

成長期不正咬合患者におけるいびきの発現と 顎顔面形態との関連性

谷本 頼昭, 宮本 圭介, 杉山 亜希
丹根 一夫

Incidence of Snore and the Association with Craniofacial Morphology in Growing Patients with Malocclusions

Yoriaki Tanimoto, Keisuke Miyamoto, Aki Sugiyama and Kazuo Tanne

(平成12年9月29日受付)

緒 言

近年, 睡眠時無呼吸症候群 (SAS) などの睡眠呼吸障害が注目されつつある。SAS とは 7 時間の夜間睡眠中に 10 秒以上の無呼吸が 30 回以上生じるか, あるいは単位時間当たり 5 回以上の無呼吸が発現する病態と定義されている¹⁾。SAS の患者は睡眠中に頻繁な無呼吸と異常に大きいいびきを示す。無呼吸の度ごとに繰り返される睡眠の中断により, 夜間の睡眠過程は極めて不安定になり, その代償として日中, 過度の眠気を生じる。さらに, 起床時に全身倦怠感や頭重感をしばしば認めることとなる。

SAS を有する成人患者における顎顔面骨格と軟組織の形態については, 上気道の狭小, 軟口蓋の肥大, 舌骨の下方位などに加えて, 下顎骨の過小や後退位などの垂直的不調和を示す顎顔面骨格の形態的特徴が明らかにされている²⁻⁵⁾。一方, いびきや無呼吸を伴う睡眠中の上気道の閉塞が, 成長期の子供においても発現することが報告されている⁶⁾。このことから, 上気道の閉塞とこれに起因した鼻呼吸障害が成長期の子供における顎顔面骨格の形態形成に何らかの影響を及ぼしていることが強く示唆される。

このような観点から, 本研究では, アンケート調査により成長期の子供におけるいびきや無呼吸の発現様相を明らかにし, さらにこれらの結果と顎顔面形態との関連性について検討した。

広島大学歯学部矯正学講座

本論文の要旨は, 平成 9 年 7 月第 40 回中四国矯正歯科学会において発表した。

資料と方法

1. 研究対象

不正咬合の改善を主訴として, 過去 2 年以内に広島大学歯学部附属病院矯正科を受診した 6 歳から 15 歳の患者あるいはその保護者に対して, 睡眠に関するアンケート調査を行った。対象は, 口唇裂口蓋裂や全身疾患を有する患者を除いた男子 38 名, 女子 55 名, 計 93 名 (10.46 ± 2.16 歳) であった。

アンケートの項目は東京都神経科学総合研究所式生活習慣調査 (life habit inventory, TMIN-LHI) に準じて, 表 1 のように設定した。7~9 の項目は日々の睡眠に対する満足度, 睡眠の質に関するものである。17, 18 の項目は昼間の傾眠について, 19~21 の項目は鼻腔機能について, それぞれ問うものである。アンケートの回答に際しては, 各項目について 5 段階評価を設け, そのひとつを選択させることとした。また, 質問内容に応じた意見を具体的に記入できるようにも配慮した。

2. 研究方法

1) アンケートの集計

各項目についての回答を集計し, 度数を算出した。

2) 側面頭部 X 線規格写真分析

矯正治療開始前に撮影した側面頭部 X 線規格写真を使用し, 図 1 に示す計測項目について分析を行った。すべての項目について 3 回の計測を行い, その平均を各被験者の値とした。さらに, 各計測値について, 性別や年齢の影響を排除する目的で, 各被験者の性別, 年齢に応じた正常咬合者群の平均と標準偏差⁷⁾ を用い,

表1 アンケート項目

1.	年齢
2.	身長
3.	体重
4.	入眠時刻
5.	起床時刻
6.	睡眠時間
7.	睡眠時間は十分ですか？ (1)足りない (2)少し足りない (3)ちょうど良い (4)少し長すぎる (5)長すぎる
8.	夜ぐっすり眠っているか？ (1)ぐっすり眠っている (2)だいたいぐっすり眠っている (3)普通 (4)あまりぐっすり眠っていない (5)ぐっすり眠っていない
9.	目覚めたときの気分はどうですか？ (1)大変良い (2)良い (3)普通 (4)悪い (5)大変悪い
10.	寝てる間にどの位目覚めるか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々目覚める (4)よく目覚める (5)ほぼ毎晩目覚める
11.	寝言を言うことがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎晩ある
12.	いびきをかくことがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎晩ある
13.	歯ぎしりをすることがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎晩ある
14.	寝ぼけることがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎晩ある
15.	寝相の悪いことがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎晩ある
16.	息が引かかるあるいは詰まるようなことがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎晩ある
17.	昼寝をする事が一週間の内どれくらいありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々する (4)よくする (5)ほぼ毎日する
18.	昼間にこらえきれずに眠ってしまうことがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼ毎日ある
19.	扁桃腺が腫れることがありますか？ (1)全くない (2)減多にない (3)時々ある (4)よくある (5)ほぼずっと腫れている
20.	風邪をひきやすいですか？ (1)全くひかない (2)減多にひかない (年に1回程度) (3)時々ひく (年に2, 3回程度) (4)よくひく (年に4回以上) (5)ほぼずっとひいている
21.	鼻づまりがよくありますか？ (1)全くない (2)減多につまらない (3)時々詰まる (4)よく詰まる (5)ほぼずっと詰まっている
22.	睡眠習慣、睡眠状態で気づかれたことがあれば、教えて下さい。また、何かご質問があれば書いて下さい。

以下の方法により基準化を行った。

$$Z = (X - \mu) / \sigma$$

Z: 基準化した値

X: 計測値

μ : 正常咬合者群の平均

σ : 正常咬合者群の標準偏差

3) いびきや無呼吸の発現と顎顔面形態との相関分析
アンケート結果によるいびきや無呼吸の発現様相
(定性データ)と顎顔面骨格の形態分析結果(定量データ)との関連性を検討するため、定性データに一定の基準による順位を設定した。次いで、アンケート項目間、ならびにアンケート集計結果と基準化された側面

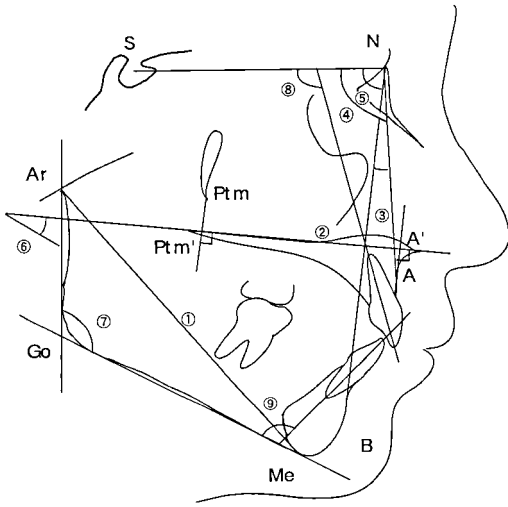


図1 側面頭部X線規格写真の分析項目
 距離計測項目 角度計測項目
 ① Ar-Me ③ ∠ANB
 ② A'-Pt m'/Pal. pl. ④ ∠SNA
 ⑤ ∠SNB
 ⑥ ∠Pal. pl. to mand. pl.
 ⑦ ∠Gonial angle
 ⑧ ∠U1 to SN
 ⑨ ∠L1 to mand. pl.

頭部X線規格写真分析値との間で、Speamanの順位相関分析を行った。

研究結果

1. アンケート調査結果

1) 睡眠時間

睡眠時間は、小学校低学年で9.20±0.68時間、小学校高学年で8.49±0.73時間、中学生で7.18±0.95時間と、年齢の増加あるいは学年の進行とともに減少していった(表2)。

表2 年齢層における平均睡眠時間

年齢(歳)	人数		睡眠時間(時間)
	男(名)	女(名)	
6~9	10	16	9.20±0.68
10~12	21	25	8.49±0.73
13~15	7	14	7.18±0.95

2) BMI

BMI (body mass index) とは、体重(kg)÷身長(m)²で算出される肥満の評価であり、25以上を軽度肥満、30以上を重度肥満とみなされる⁸⁾。本被験者群のBMIは

小学校低学年で16.37±1.94、小学校高学年で17.51±1.78、中学生で19.43±2.84であった。また、「いびきをかくことがありますか」「息が引っかかりますか」などのアンケート調査項目との相関係数は、それぞれ $\rho=0.10$ ($P=0.36$)、 $\rho=-0.07$ ($P=0.52$) であり有意な相関は見られなかった。

3) アンケートの回答結果

「いびきをかくことがありますか」という質問については、「ほぼ毎晩ある」と回答した者が7名(7.5%)、「よくある」と回答した者が5名(5.4%)「時々ある」と回答した者が24名(25.8%)であり、これらを合計すると36名、全体の38.7%であった(図2)。このことから、成長期にある小中学生においても、睡眠中にいびきがかかる割合で発現していることが認められた。

「息が引っかかるとありますか」という質問については、息が引っかかることが、「時々、よく、ほぼ毎晩」との回答が4名(4.3%)に認められた(図3)。本項目では、無呼吸の状態が息が引っかかると表現したため、無呼吸の発現を明確に評価することは困難であるが、呼吸の乱れを睡眠中に発現している子供がわずかであるが存在していることが示された。

4) 鼻咽腔疾患に関する調査結果

いびきや無呼吸の発現に関する質問に加え、鼻づま

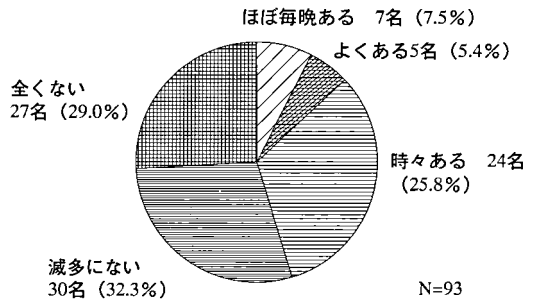


図2 「いびきをかくことがありますか」に対する回答結果

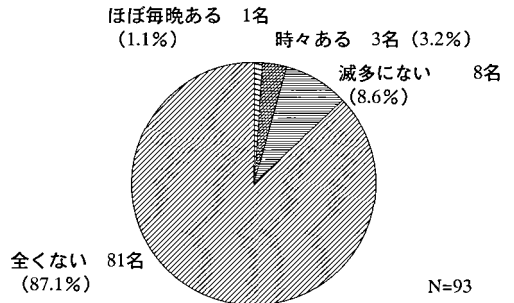


図3 「息が引っかかるとありますか」に対する回答結果

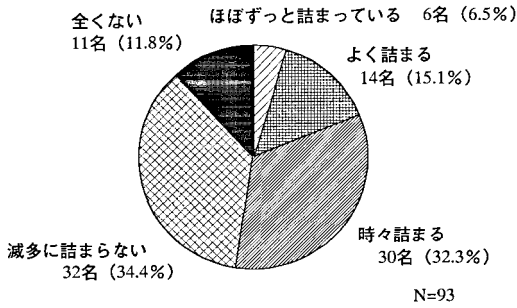


図4 「鼻づまりがよくありますか」に対する回答結果

りの頻度、扁桃腺の腫れ、風邪のひきやすさといった、鼻咽腔疾患に関する調査を併せて行った。

「鼻づまりがよくありますか」という質問については、鼻づまりが、「ほぼずっと、よく、時々ある」との回答

が50名(53.8%)に認められた(図4)。

「いびきをかくことがありますか」と「息が引っかかることがありますか」という質問に対する回答結果と他のアンケート項目に対する回答結果との間の相関を表3に示す。「いびきをかきますか、息が引っかかりますか」という質問に対する回答結果は、鼻咽腔疾患の発現に関する回答結果と有意な正の相関関係を示した。特に、「鼻づまりがよくありますか」という質問に対する回答結果は、いびきや息の引っかかりなどの発現と強い相関を有することが明らかとなった(表3)。

2. アンケート回答結果と顎顔面形態との関連性について

いびきの発現に関するアンケート回答結果と下顎骨の前後的位置を示す∠SNBとの間に、危険率5%以下で有意な負の相関が認められた。また、いびきの発現

表3 アンケート項目間の相関分析結果

	いびきをかくことがありますか	息が引っかかりますか
ぐっすり眠っているか	0.071	0.324**
寝てる間に目が覚めるか	0.375**	0.260*
寝言を言う事があるか	0.379**	0.224*
いびきをかくことがあるか		0.304**
寝ぼけることがあるか	0.323**	0.158
寝ぞうの悪いことがあるか	0.309**	0.137
息が引っかかることがあるか	0.304**	
昼間に昼寝をする事があるか	0.045	-0.104
扁桃腺が腫れることがあるか	0.299**	0.260*
風邪をひきやすいか	0.219*	0.092
鼻づまりがよくありますか	0.477**	0.374**

*P<0.05, **P<0.01

表4 アンケート回答結果と顎顔面形態の相関

調査項目 計測項目	いびきをかくことがありますか	息が引っかかりますか	鼻づまりがありますか
Ar-Me	-0.205	-0.069	-0.152
A'-Ptm'/pal.pl.	-0.05	-0.032	-0.06
∠SNA	-0.153	-0.244*	-0.228*
∠SNB	-0.295**	-0.207*	-0.349**
∠ANB	0.240*	-0.047	0.192
Gonial angle	0.237*	0.157	0.210*
∠Pal.pl. to mand.pl.	0.341*	0.07	0.327**
∠U1 to SN	-0.131	-0.137	-0.195
∠L1 to mand.pl.	-0.154	-0.246*	-0.059

*P<0.05, **P<0.01

と上下顎骨の前後関係を示す \angle ANB, 下顎角の大きさ (gonial angle), 上顎部に対する下顎骨の回転の程度を示す \angle Pal.pl. to mand.pl. との間には, いずれも危険率5%以下で有意な正の相関が認められた。このことから, 夜間睡眠時のいびきの発現頻度が高い程, 下顎角の開大や下顎骨の後退位と後下方回転が顕著となることが明らかとなった。

息の引っかかりの発現に関するアンケート回答結果と上顎部の前後的位置を示す \angle SNA, 下顎骨の前後的位置を示す \angle SNB, 下顎下縁平面に対する下顎中切歯の傾斜を示す \angle L1 to mand.pl. の間には, いずれも危険率5%以下で有意な負の相関が認められた。すなわち, 夜間睡眠時における息の引っかかりの発現回数が多くなることにしたが, 上下顎骨は後方位を呈し, 下顎中切歯は否側傾斜を示すことが明らかとなった。

鼻づまりの発現に関するアンケート回答結果と上顎部の前後的位置を示す \angle SNA, 下顎骨の前後的位置を示す \angle SNB との間には, 危険率5%以下で有意な負の相関が認められた。一方, 本アンケート結果に対して下顎角の大きさ (gonial angle), ならびに上顎部に対する下顎骨の回転の程度を示す \angle Pal.pl. to mand.pl. は, いずれも危険率5%以下で有意な正の相関を示した。このことから, 前述のごとく鼻づまりの発現が高い程, 上下顎骨は後方位にあり, 下顎角は開大し, 下顎骨は後下方回転を示すことが明確となった (表4)。

考 察

1. アンケートについて

今回のアンケート調査は, 成長期の子供におけるいびきや無呼吸の発現様相を明らかにすることを目的としたため, これに関係した項目を用いている東京都神経科学総合研究所の生活習慣調査 (life habit inventory, TMIN-LHI) に準じて作成した。7~9, 11, 14の項目は日々の睡眠に対する満足度, 睡眠の質に関するものである。10は睡眠中の途中覚醒の自覚であり, 12はSASの三大症状の一つのいびきの発現であり, 17, 18の項目はもう一つの特徴である昼間の傾眠についてである。13はSASにおいてブラキシズムは睡眠深度が浅くなる変化とともに起こり, 関連性がみうけられる。睡眠中の多動をみる項目が15である。16はSASの特徴である無呼吸の発現を, 19~21は鼻咽腔機能を評価する項目である。また, 自由に意見を記入できる欄を設けて, より詳細な睡眠の状態を記入してもらった。

このようなアンケート項目の設定により, 結果で示したように若年者の睡眠呼吸障害の様相がほぼ的確に抽出されたと思われる。

2. 睡眠時間について

石原ら⁹⁾は, TMIN-LHIの小中学生版にて小学校4年生, 5年生, 6年生の睡眠時間を調査し, それぞれ8時間56分, 8時間39分, 8時間24分と学年とともに睡眠時間が減少していることを報告した。本実験でも同様な結果が得られており, 増齢と学年進行に応じて睡眠時間が減少することが認められ, 子供をとりまく社会環境の変化による当然の結果と考えられた。

3. BMI について

本邦では, 欧米諸国と比較して肥満者の割合は低いと言われている¹⁰⁾。また, 子供においては, 成人ほど肥満と睡眠時無呼吸症との関連は強くないといわれている¹¹⁾。本被験者のBMIは, いずれの学年においてもほぼ標準的な値を示した。したがって, BMIが, 「いびきをかきますか」「息が引っかかりますか」などのアンケート調査項目との有意な相関を示さなかったのは当然の結果と考えられる。しかし, 肥満やこれらに起因した生活習慣病が若年層にも徐々に発現していることから, 年齢の高い被験者のみに限れば, 両要因の関連性が明らかになると考えられる。

4. いびき, 息の引っかかりの発現について

Hultcrantzら¹²⁾は, スウェーデンの4歳児について夜間睡眠中のいびきに関する調査を行い, 6.2%が毎晩, 18%が時々いびきをしていたと報告した。本研究では, 対象年齢がやや高いものの, いびきをかくと回答した者の割合は上記報告と同等あるいは高かった。睡眠時無呼吸症候群 (SAS) において, いびきは夜間の睡眠不足, 日中の傾眠と合わせて三大症状とされている¹³⁾。いびきは睡眠中に上気道が, 部分的に閉塞あるいは狭窄されていることを示している¹⁴⁾。児童のSASにおいて, 症状, 特徴は成人に比べると遙かに軽微で, 成人に見られる特徴的ないびきの発現は少ないと言われている¹⁵⁾。しかし, 本調査より, 成長期にある小中学生においても, かなりの割合で睡眠中にいびきが発現していることが明らかとなった。

また, 無呼吸については, 息が引っかかるか否かという質問を行った。本項目の調査結果のみから無呼吸が発現していると確定することは困難であるが, 呼吸の乱れを睡眠中に発現している子供がわずかながらいることが示された。成人の閉塞型睡眠時無呼吸症 (OSAS) では, 気道が完全閉塞する。一方, 小児では気道壁が虚脱しにくく, 気道の不完全閉塞が起こりやすいため¹⁶⁾, 息が引っかかりたり, 無呼吸を呈することが少なく, このことがいびきの発生が多い結果につながったものと考えられる。

5. 「いびきをかくことがあるか」と「息が引っかかることがあるか」に対するその他のアンケート項目との相関

小児のSASの特徴として、成人と比較すると、昼間の居眠りや眠気を訴えることは比較的少ないが、昼間の眠気が情緒不安定、落ち着きのない行動、学業成績の低下として発現しやすいことが挙げられる。また、夜尿や朝方の頭痛を伴う頻度が高く、これらに随伴して身体や精神面の発達の遅延をきたすこともある¹⁷⁾と書かれている。

本研究では、「いびきをかくことがあるか」と「息が引っかかることがあるか」に対するその他のアンケート項目との相関分析により、小児のSASの特徴として以下のような所見が明らかとなった。

いびきは無呼吸に比べて、鼻閉塞とより深く関わっていると言われている。いびきの発現については、鼻咽腔の狭窄部を空気が流れることにより音が発生すると考えられるが、鼻閉塞のために口呼吸となり、これに起因した中咽頭部の大きな陰圧が軟口蓋を振動させることにより、いびきが生じることもある¹¹⁾。本研究結果において、「いびきをかくことがあるか」の方が「息が引っかかることがあるか」より、「鼻づまりがよくあるか」に対して強い相関を示したことから、いびきの発現に対する鼻呼吸障害の強い関わりが示唆される。また、いびきをかくこと、あるいは息が引っかかることと「扁桃腺が腫れることがあるか」との間に強い相関が見られたことから、小児における咽頭扁桃や口蓋扁桃の肥大が気道の狭窄を起し、いびきや無呼吸の原因となっていると考えられる¹¹⁾。

「いびきをかく」と「寝ぞうが悪い」との間には有意な正の相関が見られた。SASの小児は部屋中動き回るほどの激しい寝返りをうつと言われており¹¹⁾、夜間に多動をしているものと推察される。SASの場合、不眠を訴える場合があり“いつも寝つけない”とか“夜中にしばしば起きる”などを訴えることがある¹¹⁾。「いびきをかく」や「息が引っかかる」に対して「寝てる間に目が覚める」、「寝言を言うことがある」と相関があったことから、睡眠状態が乱れていることが推察される。

成人における昼間の傾眠は、小児においてはあまり見られないと言われているように、「昼間に昼寝をすることがあるか」とは有意な相関はみられなかった。「息が引っかかる」と「ぐっすり眠っているか」の間に相関があったことより、無呼吸の発現により睡眠が分断され、深いノンレム睡眠への移行が円滑でないというSASの問題点が抽出されたと考えられる。

6. アンケート結果と顎顔面形態との関連性について
成長期にある本被験者群において、睡眠中のいびきの発現は上下顎骨の大きさとの有意な相関は示さなかったが、下顎骨の後退位、後下方回転、下顎角の開大などの顎顔面形態、とりわけ上下顎骨の垂直的不調との間に強い関連性を有することが明らかとなった。

睡眠時に上気道の閉塞が起こる原因は、鼻呼吸が障害され口呼吸が生じることにある。ついで、常在性開口により下顎骨が閉口時よりも後方へ位置し、舌根部が咽頭後壁に近づくこと、閉口時には舌尖部が前歯舌側面と接着し、舌が下方に移動するのを防いでいるが、開口により舌が後方に移動しやすくなること、などにより上気道の狭窄が惹起されることとなる。これに伴い、睡眠に伴う生理学的現象の一つである筋緊張の低下が上気道周囲組織にも生じることによって、睡眠時に無呼吸が発現しやすくなると考えられる。この場合に、上気道の狭窄と筋緊張の低下によって亢進した気道抵抗に対抗して吸気努力がなされるために、胸腔内圧が著しく低下し、これが狭くなった上気道の上下で大きな気圧差を生じ、上気道の筋緊張を上回る力で軟部組織を上から下へ、あるいは周囲から圧迫して吸い寄せることにより、上気道の閉塞が一層生じやすくなるものと考えられる¹⁸⁾。

いびきの発現あるいはこれに関係した鼻づまり、息の引っかかりなどにより前述のような顎顔面骨格の特徴的形態が引き起こされる要因として、次のような一連の過程が挙げられる。睡眠中の常在性開口により、咀嚼筋の活動低下が起こり、これに随伴する舌の下方位、口腔周囲筋活動の不均衡とともに下顎骨の後下方回転を引き起こすものと考えられる。また、息の引っかかりの発現回数が多くなるに従い、下顎中切歯の舌側傾斜の起こる要因は、息の引っかかりつまり無呼吸が発現した場合に舌根部沈下が起こっており、それにより閉口時には保たれている舌尖部と口腔周囲筋の不均衡が生じていることが考えられる。

本研究において、いびきや無呼吸の発現と顎顔面形態との間に有意な相関が認められたことから、矯正歯科臨床においては無呼吸についての正確な判定が重要となる。SASの確定診断を行うためには、本人あるいは家族に対する十分な問診と詳細な病歴調査を行い、パルスオキシメータおよびアプノモニタを用いた終夜睡眠ポリグラフ検査を実施する必要がある^{19,20)}。しかしながら、すべての不正咬合患者にこれらの検査を行うことは難しいのが現状である。したがって、SASの確定診断にまでは至らないが、矯正歯科治療を希望して来院した患者に対していびきや無呼吸の発現についての問診を行うことは、本症のスクリーニングにはき

わめて有効となる。また、2～5歳児の1～3%が罹患しており、頻繁な中途覚醒により成長ホルモンの分泌不全とこれに起因した全身成長障害を引き起こしたり¹¹⁾、鼻呼吸機能の異常とこれに続く顎顔面骨格の垂直的不調和を招来するSASを鑑別することは、矯正歯科治療を効果的に進め、良好な治療成績と術後の安定性を獲得する上できわめて重要と考えられる。

ま と め

不正咬合の改善を主訴として広島大学歯学部附属病院矯正科を受診した6歳から15歳の患者、男子38名、女子55名、計93名を対象にアンケート調査を行い、成長期患者におけるいびきや無呼吸の発現様相を明らかにするとともに、これらと顎顔面形態との関連性について検討し、下記の結果を得た。

1. 成長期にある小中学生においても、睡眠中にいびきが“時々、よく、ほぼ毎晩”と回答したものが、36名(38.7%)、無呼吸が“時々、よく、ほぼ毎晩”と回答したものが、4名(4.3%)と発現することが明らかとなった。

2. 睡眠中のいびきや無呼吸の発現は、鼻づまりや扁桃腺の腫大、風邪の発症頻度などと強い関連性のあることが示された。

3. いびきの発現は、下顎骨の後退位、後下方への回転、下顎角の開大などの顎顔面形態との間に強い関連性を示すことが明らかとなった。

以上の結果より、睡眠呼吸障害の一部と考えられるいびきの発現と顎顔面の形態的特徴との間に強い関連性のあることが明らかとなった。これらの結果が顎顔面骨格の形態的特徴により上気道が狭小化し、いびきが発現するのか、いびき等の睡眠呼吸障害が睡眠過程を障害するために形態的特徴を生み出すのか、あるいは単に両者が慢性鼻呼吸障害と関連しあっているだけなのかについては現在のところ不明である。しかし、アンケート調査から得られたいびきの発現と顎顔面形態との間の相関関係が、鼻呼吸障害の発現と顎顔面形態との相関関係より顕著であったことから、睡眠呼吸障害が顎顔面形態とより直接関連していることが強く示唆された。

参 考 文 献

- Guilleminault, C., Tilkian, A. and Dement, W.C.: The sleep apnea syndromes. *Ann. Rev. Med.* **27**, 465-484, 1976.
- Lowe, A.A., Santamaria, J.D., Fleetham, J.A. and Price, C.: Facial morphology and obstructive sleep apnea. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **90**, 484-491, 1986.
- Jamieson, A., Guilleminault, C., Partinen, M and Quera-Salva, M.A.: Obstructive sleep apneic patients have craniomandibular abnormalities. *Sleep* **9**, 469-477, 1986.
- Lyberg, T., Krogstad, O. and Djupesland, G.: Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *J. Laryngology. Otolology.* **103**, 287-292, 1989.
- 香林正治, 西田明彦, 中川 真, 他: 睡眠時無呼吸症候群患者の顎顔面形態について. *日矯歯誌* **48**, 391-403, 1989.
- Potsic, W.P.: Sleep apnea in children. *Otolaryngol. Clin. North. Am.* **22**(3), 537-544, 1989 Jun.
- 和田清聡, 大谷杉生, 作田 守: 上顎前突の形態分析(滝本和男編). 上顎前突—その基礎と臨床—. 医歯薬出版, 東京, 106-116, 1981.
- 三浦正彦: 肥り気味のあなたへ, すこやか **13**, 8, 1988.
- 石原金由, 中永征太郎, 三宅 進: 社会人における概日リズムの個人差 朝型—夜型からみた勤務形態の相違と加齢の効果. *ノートルダム清心女子大学紀要* **14**, 1-5, 1990.
- 杉田義郎, 手島愛雄: 睡眠時無呼吸過眠症候群(SAHS)(島岡英雄, 保崎秀夫, 菱川泰夫編). 睡眠の病態. 金原出版, 東京, 精神科 *Mook* **21**, 187-203, 1988.
- 市岡正彦: OSASの疫学(中川健三, 市岡正彦, 小野卓史編). いびきと睡眠時無呼吸症候群の歯科的治療. 砂書房, 東京, 23-42, 1999.
- Hulterantz, E., Löfstrand-Tideström, B. and Ahlquist-Rastad, J.: The epidemiology of sleep related breathing disorder in children. *Int. J. Pediatric. Otorhinolaryngol.* **32** Suppl, 63-66, 1995 Jun.
- 菱川泰夫: 睡眠とその障害—とくに睡眠時無呼吸症候群をめぐって—. *麻酔* **35**, 198-207, 1986.
- 中川健三, 市岡正彦, 長谷川誠, 他: スリープスプリントにおける習慣性いびき症および睡眠時無呼吸症候群の治療—アンケート調査による結果—. *歯界展望* **88**巻1号, 223-227, 1996.
- 岡田 保, 粥川裕平: 閉塞性睡眠時無呼吸症候群(井上昌次郎, 大熊輝男, 菱川泰夫, 本多 裕編). *睡眠学ハンドブック*. 朝倉書店, 東京, 198-204, 1994.
- Ward, S.L.D. and Marcus, C.L.: Obstructive sleep apnea in infants and young children. *J. Clin. Neurophysiol.* **13**, 198-207, 1996.
- 新美良純, 堀 忠雄: 睡眠—その生理心理学—. 培風館, 東京, 70-74, 1974.
- Kuna, S.T. and Remmers, J.E.: Neural and anatomic factors related to upper airway occlusion during sleep. *Med. Clin. North. Am.* **69**, 1221-1242, 1985.
- 岡田 保, 粥川裕平, 太田龍朗, 勝又一夫: 睡眠

時無呼吸症候群の疫学と予後. 呼吸と循環 **37**,
39-43, 1989.

20) 岡田 保, 吉子健一, 太田龍朗, 粥川裕平, 寺島

正義: 睡眠時無呼吸症候群のスクリーニング. 臨
床脳波 **23**, 157-162, 1991.