

Préparation fonctionnelle

Sarah GEBEILE-CHAUTY*

Département d'Orthopédie Dento-Faciale, Faculté d'Odontologie, rue Guillaume Paradin, 69372 Lyon Cedex 08, France

1. Moyens de traitement des dysfonctions ventilatoires et linguales

1.1. Pression positive continue

La pression positive continue (PPC) a été proposée par Sullivan dès 1981 : un générateur d'air soumet, au moyen d'un masque nasal étanche, les voies aériques supérieures (VAS) pendant l'inspiration et l'expiration à une pression supérieure à la pression atmosphérique, pour maintenir le pharynx ouvert.

Cette ventilation a pour but de lutter contre le collapsus inspiratoire des VAS engendré par la contraction diaphragmatique à l'inspiration et favorisé par les anomalies anatomiques ou fonctionnelles. La PPC est généralement le traitement alloué en urgence lorsque le pronostic vital est en jeu.

1.2. Orthèses d'avancée mandibulaire

1.2.1. Description

Les orthèses d'avancée mandibulaire (OAM) [22] ont été réutilisées depuis le début des années 1980 dans le traitement du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS). Ces dispositifs, qui peuvent être monoblocs ou biblocs, universels thermoformables ou sur mesure, permettent de maintenir la mandibule en propulsion au cours du sommeil.

1.2.2. Indication

Ces dispositifs amovibles, non invasifs et réversibles, peuvent constituer une alternative thérapeutique en cas d'intolérance à la PPC ou être utilisés dans un premier temps lorsqu'une chirurgie d'avancée mandibulaire est prévue pour s'assurer de la bonne indication de cette chirurgie d'avancée mandibulaire.

* Auteur pour correspondance : schauty@club-internet.fr

1.3. Chirurgie

Historiquement, le premier traitement chirurgical efficace proposé a été la trachéotomie, qui permettait d'obtenir la survie des patients. Ce procédé qui court-circuite les VAS permettait d'obtenir un succès thérapeutique dans 100 % des cas. Mais cette technique entraîne de nombreuses complications : hémorragies, infections pulmonaires récurrentes, inflammation chronique et infections des voies aériennes, sténose trachéale voire pharyngée... sans compter le problème social posé.

Quand des alternatives thérapeutiques d'efficacité comparable comme la PPC ont été proposées, l'indication de trachéotomie a nettement diminué. Aujourd'hui, les indications de la trachéotomie proposées par la Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Pathologie Cervico-Faciale sont l'échec ou l'impossibilité de PPC, par exemple du fait de modifications anatomiques des VAS (chirurgie, radiothérapie) et les contre-indications chirurgicales ou échecs de la chirurgie [12].

Le traitement chirurgical de l'apnée du sommeil peut être séparé en deux phases :

- la première phase concernant les chirurgies des VAS : du nez, de l'oro-pharynx et de l'hypopharynx ;
- la deuxième phase constituée par la chirurgie orthognathique.

Voilà quelques années, la seconde phase n'était indiquée qu'après échec des chirurgies de la première phase lors d'une réévaluation polysomnographique [24]. La tendance aujourd'hui consiste à procéder directement à la chirurgie maxillo-faciale chez les patients répondant aux indications.

1.3.1. Chirurgie des voies aériques supérieures

Pour des patients atteints de SAHOS, la chirurgie des VAS a longtemps été une solution de choix.

Cependant, les résultats des études ne justifient pas la large utilisation de cette option thérapeutique pour des patients atteints de SAHOS faible à modéré.

Pour les patients atteints de SAHOS sévères avec indication typique de ce type de chirurgie, les résultats sont inconstants et instables dans le temps [4, 5, 47].

Aujourd'hui, les chirurgies des voies aériques supérieures sont de moins en moins proposées au profit des solutions plus efficaces et stables dans le temps comme la PPC, la chirurgie orthognathique ou encore l'orthèse d'avancée mandibulaire.

1.3.1.1. Chirurgie nasale

– Description

La chirurgie nasale peut consister en une septoplastie pour obtenir une perméabilité optimale, une turbinectomie, une chirurgie de polypose nasale ou une exérèse de tumeur nasale, une chirurgie de la valve, une mobilisation de l'unité septo-pyramidale [1].

– Indication

La chirurgie nasale est en général une chirurgie adjutive à la PPC ou à d'autres chirurgies. En présence d'obstacles ou de malformations pré-existantes, elle permet d'améliorer la perméabilité nasale.

1.3.1.2. Chirurgie de l'oro-pharynx

– Description

La chirurgie de l'oro-pharynx consiste essentiellement en l'uvulo-palato-pharyngo-plastie (UPPP). Il s'agit d'une résection de la partie inférieure du voile (ainsi que les amygdales palatines) avec ablation de la luette et d'une pharyngo-plastie afin de remettre en tension les parois de l'oro-pharynx.

– Indication

L'indication des chirurgies de l'oro-pharynx est aujourd'hui limitée au traitement du ronflement associé ou non à un SAHOS de faible gravité (IAH < 20), chez des sujets en surcharge pondérale modérée ou sans surcharge pondérale, sans anomalie linguale ni osseuse.

– Efficacité

Les taux d'efficacité sur les variables polysomnographiques sont situés entre 40 et 65 %, taux qui diminue dans le temps pour descendre entre 20 et

40 % à deux ans. En cas de « rechute », des conseils de restriction calorique, alcoolique et médicamenteuse (hypnotiques) permettent d'améliorer encore ce taux [1].

Les facteurs prédictifs sont la sévérité du SAHOS [14, 43], les données de la céphalométrie (espace aérien postérieur, position de la mandibule, position de l'os hyoïde, longueur du palais mou [13, 32, 38, 46], poids (indice de masse corporelle-IMC > 30) [9, 14, 31]).

– Complications, effets indésirables

Les effets indésirables précoces, tels que les douleurs post-opératoires et les reflux liquidiens, sont fréquents mais cèdent rapidement [1].

Les complications tardives sont assez fréquentes avec ce type d'intervention, et peuvent atteindre 50 % des patients traités [1]. Les principales complications sont l'insuffisance vélaire causant une communication bucco-nasale permanente avec fuites et rhinolalie, les problématiques sténoses vélo-pharyngées (interruption de la communication entre le naso-pharynx et l'oro-pharynx), les paresthésies pharyngées et une moins bonne réponse au traitement par la PPC en cas de rechute. Ceci ajouté à la remise en cause de son efficacité thérapeutique à long terme sur les troubles ventilatoires nocturnes a limité ses indications aux cas précités.

1.3.1.3. Chirurgie de l'hypo-pharynx

La chirurgie de l'hypo-pharynx vise à agir sur le volume basi-lingual soit par réduction (basi-glossectomie), soit par déplacement de la masse linguale (par chirurgie hyoïdienne ou par chirurgie de transposition génienne).

1.3.1.3.1. La basi-glossectomie

– Description

La basi-glossectomie consiste en une réduction du volume de la langue et peut se faire chirurgicalement ou avec laser par voie endoscopique, dans les deux cas sous trachéotomie.

– Indication

La basi-glossectomie est indiquée presque exclusivement dans les déformations de l'appareil hyo-lingual.

– Efficacité

Peu d'études évaluent les effets de cette chirurgie seule. Les taux d'efficacité sur les variables polysomnographiques vont de 25 à 50 % [1].

1.3.1.3.2. Le déplacement de la masse linguale vers l'avant

– Description

Il se fait soit par chirurgie hyoïdienne soit par chirurgie de transposition génienne :

- La suspension hyoïdienne se fait en rapprochant l'os hyoïde soit de la mandibule (hyomandibulopexie), soit du bord supérieur du cartilage thyroïde (thyrohyoïdopexie).
- La transposition génienne permet une avancée des apophyses geni et une mise en tension du génio-glosse qui tire la masse linguale vers l'avant. Une ostéotomie trans-mandibulaire avec détachement des fragments osseux où s'insèrent les tendons du génio-glosse est réalisée. Ces fragments sont translétés en avant et fixés par ostéosynthèse. Cette intervention peut être associée à une suspension hyoïdienne.

– Indication

Dans certaines indications, ces interventions peuvent être combinées pour agir ainsi sur plusieurs sites d'obstruction à la fois.

– Efficacité

La suspension hyoïdienne n'est qu'exceptionnellement réalisée seule. Il est de ce fait très difficile de trouver des études reconnues évaluant l'efficacité de la suspension hyoïdienne seule. Pour la transposition génienne, le constat est le même. Dans les interventions associant transposition génienne, UPPP et éventuelle suspension hyoïdienne, les taux d'efficacité sur les variables polysomnographiques varient entre 42 et 78 % [1].

1.4. Autres moyens

Dans 15 à 20 % des cas, le SAHOS est essentiellement positionnel, caractérisé par la survenue quasi-exclusive des troubles ventilatoires nocturnes lorsque les patients dorment en décubitus dorsal. Il est alors possible de proposer la mise en place d'une orthèse en mousse rigide ou d'une simple balle de tennis attachée dans le dos, pour éviter le décubitus dorsal au profit du décubitus latéral ou ventral. Cette mesure suffit rarement à elle seule à normaliser l'indice d'apnée hypopnée (IAH) et à améliorer la qualité du sommeil et les résultats sont inconstants [22, 39].

Dans le même concept, un traitement du SAHOS par l'utilisation d'un coussin sur mesure a aussi été proposé, mais l'efficacité de ce traitement n'est que partielle et ne concerne que les patients souffrant de ronflement ou tout au plus de SAHOS léger sans symptômes diurnes ni complications [29].

D'autres techniques sont en cours d'évaluation : l'électro-stimulation des muscles dilatateurs des VAS [7, 16, 40, 44], l'utilisation de strips nasaux dilatateurs autocollants [26, 33], l'injection de toxine botulinique dans le voile du palais [27], les sondes d'intubation naso-pharyngée...

2. Particularités de la prise en charge des SAHOS

La préparation face aux dysfonctions de type SAHOS dépend de la gravité évaluée par l'IAH.

2.1. En cas d'IAH inférieur à 15 (SAHOS léger)

Dans ce cas de SAHOS léger (ronflement isolé sans apnée ou SAHOS léger), l'obstruction est en général localisée et de faible intensité. Selon le siège de l'obstruction, une orthèse d'avancement mandibulaire (OAM) ou de la chirurgie pourront être préconisées. En cas de rétro-mandibulie à l'origine d'une obstruction de l'hypo-pharynx par la base de la langue, l'orthèse mandibulaire sera une solution en complément voire en remplacement de la PPC en fonction de la denture du patient et de son acceptation des effets secondaires (notamment les douleurs de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM)).

En fonction de la localisation de l'obstruction, des chirurgies visant à réduire les obstacles au passage de l'air telles que chirurgie nasale ou chirurgie des tissus mous de l'oro-pharynx (uvulo-palato-pharyngoplastie, adénoïdectomie surtout chez l'enfant), ou de l'hypo-pharynx (chirurgie de réduction basi-linguale ou de « déplacement » de l'appareil hyo-lingual) pourront être envisagées. La chirurgie orthognathique ne sera pas retenue pour le traitement du SAHOS seul, mais pourra le résoudre en cas de dysmorphie squelettique associée, indiquant une chirurgie.

2.2. En cas d'IAH compris entre 15 à 30 (SAHOS modéré)

Chez les patients présentant un SAHOS d'intensité modérée, l'obstruction est en général plus

« étanche » liée à des zones de résistance généralement multiples. La stratégie sera un peu différente à savoir qu'il sera fait un classement des zones à traiter en priorité du fait de l'intensité de l'obstacle et de son accessibilité.

En cas de rétro-mandibulie ou de rétro-maxillie avérée, l'orthèse d'avancée mandibulaire pourra être utilisée et l'on pourra envisager la chirurgie orthognathique en fonction de l'intensité de la dysmorphie et de l'efficacité des autres traitements moins invasifs du SAHOS.

La chirurgie des tissus mous sera, en général, multifocale pour agir sur plusieurs zones de résistance (voile du palais et/ou base de la langue et/ou amygdales et/ou fosses nasales). Mais au fur et à mesure que le SAHOS s'aggrave, ces techniques perdent de leur efficacité et le choix s'oriente alors vers la chirurgie maxillo-faciale, soit d'emblée en cas d'indication squelettique, soit comme seconde phase de traitement, en cas d'échec de la PPC ou des chirurgies des tissus mous.

2.3. En cas d'IAH supérieur à 30 (SAHOS sévère)

Pour les cas sévères, la démarche est identique hormis pour l'OAM qui n'est plus indiquée dans ces cas (sauf comme alternative temporaire à la PPC en cas de panne ou en déplacement) et l'UPPP qui, ayant un taux de succès faible chez ces patients, doit être envisagée avec certaines réserves.

Le traitement du SAHOS commence par la mise en place de règles de vie simples (hygiène de sommeil, diminution si possible des hypnotiques, des prises d'alcool, du tabac, régime...) pour obtenir une amélioration de la qualité du sommeil, éviter les conditions favorisant la survenue d'apnées et d'hypopnées durant le sommeil, et réduire le risque cardiovasculaire.

Le traitement d'une acromégalie ou d'une hypothyroïdie, dont la macroglossie associée à la pathologie peut être à l'origine d'un SAHOS, permet généralement une normalisation ou une amélioration de l'IAH [1].

Enfin, le suivi des troubles métaboliques, cognitifs et cardiovasculaires, à la fois facteurs étiologiques et consécutifs du SAHOS devra être effectué.

3. Préparation des articulations temporo-mandibulaires

En présence d'éventuels signes ou symptômes d'ADAM, la première étape consiste à établir un diagnostic positif. La deuxième étape correspond au traitement de cette douleur en suivant un protocole de traitement conservateur pour restaurer les conditions normales et fonctionnelles du complexe stomatognathique [8]. La sévérité et la chronicité représentent des facteurs importants dans la démarche et le choix thérapeutique.

Le démarrage du traitement orthodontique (troisième étape) peut être envisagé une fois le problème de douleur résolu et la situation stabilisée. Le plan de traitement devrait toujours être choisi et adapté en fonction des problèmes d'ATM du patient, des principes de l'*Evidence Based Dentistry* et du sens clinique du praticien en prenant en compte les caractéristiques propres au patient, notamment le motif de consultation [34]. Étant donné l'étiologie multifactorielle, une thérapie multi-disciplinaire et non invasive est généralement proposée avec des traitements réversibles pour les problèmes d'ADAM [41]. Face à une dysfonction pré-existante, une préparation des articulations temporo-mandibulaires à l'orthodontie est nécessaire.

L'objectif du traitement [6] sera de :

- retrouver une articulation fonctionnelle asymptomatique par l'intermédiaire d'une thérapeutique articulaire qui permet de compenser la perte de substance ;
- construire ensuite l'occlusion en harmonie avec les nouveaux déterminants articulaires obtenus par l'intermédiaire d'une thérapeutique de stabilisation.

Face aux luxations discales réductibles [21], le traitement avant orthodontie consiste à enseigner aux patients les moyens de diminuer les surcharges articulaires (éviter les tics de serrage, le bruxisme [23], éviter les aliments durs, le chewing-gum, modifier sa posture lors du sommeil (appui latéral sur la mandibule), éviter de faire claquer volontairement son articulation, éviter l'ouverture buccale forcée et prolongée, éviter le stress (café, thé...)).

Toutes les thérapeutiques relaxantes peuvent être indiquées. Des antalgiques peuvent être prescrits dans un premier temps pour stopper la douleur. Enfin, une gouttière peut être proposée. Les gouttières

ou orthèses occlusales de relaxation [3, 17, 18, 30, 49] sont réalisées en résine cuite ou thermoformée. Elles englobent la totalité de l'arcade mandibulaire et sont peu épaisses (1,5 mm). Lorsqu'elles sont à visée musculaire, les contacts sont équilibrés sur toutes les dents. Lorsqu'elles sont à visée articulaire, il existe un gradient de contact postéro-antérieur. Le port est nocturne, parfois aussi diurne en cas de besoin. Elles diminuent les pressions sur les articulations temporo-mandibulaires et ont un effet myo-relaxant [45], et antalgique [10, 49]. Pour d'autres auteurs, l'effet est placebo [11]. Al-Ani, *et al.* [2] pensent qu'il n'y a pas d'efficacité thérapeutique à l'issue de leur revue de littérature. D'autres gouttières sont proposées : les gouttières de repositionnement mandibulaire [19]. Ces gouttières sont conçues pour amener la mandibule dans une position plus antérieure correspondant à la recapture du disque, supprimant ainsi les claquements, ce qui entraîne un soulagement [50]. Cependant, la récurrence des bruits articulaires est observée dans 50 % des cas [48], la recapture du disque serait aléatoire, les ligaments étant étirés [15], cette technique risque même d'entraîner un raccourcissement des fibres du ptérygoïdien latéral par contracture myotatique. Enfin, cette gouttière est critiquée car elle fixe définitivement la nouvelle position mandibulaire, ce qui oblige à continuer avec un traitement dit irréversible, orthodontique ou prothétique. Ainsi, ce type de gouttière est controversé.

Enfin, l'indication des jigs est discutée en raison de l'effet temporaire et variable sur les muscles masticateurs, du risque d'égression des secteurs postérieurs et du risque de genèse ou d'aggravation des désordres articulaires (luxations discales). Il est préférable de ne les utiliser que pour enregistrer la relation inter-maxillaire.

La gymnastique mandibulaire à répéter 30 fois par jour pendant deux mois peut être préconisée chez le sujet jeune, en cas de luxation récente et précoce à l'ouverture dans l'objectif d'étirer les fibres du ptérygoïdien latéral raccourcies suite au déplacement discal antérieur. Il existe trois étapes : ouverture au-delà du claquement pour recapturer le disque, fermeture en propulsion sur le tuyau pour obtenir le blocage du disque par le condyle, réalisation d'un mouvement de rétropropulsion sans aller jusqu'au claquement.

Face aux luxations discales irréductibles, en phase aiguë, si le patient est jeune sans antécédent articulaire et que la luxation est récente, d'origine traumatique, des exercices peuvent être prescrits ou réalisés par le praticien suivis d'une gouttière pendant trois semaines du côté opposé au côté atteint pour recapturer le disque [20, 37]. En phase chronique, la recapture n'est plus possible, mais un neodisque peut se former. Il convient de contrôler les surcharges articulaires à l'aide d'une gouttière de relaxation. Des antalgiques peuvent être prescrits, éventuellement des anti-inflammatoires non stéroïdiens. La chirurgie est à proscrire. Une amélioration spontanée a lieu avec le temps [28, 35, 36, 42]. Une évolution vers l'arthrose est toutefois possible.

Remerciements

Tous nos remerciements sont adressés à Yassine Messaoudi.

Bibliographie

- [1] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Service évaluation des technologies, service évaluation économique). Évaluation clinique et économique de la chirurgie dans le traitement du syndrome des apnées obstructives du sommeil – Paris : A.N.A.E.S., 1999.
- [2] Al-Ani MZ, Davies SJ, Gray RJ, Sloan P, Glenny AM. Stabilisation splint therapy for temporomandibular pain dysfunction syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(1):CD002778.
- [3] Babadağ M, Sahin M, Görgün S. Pre- and posttreatment analysis of clinical symptoms of patients with temporomandibular disorders. *Quintessence Int* 2004;35:811–814.
- [4] Bettega G, Pépin JL, Orliaguet O, Lévy P, Raphaël B. Chirurgie et syndrome d'apnées obstructives du sommeil : indications et précautions. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2002;103:181–187.
- [5] Bettega G, Verain A, Pépin JL, Lévy P, Raphaël B. Conduite à tenir thérapeutique devant un syndrome d'apnées obstructives du sommeil : la place du stomatologiste. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2002;103:188–189.
- [6] Bocquet E, Moreau A, Danguy M, Danguy C. Détection et thérapeutique des troubles temporo-mandibulaires en orthodontie. *Orthod Fr* 2010;81:65–83.
- [7] Bordier P, Garrigue ST, Clémenty J. Role of electric stimulation in apnea syndromes. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2002;95:56–60.
- [8] Carano A, Leone P, Carano A. Orthodontic finalization strategies in dysfunctional adult patients. *Cranio* 2001;19:195–213.

- [9] Chabolle F, Séquert C, Gleury B, Lachiver X, Carles P, Salf E, *et al.* Analyse des résultats de la pharyngotomie dans le traitement chirurgical du syndrome d'apnée du sommeil. A propos de 150 cas. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1995;112:98–106.
- [10] Conti PC, dos Santos CN, Kogawa EM, de Castro Ferreira Conti AC, de Araujo Cdos R. The treatment of painful temporomandibular joint clicking with oral splints: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2006;137:1108–1114.
- [11] Dao TT, Lund JP, Lavigne GJ. Pain responses to experimental chewing in myofascial pain patients. *J Dent Res* 1994;73:1163–1167.
- [12] Dejean Y, Chouard CH. La rhonchopathie chronique. Ronflement et syndrome d'apnées du sommeil. Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Pathologie Cervico-Faciale. Paris: Arnette, 1993.
- [13] Doghramji K, Jabourian ZH, Pilla M, Farole A, Lindholm RN. Predictors of outcome for uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1995;105:311–314.
- [14] Dündar A, Gerek M, Özünlü A, Yetiser S. Patient selection and surgical results in obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1997;254(Suppl):157–161.
- [15] Eberhard D, Bantleon HP, Steger W. The efficacy of anterior repositioning splint therapy studied by magnetic resonance imaging. *Eur J Orthod* 2002;24:343–352.
- [16] Eisele DW, Schwartz AR, Smith PL. Tongue neuromuscular and direct hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Clin North Am* 2003;36:501–510.
- [17] Ekberg E, Nilner M. A 6- and 12-month follow-up of appliance therapy in TMD patients: a follow-up of a controlled trial. *Int J Prosthodont* 2002;15:564–570.
- [18] Ekberg EC, Nilner M. Treatment outcome of short- and long-term appliance therapy in patients with TMD of myogenous origin and tension-type headache. *J Oral Rehabil* 2006;33:713–721.
- [19] Farrar WB. Diagnosis and treatment of anterior dislocation of the articular disc. *N Y J Dent* 1971;41:348–351.
- [20] Farrar WB. Some observations and comments about intrinsic mandibular dysfunction. *J Ala Dent Assoc* 1970;54:29–33.
- [21] Gebeile-Chauty S, Robin O, Messaoudi Y, Aknin JJ. Le traitement orthodontique peut-il générer des algies et/ou dysfonctionnements articulaires ou musculaires (ADAM)? Une revue de littérature. *Orthod Fr* 2010;81:85–93.
- [22] George CF, Millar TW, Kryger MH. Sleep apnea and body position during sleep. *Sleep* 1988;11:90–99.
- [23] Glaros AG, Williams K, Lausten L, Friesen LR. Tooth contact in patients with temporomandibular disorders. *Cranio* 2005;23:188–193.
- [24] Goldberg AN. Obstructive sleep apnea: treatment algorithms. *Operative techniques in otolaryngology. Head Neck Surg* 2002;13:225–230.
- [25] Haute Autorité de santé (service évaluation des actes professionnels). Pose d'un appareillage en propulsion mandibulaire. Pose de prothèse pour syndromes d'apnées obstructives du sommeil 2006.
- [26] Krakow B, Melendrez D, Sisley B, Warner TD, Krakow J, Leahigh L, Lee S. Nasal dilator strip therapy for chronic sleep-maintenance insomnia and symptoms of sleep-disordered breathing: a randomized controlled trial. *Sleep Breath* 2006;10:16–28.
- [27] Kühnel TS, Schulte-Mattler W, Bigalke H, Wohlfarth K. Treatment of habitual snoring with botulinum toxin: a pilot study. *Sleep Breath* 2008;12:63–68.
- [28] Kurita K, Goss AN, Ogi N, Toyama M. Correlation between preoperative mouth opening and surgical outcome after arthroscopic lysis and lavage in patients with disc displacement without reduction. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:1394–1397; discussion 1397–1398.
- [29] Kushida CA, Sherrill CM, Hong SC, Palombini L, Hyde P, Dement WC. Cervical positioning for reduction of sleep-disordered breathing in mild-to-moderate OSAS. *Sleep Breath* 2001;5:71–78.
- [30] Kuttilla M, Le Bell Y, Savolainen-Niemi E, Kuttilla S, Alanen P. Efficacy of occlusal appliance therapy in secondary otalgia and temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand* 2002;60:248–254.
- [31] Larsson LH, Carlsson-Nordlander B, Svanborg E. Four-year follow-up after uvulopalatopharyngoplasty in 50 unselected patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 1994;104:1362–1368.
- [32] Mayer G, Meier-Ewert K. Cephalometric predictors for orthopaedic mandibular advancement in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 1995;17:35–43.
- [33] McLean HA, Urton AM, Driver HS, Tan AK, Day AG, Munt PW, *et al.* Effect of treating severe nasal obstruction on the severity of obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2005;25:521–527.
- [34] Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010;37:411–429.
- [35] Minakuchi H, Kuboki T, Maekawa K, Matsuka Y, Yatani H. Self-reported remission, difficulty, and satisfaction with nonsurgical therapy used to treat anterior disc displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:435–440.
- [36] Minakuchi H, Kuboki T, Matsuka Y, Maekawa K, Yatani H, Yamashita A. Randomized controlled evaluation of non-surgical treatments for temporomandibular joint anterior disk displacement without reduction. *J Dent Res* 2001;80:924–928.
- [37] Mongini F, Ibertis F, Manfredi A. Long-term results in patients with disk displacement without reduction treated conservatively. *Cranio* 1996;14:301–305.
- [38] Petri N, Suadicani P, Wildschiodt G, Bjorn-Jorgensen J. Predictive value of Müller Maneuver, cephalometry and clinical features for the outcome of uvulopalatopharyngoplasty. Evaluation of predictive factors using discriminant analysis in 30 sleep apnea patients. *Acta Otolaryngol* 1994;114:565–571.

- [39] Pevernagie DA, Shepard JW Jr. Relations between sleep stage, posture and effective nasal CPAP levels in OSA. *Sleep* 1992;15:162–167.
- [40] Randerath WJ, Galetke W, Domanski U, Weitkunat R, Ruhle KH. Tongue-muscle training by intraoral electrical neurostimulation in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep* 2004;27:254–259.
- [41] Robin O, Carpentier P. Données actuelles sur le traitement des algies et dysfonctionnement de l'appareil manducateur. *Le Chirurgien Dentiste de France* 2006;1263–1264:29–41.
- [42] Sato H, Fujii T, Kitamori H. The clinical significance of the horizontal condylar angle in patients with temporomandibular disorders. *Cranio* 1997;15:229–235.
- [43] Schmidt-Nowara W, Lowe A, Wiegand L, Cartwright R, Perez-Guerra F, Menn S. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 1995;18:501–510.
- [44] Schwartz RS, Salome NN, Ingmundon PT, Rugh JD. Effects of electrical stimulation to the soft palate on snoring and obstructive sleep apnea. *J Prosthet Dent* 1996;76:273–281.
- [45] Scopel V, Alves da Costa GS, Urias D. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to an asymptomatic and normal population. *Cranio* 2005;23:194–203.
- [46] Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 1996;19:156–177.
- [47] Sundaram S, Bridgman SA, Lim J, Lasserson TJ. Surgery for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;19:CD001004.
- [48] Tecco S, Festa F, Salini V, Epifania E, D'Attilio M. Treatment of joint pain and joint noises associated with a recent TMJ internal derangement: a comparison of an anterior repositioning splint, a full-arch maxillary stabilization splint, and an untreated control group. *Cranio* 2004;22:209–219.
- [49] Wahlund K. Temporomandibular disorders in adolescents. Epidemiological and methodological studies and a randomized controlled trial. *Swed Dent J Suppl* 2003;(164): inside front cover, 2–64.
- [50] Williamson EH. Temporomandibular dysfunction and repositioning splint therapy. *Prog Orthod* 2005;6: 206–213.