

症例報告

口腔内装置を用いた閉塞型睡眠時無呼吸症候群の一症例

勝瀬 充啓, 伊東 正志, 近藤 正孝, 管野 貴浩*, 古木 良彦*, 三次 正春*

キーワード: 閉塞型睡眠時無呼吸症候群, 口腔内装置, ポリソムノグラフィー, 3D-CT

A case of Obstructive Sleep Apnea Syndrome with Oral Appliance Therapy.

Mitsuhiro KATSUSE, Masashi ITO, Masataka KONDO, Takahiro KANNO*, Yoshihiko FURUKI*, Masaharu MITSUGI*

Abstract: We experienced a case of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) improved by treatment with an oral appliance. The patient was a 60-year-old female with OSAS.

Using the polysomnography, we evaluated apnea by AHI (apnea hypopnea index) and the lowest oxygen saturation (SpO₂); before and after wearing an oral appliance.

Using the cephalometrics radiogram, we evaluated the airway area magnification by comparing the airway area in each part of upper airway; before and after wearing an oral appliance.

Using 3 dimensional-computed tomography (3D-CT), we diagnosed the airway volume magnification by comparing the airway volume behind the soft palate and the tongue; before and after wearing an oral appliance.

The results were as follows;

1. AHI was improved from 33.8 to 7.6 and the lowest SpO₂ was improved from 82% to 90% .
2. The airway area behind the soft palate and the tongue remarkably increased.
3. Wearing the oral appliance made the airway magnify up to 162% .

The above results showed that wearing an oral appliance magnified space of airway, and the bad effect to circulatory organ was decreased by the improvement of apnea. So we recognized that oral appliance therapy was an effective treatment for OSAS.

緒 言

睡眠時無呼吸症候群は, 1976年 Guilleminault ら¹⁾ によって報告され, 夜間睡眠時の換気障害によって惹起される疾患の総称であり, その作用機序から気道の閉塞による閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome: 以下 OSAS と略す) (図 1), 呼吸中枢からの換気応答の消失による中枢型睡眠時無呼吸症候群, および両者の混合型の 3 型に分類される。今回, 口腔内装

置の使用による OSAS の改善を経験したので, その方法および若干の考察を加えて報告する。なお, 症例を評価するに当り, 終夜睡眠ポリソムノグラフィー (PSG) 検査, 側面頭エックス線規格写真, 3 dimensional-computed tomography (以下 3D-CT) を用いて術前, 術後 (口腔内装置装着時) の比較, 検討を行った。

伊東歯科矯正歯科医院

*香川県立中央病院歯科口腔外科

Ito Dental and Orthodontic Clinic

* Department of Dental and Oral-Maxillofacial Surgery, Kagawa Prefectural Central-Hospital

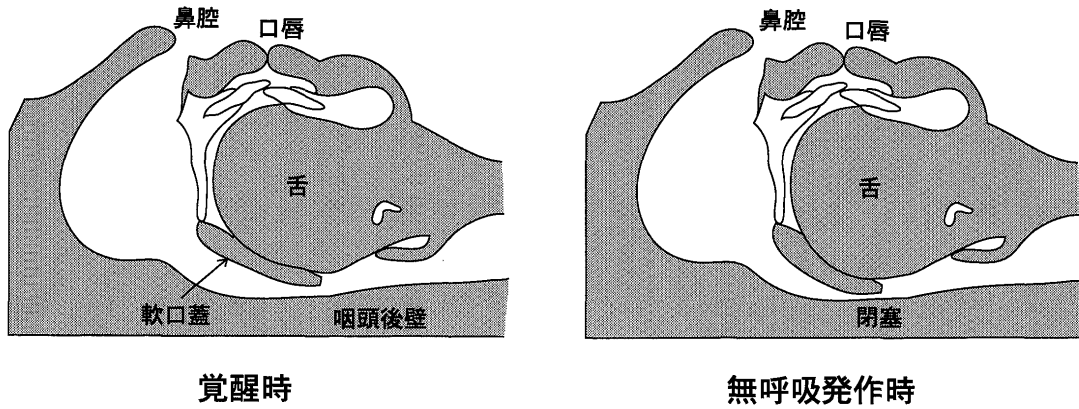


図1 閉塞型睡眠時無呼吸症候群の病態
 (小林正治, 齊藤 力, 口腔内装具による閉塞型睡眠時無呼吸障害の治療⁸⁾ より引用)

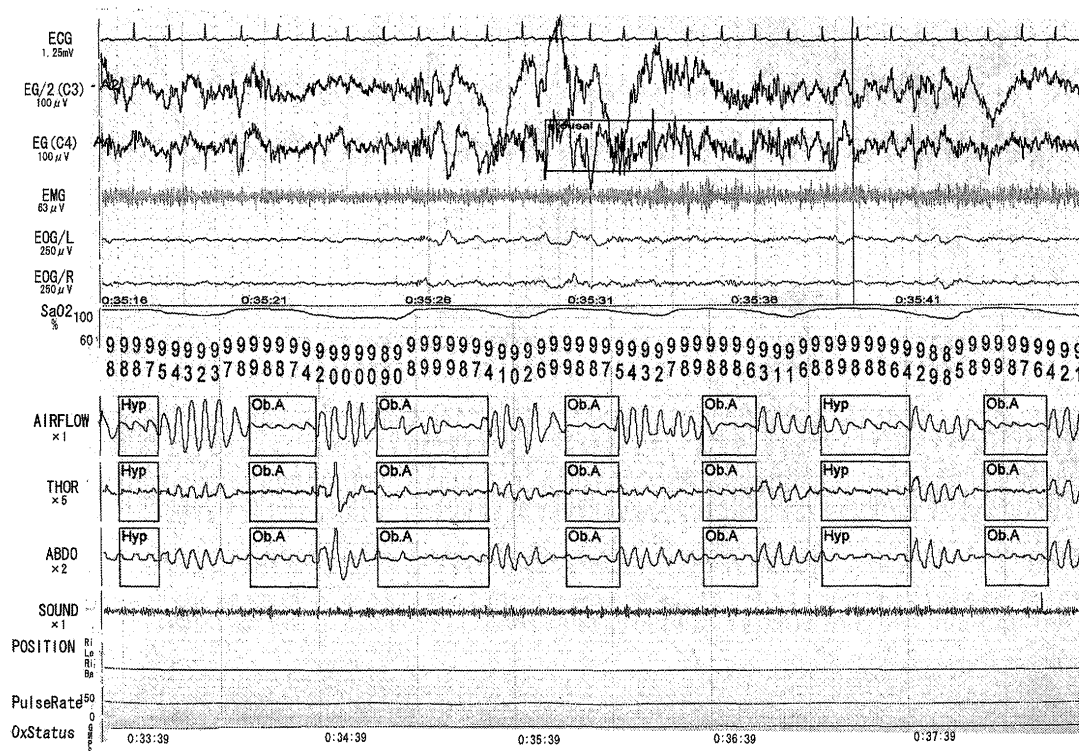


図2 ポリスムノグラフィー検査

症 例

患者：60歳 女性
 主 訴：睡眠障害
 既往歴：子宮筋腫，虚血性腸炎，緑内障，アキレス腱断裂，狭心症
 現病歴：入院中，隣の患者から夜間呼吸が止まることあることを指摘され，香川県立中央病院内科を受診し，入院下，PSG 検査をし（図2），確定診断を行った。経鼻式持続陽圧呼吸装置（以下 CPAP）による治療を1ヶ月受けるも，他の治療法を検討するため歯科口腔外科を紹介され受診した。
 現 症：PSG 検査より無呼吸低換気指数（Apnea

Hypopnea Index：AHI）は33.8，動脈血酸素飽和度（以下 SpO₂）の最低値は82%であった。また SpO₂ 低下の後にいびきが認められるという閉塞型の特徴を示しており，無呼吸のタイプは中枢型無呼吸：0.0回／1時間，閉塞型無呼吸7.7回／1時間，混合型無呼吸0.1回／1時間であった。また，耳鼻咽喉科による診断では，口蓋扁桃肥大（第2度ないし第3度）が認められたが，明らかに気道を閉塞および狭窄する病変は認められなかった。さらに，側面頭部エックス線規格写真による分析（表1）では，骨格型に関して ODI（上下顎の垂直的な変位）は71.1°，APDI（上下顎骨の前後的な変位）は80.9°であり，上下顎骨の相対的位置関係は上下的にも前後的にも

ほぼ標準であった。Mandibular plane angle は25.5°と下顎角の傾斜がやや開大していた。歯型に関しては，上下顎中切歯の唇側傾斜が見られ，前歯の前突傾向が認められた。また，側面頭部エックス線規格写真によって捉えられた上気道部は舌根部で閉塞していた。3D-CT 画像では，軟口蓋部および舌根部での気道が閉塞していた。

研究資料および方法

口腔内装置装着による OSAS の改善について調査するため，香川県立中央病院歯科口腔外科において，OSAS

と診断された患者を対象とした。資料として患者の術前，術後（口腔内装置装着時）の PSG 検査の結果を比較した（図3）。また，座位による側面頭部エックス線規格写真の撮影を行い，基準点，基準線および基準平面を設定し，各計測項目の計測点間の距離および面積を計測した。さらに，術前後における気道の容積計測を行うため，静脈麻酔薬による鎮静下に仰臥位における 3D-CT を用いて術前後の気道容積の変化を計測した。

治療に使用した口腔内装置（図4）の製作は次のように行った。まず，既成トレーにより上下顎アルジネート印象を行い，下顎の前方移動量の設定に関して Liu ら²⁾が最大前方移動距離の75%に設定していることより，下顎の前後的可動域の3/4の前方位で僅かに開口した顎位にて作成した。口唇の閉鎖ができていることを確認し，口腔内装置の装着を行った。その後，下顎を前方へ誘導するために口腔内装置の調整を行った。

表1 側面頭部エックス線規格写真による分析

Measurements	Patient	Norm	C.D.
ODI	71.1°	72.3°	-0.21
APDI	80.9°	80.6°	0.08
Madnibular plane Angle	25.5°	21.9°	1.12
U-1 to SN plane Angle	118.5°	104.5°	2.51
L-1 to Mandibular Angle	102.1°	96.3°	1.00
Interincisal Angle □	109.1°	124.1°	-1.97

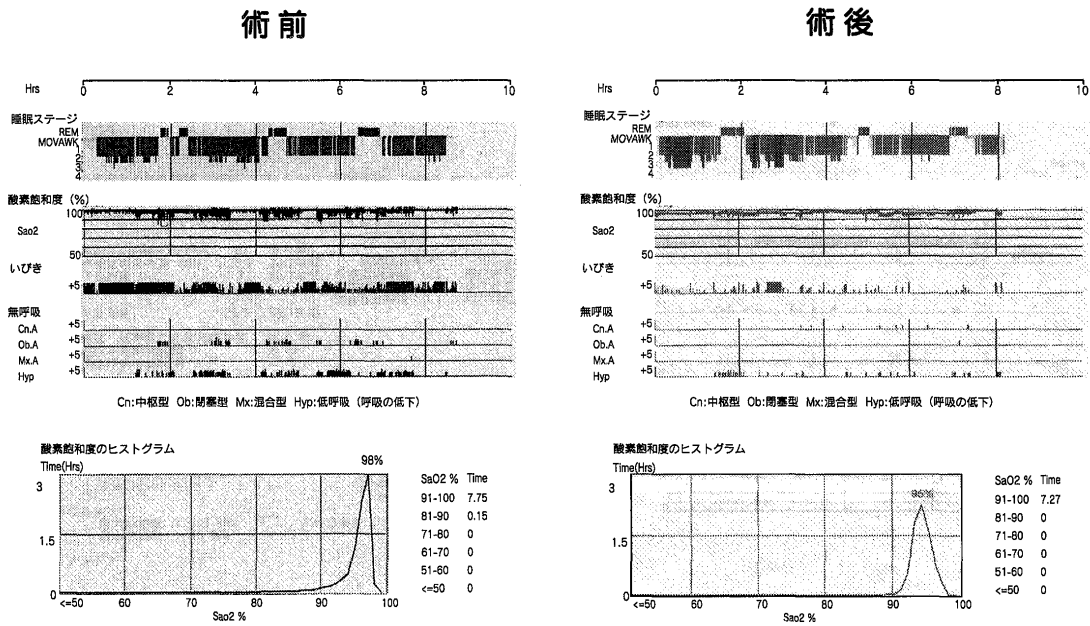


図3 睡眠ポリグラフ検査結果の比較

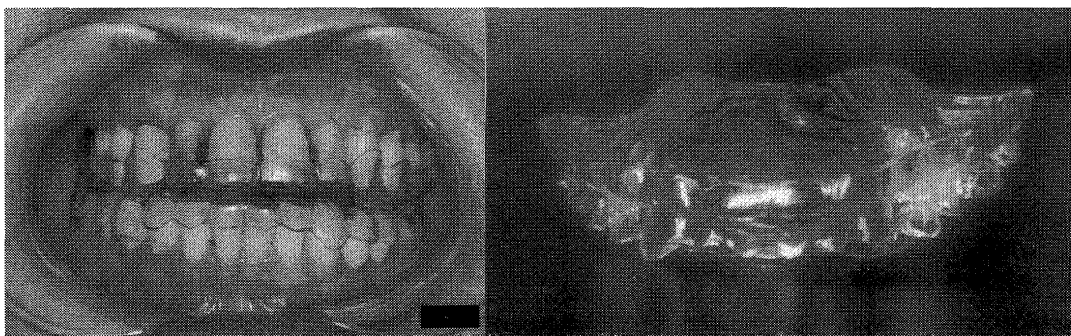


図4 治療に使用した口腔内装置の写真

計測方法

1. PSG 検査による方法

PSG 検査により1時間あたりの無呼吸数と低換気数の合計であるAHI, SpO₂の最低値, 睡眠ステージの割合を測定し術前後において比較した。

2. 側面頭部エックス線規格写真の評価

通法に従って側面頭部エックス線規格写真の透写図を作製し, 計測点を設定した。透写図はすべて同一人が作成し, 前頭蓋基底部の諸構造を基準として症例の透写図の重ね合わせを行い, トレース誤差を可及的に少なくするように努めた。また, 咽頭部気道は永井ら³⁾の評価方法に準じて調査を行った。

1) 計測点 (図5)

ANS: 前鼻棘最尖端点

PNS: 後鼻棘最尖端点

C3: 第3頸椎の最下前縁点

C4: 第4頸椎の最下前縁点

L1: 下顎中切歯切縁

L6: 下顎第一大臼歯咬合面の中点

PW1: Ep から C3C4 平面に下した垂線と咽頭後壁との交点

PW2: AW から C3C4 平面に下した垂線と咽頭後壁との交点

PW3: 咬合平面と咽頭後壁との交点

PW4: 口蓋平面と咽頭後壁との交点

AW: 咽頭前壁と下顎下縁との交点

Sp: 咬口平面と軟口蓋後壁との交点

Ep: 咽頭蓋最下縁点

2) 基準平面 (図5)

C3C4 平面: C3 と C4 を結ぶ直線

口蓋平面: ANS と PNS を結ぶ直線

咬合平面: L1 と L6 を結ぶ直線

3) 計測項目 (図5)

EpPW1: Ep と PW1 の距離で, 喉頭蓋付近の気道幅径

SPPW3: SP と PW3 の距離で, 軟口蓋付近での気道幅径

PNSPW4: PNS と PW4 の距離で, 咽頭鼻部での気道幅径

AA1: AW, Ep, PW1, PW2 で囲まれた面積で, 下咽頭部の気道面積を想定

AA2: SP, AW, PW2, PW3 で囲まれた面積で, 咽頭口部の気道面積を想定

AA3: PNS, SP, PW3, PW4 で囲まれた面積で, 咽頭鼻部の気道面積を想定

3. 3D-CT による評価

仰臥位にて術前後のCTを静脈内鎮静で睡眠状態をつくり撮影した。その結果を用いて3次元構築を行った。基準平面として口蓋平面を用い, それと平行に第2頸椎の最下前縁点を通る平面を設定し, 咽頭前壁と咽頭後壁によって囲まれた気道容積を比較した。(図6, 7) 今回使用したコンピュータソフトはCyberMed社製のVworksであり, CT, MRIのような医療機器から得た映像を3次元モデルおよび多様なイメージに再構成して病状に対する診断および研究作業を遂行するための医療映像ソフトウェアである。最大値投影法(MIP: Maximum Intensity Projection)は金属, 歯牙, 骨, 造影血管などの一番高いCT値を持った部位を観察する際に有用に利用することができ, 最小値投影法(MinIP: Minimum Intensity Projection)はMIPと反対にCT値が一番低い部位を認識できるので, 主に空気が入っている部分を観察する際などに利用できる。また, 仮想Fiber scope modeを使用することにより, 実際の内視鏡のような像を得ることができる。

結 果

1. PSG 検査

口腔内装置を3ヶ月間装着することにより, AHIが33.8から7.6へと77.5%減少した。SpO₂の最低値は術前が82%, 術後が90%と改善した。睡眠ステージの割合は, 第4ステージが明らかに増加した。(表2)

2. 側面頭部エックス線規格写真による評価

側面頭部エックス線規格写真により, EpPW1が9.93 mmから15.56 mmと156.6%へ増加し, 喉頭蓋付近の気道幅径の増加が認められた。SPPW3が6.48 mmから7.53 mmと116.2%へと増加し, 軟口蓋付近での気道幅径の増加が認められた。PNSPW4が26.05 mmから27.72 mmと106.4%へと増加し, 咽頭鼻部での気道幅径の増加は

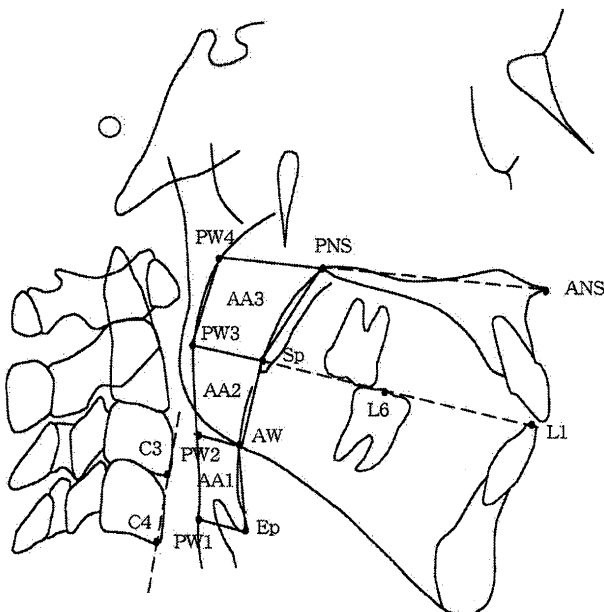


図5 気道に関する計測点, 基準平面および計測項目

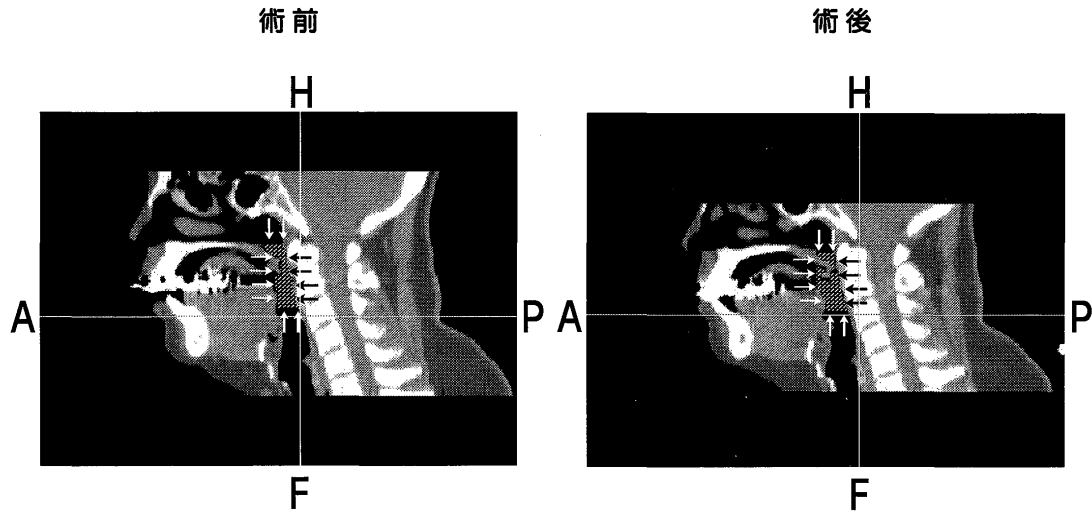


図6 口蓋平面を含む平面，第2頸椎最下前縁点を通り口蓋平面に平行な平面，咽頭前壁，咽頭後壁によって囲まれた空間

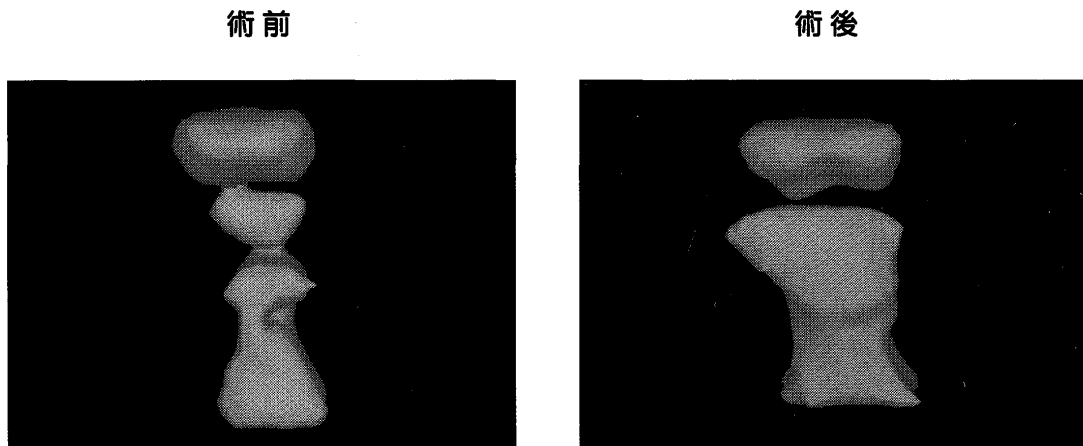


図7 口蓋平面を含む平面，第2頸椎最下前縁点を通り口蓋平面に平行な平面，咽頭前壁，咽頭後壁によって囲まれた空間の3次元像

表2 PSG検査による術前術後の睡眠ステージの割合

	術前	術後
ステージ1	8.1%	7.5%
ステージ2	56.9%	53.1%
ステージ3	17.9%	13.2%
ステージ4	0.8%	11.8%
レム睡眠	16.2%	14.4%

表3 側面頭部エックス線規格写真による気道幅径および面積の変化

	術前	術後	増加率
EpPW1	9.93 mm	15.56 mm	56.6%
SPPW3	6.48 mm	7.53 mm	16.2%
PNSPW4	26.05 mm	27.72 mm	6.4%
AA1	218.19 mm ²	267.39 mm ²	22.5%
AA2	223.29 mm ²	240.84 mm ²	7.8%
AA3	272.46 mm ²	305.96 mm ²	12.3%

小さかった。AA1が218.19 mm²から267.39 mm²と122.5%へと増加し，下咽頭部の気道面積の拡大が認められた。AA2が223.29 mm²から240.84 mm²と107.8%へと増加し，咽頭口部の気道面積の拡大は小さかった。AA3が272.46 mm²から305.96 mm²と112.3%へと増加し，咽頭鼻部の気道面積の拡大が認められた。(表3)

3. 3D-CTによる評価

3D-CTによる評価では気道容積が術前2325.13 mm³が術後3769.40 mm³と162.1%への拡大が認められた。

考 察

1. 研究対象について

今回の症例は，狭心症の既往歴があり，OSASは高血圧，肺高血圧，奇脈，心不全，不整脈，ならびに虚血性心疾患などの循環器疾患を高率に合併する報告⁴⁾があ

る。現在、OSAS 治療の第一選択は内科において鼻マスクを使用した CPAP 療法であり、SAS に対する CPAP 治療法については、平成10年に医療保険の適応が承認され、CPAP 適応基準は、① AHI ≥ 40 の患者、② AHI ≥ 20 である患者については、日中の傾眠、起床時の頭痛などの自覚症状が強く、日常生活に支障をきたしているものとされている。今回の症例においては、AHI が33.8であり、CPAP の適応が考えられ内科にて使用された。また患者は口蓋扁桃肥大により耳鼻科にて切除術が検討されていた経緯がある。しかし、本症例の閉塞部位は側面頭部エックス線規格写真分析から舌根部で、口蓋扁桃の肥大は著明ではない。そこで CPAP 療法に比べて使用が容易で違和感が少なく、携帯性が高い方法ということで口腔内装置の使用に至った。口腔内装置は軽症から中等症の OSAS 患者 [OSAS は軽症 ($5 \leq \text{AHI} < 20$) 中等症 ($20 \leq \text{AHI} < 40$) 重症 ($\text{AHI} \geq 40$), 1995年に発表された The American Sleep Disorders Association のガイドラインによる⁵⁾] での有効性が高いという報告⁶⁾ があり、それに該当するならば、患者の希望に沿った形での治療方法として、優れていると考えられる。今回の症例は中等症であり、口腔内装置の選択は、適応法の一つであると考えられる。しかし、宮澤ら⁷⁾ の報告に軽症例に必ず有効であるとは限らず、重症例であっても口腔内装置単独で奏功する例があり、重症例は軟組織の異常を有する群と骨格的異常を有する例とに分けられ、後群では口腔内装置が有効であると推測されている。その他、OSAS に関与している因子の中で、肥満度があげられている。OSAS 改善のために肥満の解消は重要であるとされているが、OSAS 改善後も患者の BMI は、 25.9 kg/m^2 と肥満傾向にあった。肥満の関与については小林ら⁸⁾ は、BMI が 25 kg/m^2 以上の肥満群における口腔内装置の有効率は、非肥満群よりもやや低い値を示したことが記されている。また、佐藤ら⁹⁾ による OSAS の症例における肥満の程度は、低い傾向にあるという報告もある。今回の症例は、肥満という因子が存在する中で口腔内装置単独で OSAS の改善に至っており、このことは気道容積の改善が充分行われたと考えられる。

2. 研究方法について

1) PSG 検査について

PSG 検査では、脳波、心電図、胸腹部の動き、鼻口からの空気の流れ、 SpO_2 などを連続して記録し、睡眠ステージや無呼吸ならびに低換気の回数などを解析することができる。人間の睡眠はレム睡眠とノンレム睡眠に分かれ、ノンレム睡眠は、眠りの深さによって4段階に分けられる。第1段階はうとうとした状態、第2段階は軽い寝息が聞かれる状態、第3・4段階がいわゆる深い睡眠である。脈拍・呼吸・血圧などの自律神経機能は安定しており、脳の休息に深く関連している。レム睡眠の特徴は、急速眼球運動が現れ、脈拍・呼吸・血圧などの

自律神経機能が不規則に変化する。ただし、筋肉の緊張はほとんどなくなり、身体の休息状態とされている。よって、睡眠ステージの割合を知ることで睡眠障害の度合いが判断できる。AHI の程度は、OSAS の重症度が判定でき、治療法を選択することの指標となる。また、この検査によって無呼吸については閉塞型、中枢型、混合型の診断が可能となる。しかし、PSG 検査を行うには患者が検査入院しなければならず、検査が可能な施設に限られてくる。PSG 検査により治療方法の選択が可能になるが、AHI の数値と閉塞部位との相関は無いので、閉塞部位の診断による治療方法の選択が必要になる。

2) 側面頭部エックス線規格写真について

側面頭部エックス線規格写真は、顎顔面骨格の形態および口腔内装置の使用による上気道幅径の変化を知ることができる。久保田ら¹⁰⁾ の報告は、OSAS の改善例の判定に側面頭部エックス線規格写真による軟口蓋部・舌根部の気道拡大の評価が用いられており、側面頭部エックス線規格写真による気道拡大の評価は、OSAS の改善判定に有用であると考えられる。しかし、これらは2次元による評価であり、より生体に近い評価を得るには、3次元による評価が必要と考えられる。CT での検討では前後径と同時に側方径の拡大が顕著に認められるが、側面頭部エックス線規格写真では、その変化は検出されない。また、猪子ら¹¹⁾ は側面頭部エックス線規格写真の撮影時の体位が立位から仰臥位に変化すると咽頭面積および口蓋垂後方の前後径と舌根部後方の前後径が有意に減少すると報告している。今回の側面頭部エックス線規格写真の撮影時の体位と患者の睡眠中の姿勢とは異なっているが、術前後における体位は同じであり、気道拡大の相対的な判定はできると考えられる。しかし、仰臥位における比較が今後必要と考えられた。

3) 3D-CT による分析について

3D-CT による分析については、今までほとんど報告例を見ず、口腔内装置による OSAS の改善を2次元では判らなかつた気道容積の変化として数値的に捉えることができる。基準平面の設定については、口蓋平面および第2頸椎の最下前縁点を選択した理由として、これらは硬組織であるため CT 上で明確な像を映し出すため再現性が高いことが挙げられる。今回の CT 撮影は、静脈麻酔薬による鎮静下で行われており、睡眠時に近い状態の計測値が得られていると考えられる。しかし、実際の睡眠ステージが再現されているわけではなく、あくまでも睡眠時に近い状態での結果ということである。

4) 口腔内装置について

今回の治療方法における口腔内装置は、上気道の陰圧の軽減、上気道筋群の賦活、口唇閉鎖による呼吸様式の改善を作用機序とする下顎を前方に保持する装置であり、残存歯が多い症例、下顎前方移動量の確保が十分な症例、顎機能に問題のない症例を適応症とする。今回は上下一体型の下顎を前方に保持する形の装置を用いた。

口腔内装置には、今回用いた上下一体型のほか上下分離型がある。上下一体型の特徴は、安価であり製作が簡便であるという利点があるが、下顎を前突させる距離を調整することが困難であり、臨床症状などを参考にした調査が必要である。また、上下一体型は下顎の運動が抑制されるため、下顎運動に自由度がなく、開口することができないので装着時に不快感が生じることが欠点となり、顎関節への影響も懸念される。これに比べ、上下分離型は下顎後方運動は制限されるものの、開口や前方ならびに側方運動はある程度可能であり、下顎の突出量の調整が可能であるが、装置が高価であったり、上下顎の固定に煩雑さが伴い、固定が外れたりする可能性がある。口腔内装置による治療は根治治療でなく対症療法であり、扁桃肥大などにより閉塞部位が鼻腔にある場合は口蓋垂軟口蓋咽頭形成術などの咽頭部軟組織手術や、小顎症などの明らかな異常がある場合は顎矯正手術が必要になる。

また、口腔内装置によって下顎骨を前方位に位置付けても気道が有効に開大せず、あまり効果が出ないことがある。このような場合には他の療法との組み合わせや変更を検討する必要がある。

3. 研究結果について

1) PSG 検査による評価

PSG 検査より AHI が、33.8 から 7.6 へと 77.5% 減少した。OSAS の治療効果の判定について、Bonham¹¹⁾ らは AHI が 50% 以上減少し、かつ 10 以下に減少した場合を治療成功と定めている。また、小林⁸⁾、久保田¹²⁾ も同様の見解を示している。このことより、今回の口腔内装置による治療は有効であったと考えられる。また SpO₂ の最低値が 82% から 90% へと改善され、循環器系への悪影響が軽減されたと考えられる。これらのことより睡眠障害の改善が認められた。

2) 側面頭部エックス線規格写真による評価

側面頭部エックス線規格写真からは、OSAS 患者において最も閉塞を起こしやすいとされる軟口蓋部・舌根部の上気道の拡大が認められる。このことは、下顎を前方に移動することにより舌根と軟口蓋が前進し閉塞が防止されたと考えられる。測定結果において SPPW3 の幅径および AA3 の面積の増加は、口腔内装置により下顎骨が前下方に移動したことに伴う軟口蓋の前進による影響と考えられる。PNSPW4 の幅径および AA2 の面積の増加は、舌根の前進による影響と考えられるが増加量は小さかった。しかし、CT の 3 次元像では顕著な増加が見られることより、前後径よりも左右径の大きな増加が認められ、2 次元における評価の課題とも考えられた。

3) 3D-CT による評価

口蓋垂や軟口蓋、舌根部による影響をうけると考えられる気道の拡大が、仰臥位において認められた。この位置での気道容積の拡大は、実際の生体での閉塞の改

善を反映していると考えられる。佐藤¹³⁾ の報告は、舌根レベルを中心とした咽頭の閉塞を口腔内装置により改善した例があり、その閉塞部位の診断および改善の確認にファイバースコープを利用している。これらのことより、閉塞部位の診断が必要と考えられるが、CT 像によって閉塞部位の診断は可能であり、今回使用したコンピュータソフトでは、仮想 Fiber scope mode が利用でき、3D-CT 像では軟口蓋部および舌根部の閉塞および閉塞の改善が顕著にみられた。

結 論

治療前の PSG 検査により OSAS と診断された患者は、口腔内装置の使用により下顎骨が前下方に移動し、それに伴い軟口蓋部および舌根部の閉塞が防止され、上気道容積の拡大が認められた。また、治療後の PSG 検査により AHI の改善が認められた。その変化を 3D-CT で検討した結果、軟口蓋部・舌根部の上気道の拡大が認められ、このことから循環器系への悪影響が軽減されたことが推測された。このことより OSAS において口腔内装置療法は、有効であることが示唆された。

謝 辞

本論文の執筆にあたり、3D-CT の解析にご協力いただきました香川県立中央病院歯科口腔外科・倉立 至先生に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Guilleminaut C, Tilkian A and Dement W C : The sleep apnea syndromes. *Ann Rev Med* 27, 465-484 (1976)
- 2) Liu Y, Zeng X, Fu M, Huang X and Lowe A A : Effects of a mandibular repositioner on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 118, 248-256 (2000)
- 3) 永井百男, 近藤章省, 松野 功, 横山正人, 真鍋 淳, 長谷川慎一郎, 中村進治 : 頭位の変化に対する舌骨の位置および気道の形態について. *日矯歯誌* 48, 214-225 (1989)
- 4) 塩見利明 : 睡眠時無呼吸症候群の診察における歯科との連携. *日歯医師会誌* 57, 11-15 (2004)
- 5) Standards of Practice Committee, American Sleep Disorders Association. Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliance. *Sleep* 18, 511-513 (1995)
- 6) Bondemark L (毛利 環, 小林正治 訳) : 口腔内装置による閉鎖性睡眠時無呼吸の治療. *クインテッセンス* 20, 933-940 (2001)
- 7) 宮澤英樹, 中塚厚史, 倉科憲治, 藤本圭作, 漆畑一寿, 久保恵嗣 : 閉塞型睡眠時無呼吸症候群に対するスリープスプリント (SS) 治療. *信州医誌* 71-75 8 (2002)

- 8) 小林正治, 齊藤 力: 口腔内装具による閉塞型睡眠時無呼吸障害の治療. 日歯医師会誌 56, 13-21 (2003)
- 9) 佐藤一道, 塚本裕介, 渡邊 裕, 外木守雄, 山根源之, 久納 浄, 浅香大也, 松脇由典, 中島庸也: 睡眠時無呼吸症候群に対する口腔内装置による治療の検討. 歯科学報 102, 42-48 (2002)
- 10) 久保田宗次, 佐藤和朗, 森岡 尚, 中野廣一, 櫻井 滋, 井上洋西, 三浦廣行: 閉塞型睡眠時無呼吸症候群患者に対する下顎前方誘導装置の適用. 岩医大歯誌 27, 37-43 (2002)
- 11) Bonham P E, Currier G F, Orr W C, Othman J and Nanda R S: The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofacial Orthop 94, 384-392 (1988)
- 12) 猪子芳美, 高橋 史, 大沼智之, 森田修己: 体位と呼吸が口腔咽頭形態に及ぼす影響 - 側方頭部X線規格写真による分析 -. 補綴誌 47, 508-515 (2003)
- 13) 佐藤公則: 口腔装具による睡眠時無呼吸症候群の治療 - 耳鼻咽喉科医としての取り組み -. 日耳鼻 106, 150-155 (2003)