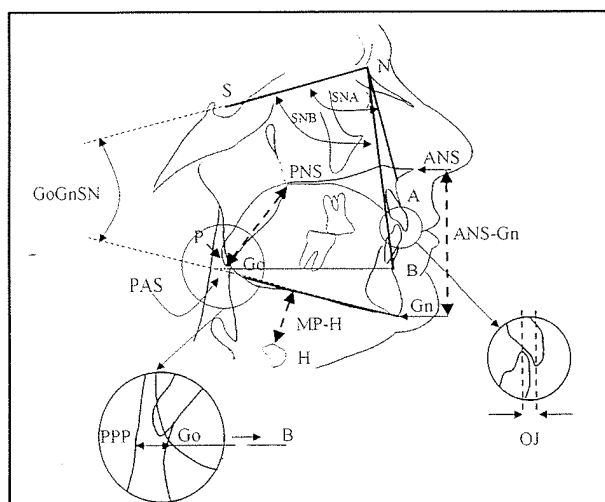


Fig. 6: Tracés Céphalométriques

- S: Selle turcique - ANS: Epine nasale antérieure
- PNS: Epine nasale postérieure
- A: Point sub-spinal - B: Point supra-menton
- Go: Gonion - Gn: Gnathion
- MP-H: Distance entre l'os hyoïde et le plan mandibulaire
- PAS: Espace aérien postérieur
- P: Pointe de la luette
- PPP: Paroi pharyngée postérieure - Oj: Overjet

polysomnographie diagnostique et la seconde polysomnographie était de 126 ± 87 jours. L'index de masse corporel des sujets ne fut pas modifié significativement entre les 2 enregistrements.

Le tableau I montre les résultats céphalométriques et le tableau II ceux de la polysomnographie durant la nuit de diagnostic et ceux obtenus durant la nuit de traitement.

Douze patients étaient de simples ronfleurs et 3 présentaient, selon nos critères, un SAOS.

L'index d'apnée (AI, nombre de cessations du flux oronasal = 10 secondes par heure de sommeil) était de $9,3 \pm 13,4$ durant la nuit de diagnostic et de $4,7 \pm 9,3$ durant la nuit de traitement. La différence n'est pas significative d'un point de vue statistique ($p = 0,03$).

Cependant l'index moyen de désaturation diminua

significativement avec le port de l'appareil ($p = 0,001$). Pour l'ensemble du groupe, la qualité du sommeil ne fut pas modifiée : le sommeil efficient, le MAI, ainsi que la proportion des stades de sommeil, furent inchangés.

Les mesures céphalométriques illustrent les changements qui s'opèrent au niveau des voies aériennes postérieures : un index d'apnée élevé (AI) est associé à une large langue, un palais mou volumineux, des voies aériennes anormalement étroites, une mandibule rétrognathe, une divergence des bases osseuses maxillaires et mandibulaires, et une augmentation de la dimension verticale. L'analyse des données nous a permis de constater que lorsque l'appareil orthodontique effectue simplement une rotation de la mandibule vers le bas et vers l'arrière, l'index de désaturation s'aggrave et le PAS est encore diminué (Fig. 7 et 8). Alors que

	Contrôle	OA	P
SNA (°)	80.5 ± 4.4	80.7 ± 3.7	> 0.05
SNB (°)	77.6 ± 4.3	78.9 ± 4.0	> 0.05
ANB (°)	3.1 ± 3.4	1.8 ± 3.5	0.03
GoGnSN (°)	35.5 ± 7.4	39.5 ± 7.6	0.001*
PAS (mm)	9.5 ± 1.6	10.2 ± 3.3	> 0.05
PNS-P (mm)	40.9 ± 3.5	41.6 ± 4.5	> 0.05
MP-H (mm)	26.1 ± 4.6	19.0 ± 4.8	$< 0.0001^*$
ANS-Gn (mm)	72.1 ± 6.5	82.1 ± 7.9	$< 0.0001^*$
Go-PPP (mm)	15.7 ± 8.3	12.3 ± 4.7	0.001*
OJ (mm)	3.4 ± 1.0	-0.4 ± 3.0	0.0001*

Tab. 1: Donnée céphalométriques mesurées sans (groupe contrôle) et avec (OA) l'appareil en place
Valeurs statistiquement significatives: *

	Nuit 1	Nuit 2	P
SI	66.1 ± 19.7	57.5 ± 29.3	> 0.05
DI	22.1 ± 14.4	12.8 ± 13.1	0.001*
AI	9.3 ± 13.4	4.7 ± 9.3	0.03
MAI	20.8 ± 17.6	9.3 ± 13.4	> 0.05
SE (%)	68.3 ± 17.0	76.7 ± 14.5	> 0.05
STAGE 1 (%)	19.0 ± 10.9	13.1 ± 7.1	> 0.05
STAGE 2 (%)	47.6 ± 8.8	54.5 ± 11.9	0.05
STAGE 3 (%)	4.3 ± 4.1	5.6 ± 4.2	> 0.05
STAGE 4 (%)	5.7 ± 6.2	4.4 ± 6.0	> 0.05
REM (%)	23.3 ± 4.7	22.3 ± 4.5	> 0.05
TST	340 ± 84	394 ± 81	0.01

Tab. 2: Nuit 1: polysommographie de diagnostic; Nuit 2: polysommographie de traitement; SI = index de ronflement; DI = index de désaturation; MAI = index de mouvements d'éveil; SE = sommeil efficient; REM = mouvement oculaire rapide; TST = temps total de sommeil (min).

Valeurs statistiquement significatives: *

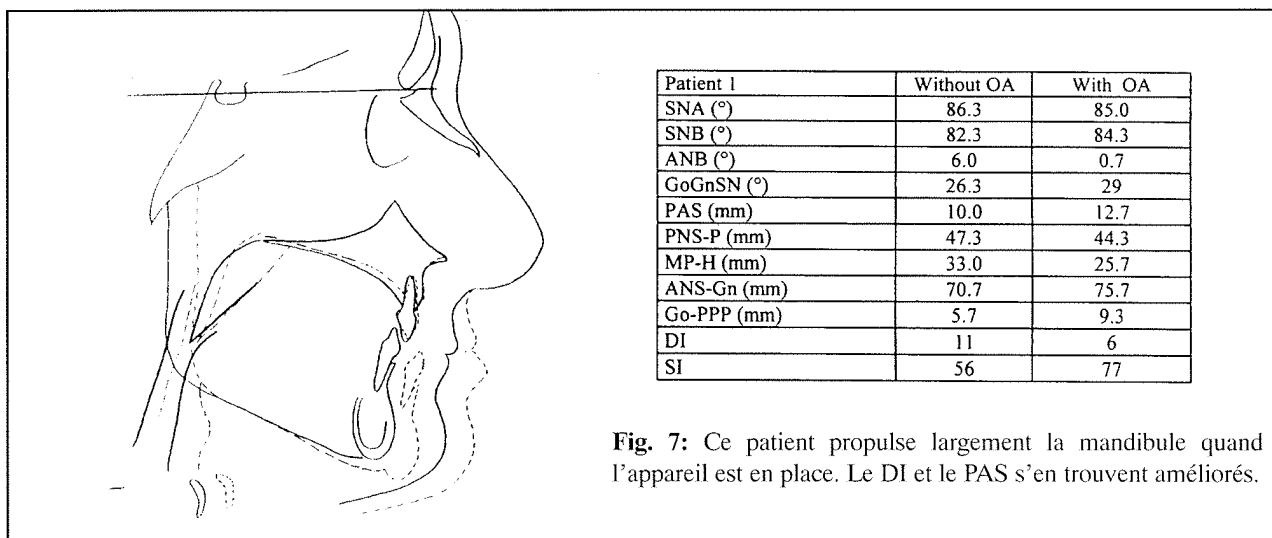


Fig. 7: Ce patient propulse largement la mandibule quand l'appareil est en place. Le DI et le PAS s'en trouvent améliorés.

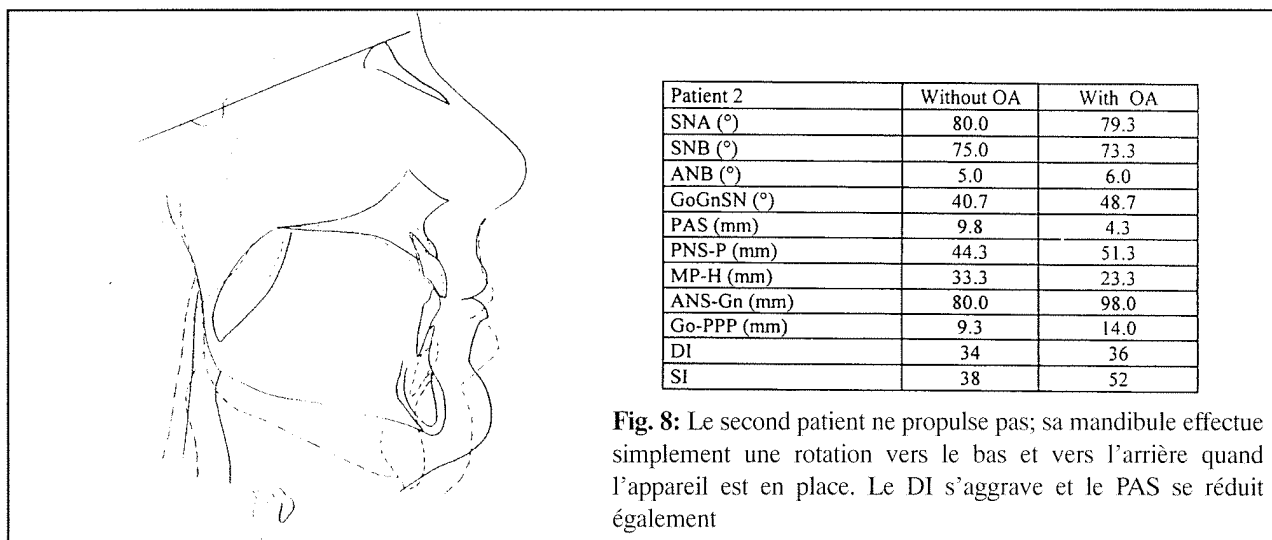


Fig. 8: Le second patient ne propulse pas; sa mandibule effectue simplement une rotation vers le bas et vers l'arrière quand l'appareil est en place. Le DI s'aggrave et le PAS se réduit également

lorsque l'appareil propulse largement la mandibule vers l'avant en provoquant une légère rotation mandibulaire, le DI s'améliore et les voies aériennes postérieures se dégagent.

L'index de ronflement ne changea pas significativement durant la nuit de traitement. La différence (Δ SI) entre les 2 nuits n'est pas à mettre en relation ni avec un changement au niveau du sommeil ni au niveau des variables respiratoires.

On peut diviser les patients en 2 groupes selon que l'on observe ou non une réduction > 10% de leur SI durant la nuit de traitement: les répondeurs; n = 7 et les non-répondeurs; n = 8.

Il n'y a aucun changement au niveau des paramètres du sommeil (excepté pour SI) lorsque l'on compare les 2 nuits pour chaque patient pris séparément. Cependant

trois variables céphalométriques montrent des différences dans les 2 groupes (t-test):

- La moyenne + SD ANB mesurée sans l'appareil (ANBc) dans le groupe des répondeurs était de $0,5 \pm 1,2^\circ$, significativement moins que ANBc dans le groupe des non-répondeurs : $5,4 \pm 2,9^\circ$, $p = 0,001$;
- La longueur du palais mou est plus petite dans le groupe des répondeurs (PNS-Pc: $38,5 \pm 2,3$ vs.) ($43,0 \pm 2,9$ mm, $p = 0,005$) que dans le groupe des non-répondeurs;
- L'overjet mesuré avec l'appareil en place (OJoa) est plus petit chez les répondeurs ($-2,1 \pm 2,8$ vs.) ($1,6 \pm 1,7$ mm) que dans le groupe opposé, sans atteindre cependant le niveau significatif $p = 0,01$.

L'overjet diminue chez tous les sujets avec l'appareil

en place. Il devient négatif chez 6 patients, 5 répondeurs et 1 non-répondeur. Chez tous les sujets avec l'appareil en place une rotation mandibulaire (mesurée par l'angle GoGnSN), une augmentation de la dimension verticale (distance Ans-Gn) et un raccourcissement de la distance MP-H ont été obtenus. Néanmoins aucun de ces 3 paramètres ne permet de distinguer les répondeurs des non-répondeurs.

La relation entre les changements de l'index de ronflement (ΔSI) fut étudiée individuellement par l'analyse de régression linéaire. Deux variables se recoupent de manière significative avec ΔSI :

ANBc ($r = 0,717$, $p = 0,003$) et

OJoa ($r = 0,853$, $p < 0,001$)

Tous les répondeurs ont un ANBc $< 2^\circ$. Plus OJoa est négatif, Plus l'index de ronflement diminue. La relation entre ΔSI et les autres variables céphalométriques fut testée par l'analyse de régression non linéaire. Il en ressort que seulement ANBc et OJoa sont liés au ΔSI par la relation suivante:

$$\Delta SI = 18,731 - 3,419 * ANBc - 6,11 * OJoa$$

Cette analyse ne permet pas de faire correspondre les changements du DI avec les variables céphalométriques.

Du point de vue des paramètres polysomnographiques et céphalométriques, il n'y a aucune différence entre les 3 appareils (ANOVA).

Après un an, seulement 5 sujets, dont 3 répondeurs et 2 non-répondeurs, continuent à porter leur appareil au moins une fois par semaine. Les 3 répondeurs rapportent une diminution significative de leur ronflement alors que les 2 non-répondeurs non. Ils continuent pourtant à porter leur appareil car ils remarquent une amélioration subjective de la qualité de leur sommeil. Dix patients ont abandonné leur appareil après environ 2 mois.

Les 4 autres répondeurs ont stoppé leur traitement : un, à cause d'un manque d'amélioration subjectif du ronflement et 3, à cause du manque de confort lié au port de l'appareil.

Parmi les 6 non-répondeurs qui ont arrêté le port de leur appareil, un sujet seulement a remarqué une diminution du ronflement mais a arrêté à cause d'une salivation excessive. Les 5 autres ont stoppé le traitement parce que leur ronflement est resté inchangé.

DISCUSSION

Le SAOS combine une réduction de la dimension des voies aériennes supérieures à une altération de leur activité musculaires. Les appareils de propulsion amovibles peuvent renverser ces altérations puisqu'ils déplacent la mandibule antérieurement et changent la

position du palais mou et de la langue. Ceux que nous avons testés induisent ces changements dans les trois directions de l'espace. Les résultats que nous avons recueillis montrent que les 3 appareils améliorent les désordres respiratoires mais entraînent des effets mitigés sur le ronflement chez les patients atteints ou non du SAOS. Nos patients souffraient de ronflements modérés à sévères et seulement 3 présentaient un SAOS. Le ronflement fut réduit uniquement chez les sujets proches de la classe I squelettique (dont l'angle ANBc $< 2^\circ$) capables de propulser la mandibule très largement avec l'appareil en bouche. Les sujets qui se rapprochent de la normalité squelettique dans le sens sagittal sont plus susceptibles de bénéficier du traitement.

Il n'y a pas de différence d'efficacité ou de tolérance entre les appareils. Ceci peut être dû au nombre limité de sujets inclus dans notre étude. L'appareil le plus efficace pour le traitement du SAOS est celui qui avance le plus la mandibule et qui induit le moins de rotation possible.

Le degré de propulsion mandibulaire s'objective par la mesure de l'overjet obtenu avec l'appareil en place.

Ces facteurs peuvent donc, être associés avec une augmentation du calibre de l'oropharynx ce qui est le but recherché par notre traitement. Cependant les changements au niveau de l'espace aérien postérieur ne sont pas à mettre en relation avec une diminution de l'index de ronflement.

La compliance après un an est de 5/15 patients. 3 répondeurs continuent à utiliser leur appareil après un an. Quant aux autres les 2 causes principales d'abandon sont l'absence de résultats et le manque de confort.

CONCLUSION

En conclusion, les appareils orthodontiques sont efficaces à différents degrés dans le traitement du SAOS puisqu'ils augmentent la taille des voies aériennes supérieures, fournissent une position antérieure stable de la mandibule, avancent la langue et le palais mou et modifient l'activité des muscles génio-glosses.

L'avancement mandibulaire par appareillages orthodontiques permet également de diminuer le ronflement de certains sujets, atteints ou non du SAOS, à la condition que ceux-ci se rapprochent de la normalité squelettique dans le sens sagittal et qu'ils puissent avancer la mandibule largement. Ces appareils améliorent la ventilation nocturne sans détériorer la qualité du sommeil.

Cette thérapie est simple, réversible, non-invasive et rentable. Elle est indiquée chez les patients qui ne supportent pas le traitement classique par pression

positive continue (Clark et al., 1996) ou pour lesquels la chirurgie n'est pas indiquée (Aubert et al., 1989).

La céphalométrie peut préciser le volume de la langue, du palais mou, du nasopharynx et contribuer à la sélection des ronfleurs pouvant bénéficier de ce type de traitement.

Certaines contre-indications peuvent être citées : ces traitements ne peuvent être utilisés que dans le cadre des apnées obstructives et non centrales. Ils ne sont pas bien tolérés chez les patients atteints d'arthrose, de crépitements ou de désordres touchant les articulations temporo-mandibulaires. Un nombre suffisant de dents est indispensable pour le bon ancrage de l'appareil. Les sujets atteints de rhinites allergiques et d'obstructions nasales seront orientés vers une autre forme de thérapie.

La compliance à long-terme est assez faible malgré le suivi régulier des patients.

Ces appareils de propulsion orthodontiques ne peuvent donc être utilisés que chez des patients motivés et prêts à le porter durant le sommeil de manière quotidienne.

REFERENCES

Aubert Tulkens G, Hamoir M, Van den Eeckhaut J, Rodenstein DO. Failure of tonsil and nose surgery in adults with long-standing severe apnea syndrome. *Arch. Intern. Med.* 1989; 149: 2118-21.

Cartwright RD, Knight S. Silent partners: the wives of sleep apneic patients. *Sleep.* 1987; 10: 244-8.

Clark GT, Blumenfeld I, Yoffe N, Peled E, Lavie P. A crossover study comparing the efficacy of continuous positive airway pressure with anterior mandibular positioning devices on patients with obstructive sleep apnea. *Chest.* 1996; 109: 1477-83.

Collard P, Dury M, Delguste P, Aubert G, Rodenstein Do. Movement arousals and sleep-related disordered breathing in adults. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1996; 154: 454-9.

Eveloff SE, Rosenberg CL, Carlisle CC, Millman RP. Efficacy of a Herbst mandibular advancement device in obstructive sleep apnoea. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1994; 149: 905-9.

Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, al Majed S, Love LL, Fleetham JA. A short-term controlled trial of an adjustable oral appliance for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnoea. *Thorax.* 1997; 52: 362-8.

Guilleminault C. Clinical features and evaluation of obstructive sleep apnea. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, eds. *Principles and practice of sleep medicine.* 2nd ed. Philadelphia: Saunders, W.B. Company 1994; 65: 667-677.

Hoffstein V, Mateika S, Nash S. Comparing perceptions and measurements of snoring. *Sleep.* 1996; 19: 783-9.

Kryger H.M. Management of obstructive sleep apnea: Overview. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, eds. *Principles and practice of sleep medicine.* 2nd ed. Philadelphia: Saunders, W.B. Company 1994; 70: 736-747.

Liistro G, Stanescu DC, Veriter C, Rodenstein DO, Aubert Tulkens G. Pattern of snoring in obstructive sleep apnea patients and in heavy snorers. *Sleep.* 1991 ; 14 : 517-25.

Lowe AA. Dental appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, eds. Principles and practice of sleep medicine. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, W.B. Company; 1994: 722-35.

Lugaresi E, Cirignotta F, Coccagna G, Montagna P. Clinical significance of snoring. In: Saunders N, Sullivan C, eds. Sleep and breathing. New-York: Dekker; 1984: 283-98.

Marklund M, Franklin KA, Sahlin C, Lundgren R. The effect of a mandibular advancement device on apneas and sleep in patients with obstructive sleep apnea. *Chest.* 1998; 113: 707-13.

Mayer G, Meier Ewert K. Cephalometric predictors for orthopaedic mandibular advancement in obstructive sleep apnoea. *Eur. J. Orthod.* 1995; 17: 35-43.

O'Sullivan RA, Hillman DR, Mateljan R, Pantin C, Finucane KE. Mandibular advancement splint: an appliance to treat snoring and obstructive sleep apnea. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1995; 151: 194-8.

Riley R, Guilleminault C, Herran J, Powell N. Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. *Sleep.* 1983; 6: 303-11.

Schmidt-Nowara WW, Meade TE, Hays MB. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with dental orthosis. *Chest.* 1991; 99: 1378-85.

Shiroh Isono, Remmers J.E. Anatomy and physiology of upper airway obstruction. In : Kryger MH, Roth T, Dement WC, eds. Principles and practice of sleep medicine. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, W.B. Company 1994; 63: 642-56.

Stradling JR, Crosby JH. Predictors and prevalence of obstructive sleep apnoea and snoring in 1001 middle aged men. *Thorax.* 1991; 46: 85-90.

Stradling JR. Clinical presentation of obstructive sleep apnoea. In: Stradling JR, ed. Handbook of sleep-related breathing disorders. Oxford: Oxford university press; 1993: 65-81.

Corresponding Author:

David Martine

EMDS

Service d'orthodontie

15, avenue Hippocrate

1200 Bruxelles

Tel. 02/7645707

Fax 02/7645876

e-mail:martine.david@mden.ucl.ac.be