

小児睡眠呼吸障害診療の現状と今後の展望

相澤直孝

新潟大学地域医療教育センター・魚沼基幹病院 耳鼻咽喉科

Clinical Practice of Pediatric Sleep Disordered Breathing

Naotaka AIZAWA

*Department of Otorhinolaryngology, Unuma Institute of Community Medicine,
Niigata University Medical and Dental Hospital*

Abstract

Children with sleep disordered breathing (SDB) present with a variety of symptoms and signs, so there is controversy making a diagnosis of a pediatric SDB based on snore and/or sleep apnea. It should be considered that a variety of clinical examination, video recording during sleep and a polysomnography as well as local findings, are employed for diagnosing. Adenotonsillectomy is the most common treatment for children with SDB, because most of them show tonsil hypertrophy. Recently, some of articles describe that the improvement of nasal obstruction using fluticasone nasal spray and/or antileukotriene agent is potentially effective for children with mild to moderate SDB. The therapeutic strategy for high risk patients including maxillofacial anomaly, obesity, and others should be considered with respect to each case.

Key words: tonsil hypertrophy, nasal obstruction, maxillofacial anomaly

はじめに

睡眠時無呼吸症候群 (Sleep Apnea Syndrome: SAS) は 1976 年に Guilleminault らが提唱した概念であり¹⁾, 中枢性および閉塞性に分類される。近年では, 睡眠中に無呼吸はないものの努力呼吸

による覚醒反応を呈する上気道抵抗症候群 (Upper Airway Resistance Syndrome: UARS) などの睡眠中の呼吸障害も, SAS と同様に体への悪影響を及ぼすことが判明してきた。そのため, SAS や UARS などを包括して睡眠呼吸障害 (Sleep Disordered Breathing: SDB) と呼称されるように

Reprint requests to: Naotaka AIZAWA
Department of Otorhinolaryngology,
Unuma Institute of Community Medicine,
Niigata University Medical and Dental Hospital.
4132 Urasa, Minami-Uonuma,
Niigata 949-7302, Japan.

別刷請求先: 〒949-7302 新潟県南魚沼市浦佐 4132
新潟大学地域医療教育センター・魚沼基幹病院
耳鼻咽喉科 相澤直孝

表1 睡眠障害国際分類第3版(ICSD-3)での小児睡眠呼吸障害の定義

- AとBのどちらも満たす**
- A. 以下のひとつ以上が存在する**
1. いびき
 2. 睡眠中の努力性呼吸、奇異性呼吸、閉塞性呼吸
 3. 眠気、多動、行動もしくは学習の問題
- B. PSGにてひとつ以上が該当する**
1. 閉塞性無呼吸、混合性無呼吸、低呼吸のいずれかが1時間に1回以上
 2. 低換気の形態を示し、以下の項目のひとつ以上を呈する
 - a. 低換気時のいびき
 - b. 低換気時の吸気での気流信号の平坦化
 - c. 低換気時の奇異性胸腹部運動

(ICSD-3より改編)

なった。成人ではSDBが生命予後にも深く関与することが判明し²⁾³⁾ 広く啓蒙が行われ、経鼻的持続陽圧(nasal Continuous Positive Airway Pressure:n-CPAP)療法など治療法が確立している。

小児では、GuilleminaultらがSASの概念を発表した同年に、成人のみならず小児でもSDBがあると述べている⁴⁾。その後、2002年に米国小児科学会より「小児閉塞性睡眠時無呼吸症候群の標準的治療ガイドライン」が発表され⁵⁾、2005年に睡眠障害国際分類第2版(ICSD-2)にて初めて診断基準が提唱された。現在は2014年に発表した睡眠障害国際分類第3版(ICSD-3)⁶⁾の診断基準に基づいている(表1)。成人に比し独立した疾患として定義されるまでに長い時間がかかったことは、成長に伴い呼吸数などの状態が変動することやコントロールとなる正常小児のデータに乏しいこと、小児SDBでは多彩な症状を呈することが要因としてあげられる⁷⁾。

しかし、耳鼻咽喉科ではSASが定義されるはるか以前より上気道の専門家の立場から、アデノイドや口蓋扁桃肥大がいびきや睡眠中の呼吸停止、顎顔面発育への影響などを記している⁷⁾⁸⁾。本邦では、1950年代に発刊された耳鼻咽喉科関連書に

てアデノイドについての記載の中に、いびきや睡眠障害、漏斗胸をきたす症例がみられることや、進行すると記憶力減退や集中力低下、学業成績が低下する一因であると記載されている⁹⁾。したがって小児SDBは、耳鼻咽喉医や小児科医では以前より病態は広く知られていたものの、近年になり体系化がすすんだ疾患と考えられる。

当科における小児SDB診療

1. 問診

問診はSDB診療にとり非常に重要で、睡眠中の呼吸障害およびそれに随伴する症状を確認する必要がある。

成人では睡眠時無呼吸や爆発的ないびきがSDBの特徴であるが、小児では睡眠呼吸障害は多彩な症状を呈する。週に3日以上の大きないびきは習慣性いびきとしてSDBの存在が疑われ¹⁰⁾、睡眠時無呼吸がある場合は重度のSDBであることが推測される。他にSDBを疑う呼吸症状として、胸腹部の奇異性運動、陥没呼吸、夜驚、頻回な寝返りなどがあげられる¹¹⁾。

SDBに随伴する症状として、奇異性呼吸や睡眠時無呼吸の有無、夜尿、夜驚、日中傾眠の有無な

どを確認する必要がある。また、睡眠呼吸障害が長期にわたると成長が鈍化し、さらには、怒りっぽくなる・物事にすぐ飽きるなどの精神症状を呈することもある⁵⁾。保護者は上記のような症状がSDBに関連しているとは想像していないことが多く、積極的に問診で確認すべきである。

2. 局所所見

アデノイドや口蓋扁桃肥大が小児SDBの主な原因である⁵⁾が、上気道すべてについて確認する必要がある。感冒などによる鼻閉や鼻汁により一過性のいびきや睡眠時無呼吸を呈しやすく、感冒症状消失後はいびきなども改善する。持続する鼻閉や鼻汁を合併している場合はアレルギー性鼻炎や副鼻腔炎の有無につき注意を要する。また、アデノイドや咽喉頭について喉頭ファイバーにて確認すべきである。喉頭ファイバーは細径化が進み直径3.0mm以下となっており(Olympus社製ENF-V3など)、新生児でも鼻腔を通過することができる。ファイバースコープ画像を供覧することで保護者の理解も深めることが可能となる。さらに吸気時の胸腔内陰圧による胸郭変形(漏斗胸)を生じていないか胸郭所見を確認する⁵⁾¹¹⁾。

内視鏡所見による上咽頭狭窄の評価はいまだ定まっていないが、耳管咽頭口を目視できるかが一つの指標となりえる¹²⁾¹³⁾。しかし、小児では内視鏡を挿入する際に啼泣や開口などにより上咽頭腔が変化するため正確な評価が難しい場合が多い。そのため、当科では画像検査により上咽頭腔を客観的に測定している。特にCT画像は上咽頭腔の

みならず中耳腔や鼻副鼻腔などもあわせて評価することが可能であり、非常に有用である¹⁴⁾。

上咽頭腔狭窄と口蓋扁桃肥大がAHIに及ぼす影響について検討した。2009年4月から2011年3月に新潟大学医歯学総合病院耳鼻咽喉科でPSGを施行した症例のAHIにつき表2に示す。一般的に口蓋扁桃肥大が高度になるほどAHIは高くなる傾向を認めた。しかし、口蓋扁桃肥大がII度の群で上咽頭狭窄を認めない症例でAHIが高く、有意差はみられなかった。また、症例ごとに検討すると、アデノイドや口蓋扁桃肥大の所見とPSG結果が合致しない症例が多数あり、局所所見のみで睡眠呼吸障害の有無を判定できないと考えられる。

3. 睡眠VTR

睡眠中の呼吸状態をビデオカメラで撮影すること(睡眠VTR)は、睡眠中の呼吸状態を把握するのに簡便な方法である。当科では保護者に依頼し、睡眠後1時間経過した時点で頭部～腹部を同時に5分程度撮影し外来受診時にビデオカメラを持参してもらっている。小児SDB診療に従事している医師であれば睡眠VTRでの陽性的中率は80%以上である⁵⁾。睡眠VTRが有用であった症例を提示する。

症例：5歳、男児。

いびきや夜尿、日中傾眠があり保護者が睡眠中のいびきや無呼吸に気づき当科を受診した。口蓋扁桃肥大やアデノイド増殖は中等度で漏斗胸を認めた。PSGではAHIが2.4であったが、睡眠VTR

表2 2009年4月～2011年3月にPSGを施行した症例のAHI

		口蓋扁桃肥大		
		軽度	中等度	高度
上咽頭腔	狭窄例	12.3 (16例)	22.8 (18例)	45.2 (8例)
	非狭窄例	4.3 (6例)	23.8 (12例)	12.1 (10例)

で首の過進展や努力性呼吸、陥没呼吸が著明でありアデノイド口蓋扁桃摘出術を施行した。術後は努力性呼吸や陥没呼吸などは消失し、夜尿も著明改善を認めた。

問診や局所所見でSDBが疑われた場合、PSGにて精査を行うことは重要である¹⁵⁾。しかし、小児ではPSGを行える施設が限られていることや、PSGのみでは診断できない場合もあり睡眠VTRなど様々な方法を駆使して診断を行うべきである。

当科における治療方針

小児SDBでは原因のほとんどがアデノイドや口蓋扁桃肥大であり、アデノイド口蓋扁桃摘出術が治療のGold Standardとされている⁵⁾。しかし、軽症例などでも一律に手術を行うのは適切でなく、当科では内服薬や点鼻薬などの使用によりSDBの改善を認める症例も少なくない。近年、抗

ロイコトリエン拮抗剤¹⁶⁾やフルチカゾン点鼻¹⁷⁾で小児SDBの改善を認めたとの報告が散見されるようになり、当科でも去痰剤や抗アレルギー剤、フルチカゾン点鼻などを用いている。

以上より、当科では軽症～中等症例では内服・点鼻治療を優先し、重症例では手術を積極的に検討している。また、軽症～中等症例でも内服・点鼻治療で改善を認めない症例などでは手術適応があると考えている。

1. 内服・点鼻治療

過去2年間に当科で治療を行った小児SDB症例で、軽症～中等症で87.5%、重症例で34.1%の症例が内服・点鼻治療にて症状の改善を認めている。内服・点鼻治療にて1年を経過した時点でPSGを再検した14例について治療前後のAHIについて比較した(図1)。AHIについては2例を除く12例で5未満となり、全例でいびきの著明改

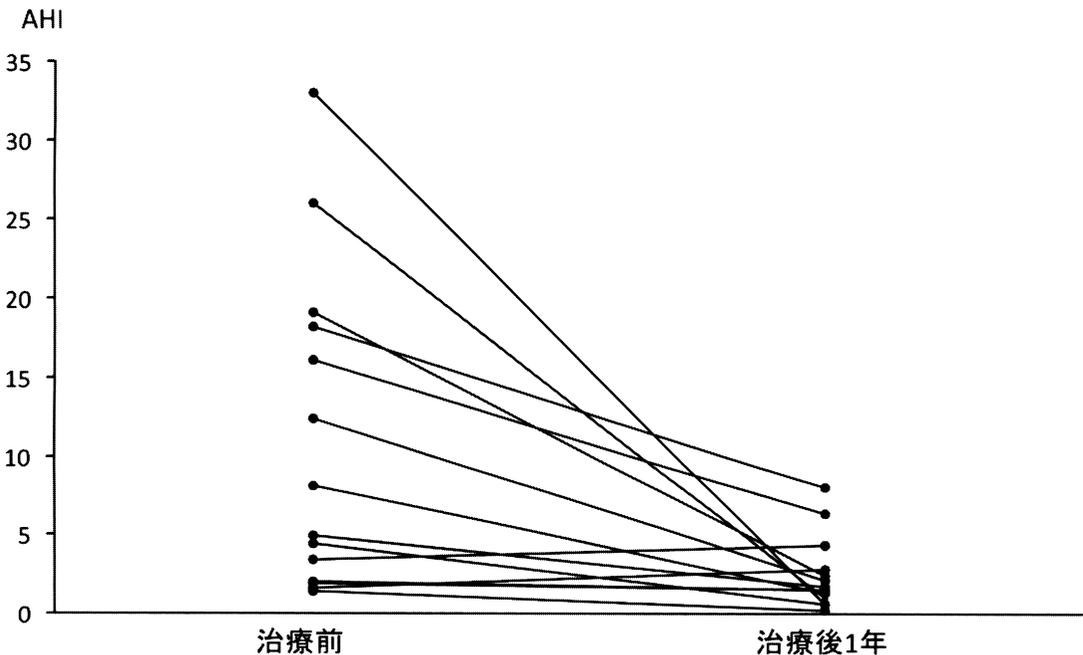


図1 内服・点鼻治療の前後でのAHI

抗ロイコトリエン薬やステロイド点鼻薬などの治療により全14例中12例で治療開始1年後のAHIは5未満となった。AHIが5以上であった2例でもAHIは低下しいびきや夜尿などの症状が改善した。
(文献18より改変)

善や、随伴する症状の改善を認めた¹⁸⁾。

重症例でも30%以上で内服・点鼻治療にて症状の改善があり、重症例でも直ちに手術を行うのではなく内服・点鼻治療を先行し治療効果を確認してから手術適応を検討する余地があると考えられた。

2. 外科的治療

手術適応については明確な基準はなく、当科ではAHIが10以上の重症例や内服・点鼻治療で改善を認めない症例、睡眠VTRにて呼吸障害が高度と判定された症例などを適応としている。アデノイド口蓋扁桃摘出術の小児SDB改善率は80%以上⁵⁾¹⁸⁾とされている。新潟大学耳鼻咽喉科では2010年1月から2012年6月までにアデノイド口蓋扁桃摘出術を施行し1年後にPSGを再検した15例について検討した(図2)。全例が術前のAHIが10以上の重症例であったが、14例で術後

はAHIが5未満となり、SDBの著明改善を認めた。しかし、1例で術後10か月後にアデノイド再増殖によるSDB再発を認めた¹⁸⁾。

3. 再発例

当科ではこれまでに4例の術後再発例を認めており、全例がアレルギー疾患を合併し、幼児期に再発していた。そのため、アレルギー疾患を合併する就学前の幼児では、アデノイドの再増殖の可能性を説明し、抗アレルギー剤や点鼻薬の投与を推奨している。術直後にはいびきなどの症状が消失してもアデノイド再増殖による再発をきたす可能性があり、術後の経過観察は必要である。各治療により症状の改善を認めた場合、病診連携を積極的に活用し近隣の診療所に加療を依頼し、本人・家人の通院の負担を軽減するよう努めている。

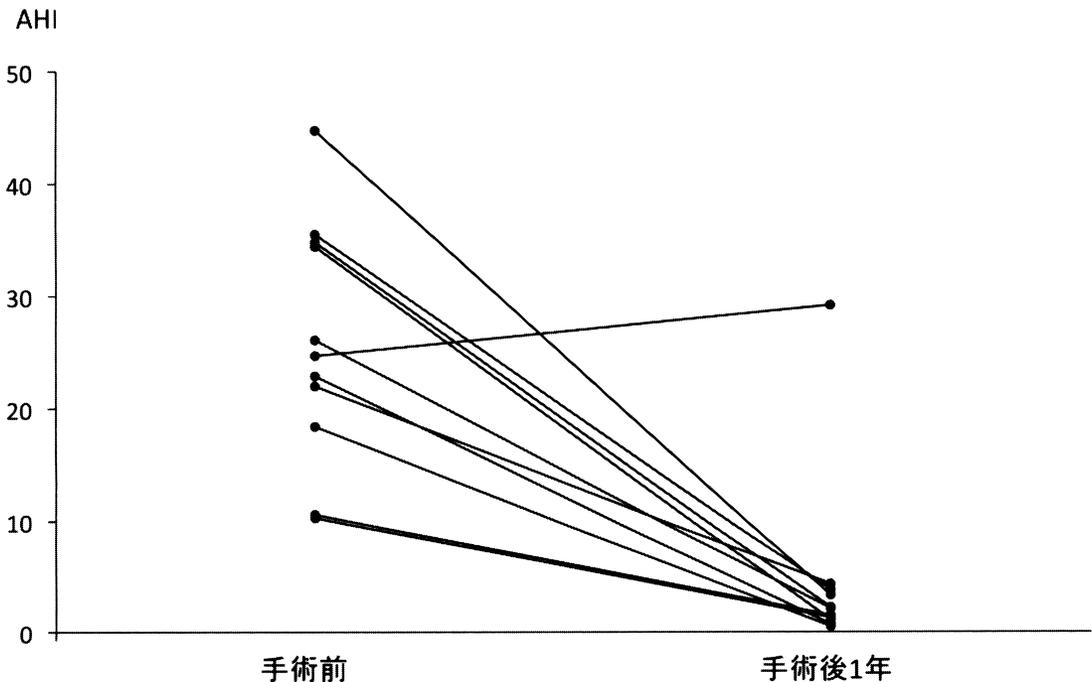


図2 アデノイド口蓋扁桃摘出術を施行した小児例での術前後のAHI
全例が術前のAHIが10以上の重症例であった。15例中14例で術後1年でのAHIが5未満となった。1例でアデノイド再増殖によるAHIの上昇を認めた。(文献18より改変)

難治症例への対応

小児 SDB 難治例として、ダウン症や Pierre-Robin 症候群などの顎顔面奇形や肥満、原因不明の超重症例などがあげられる。肥満は世界的に増加傾向にあり、本邦でも肥満児の増加は著しく¹⁹⁾、SDB の合併例が急増すると予想される²⁰⁾²¹⁾。肥満例では成人と同じく咽頭などへの脂肪沈着により咽頭腔狭窄をきたすため、外科的治療を行っても効果が少ない可能性が高い。また、ハイリスク症例では、手術を行うにも周術期の呼吸管理は非常に難しく抜管困難などを生じる可能性もあり、慎重な対応が求められる⁵⁾²²⁾。

難治例では SDB が軽度であっても治療効果に乏しいこともあり、原因を究明し症例ごとに治療方針を検討することが必要である。我々が経験した難治例を2例提示し、治療内容について記す。

症例 1：14 歳，男児。

既往歴：頭蓋咽頭腫にて3歳，7歳時に手術を施行し，7歳時には放射線治療も併用している。現在，汎下垂体機能低下，症候性てんかんにて内服加療中。

現病歴：2か月前より睡眠時無呼吸が出現したところ急速に悪化し，睡眠中にチアノーゼを生じた。総合病院小児科にて PSG を施行し AHI80.4，AI24.4 と高度 SDB を認め，nCPAP が直ちに開始された。上気道狭窄の精査のため当科を受診した。

初診時所見：局所所見では鼻腔や上咽頭腔に狭窄を認めないものの，口蓋扁桃肥大は高度であり口蓋扁桃摘出術の適応と考えられた。しかし，画像所見にて上下顎突出度の差 (ANB) が 10° と下顎後退があり，肥満度が 26.4% と肥満傾向もあるため，術後も nCPAP 装用は必要と判断した。

経過：口蓋扁桃摘出術は問題なく終了し，抜管後直ちに nCPAP を装用し周術期の呼吸障害を回避した。当科を退院後も nCPAP を継続し，術後8か月に行ったパルスオキシメーター検査にて睡眠呼吸障害の残存がみられた。nCPAP を装用せずに就寝するといびきや睡眠時無呼吸が顕著に出現するため nCPAP から離脱できない状態にある。

症例 2：6 か月，男児。

既往歴：Apert 症候群にて生後5か月に頭蓋形成術を施行した。

現病歴：生下時より睡眠中の無呼吸を繰り返し，経過観察されていた。生後5か月時，午睡中にチアノーゼを生じ，保護者が強い刺激を与えて覚醒させ呼吸を再開させたというエピソードを繰り返したため精査を目的に当科を受診した。

初診時所見：局所所見や画像所見では鼻腔から咽頭腔に著明な狭窄は認めなかった。しかし，Apert 症候群に特徴的な顔裂斜下，眼窩低位，上顎低形成があり，軟口蓋低位や狭口蓋を併発していた。身長，体重ともに同年齢の成長曲線下限を下回っており，成長障害を認めた。

経過：生後8か月時に PSG を施行し，AHI 49.2 (OAHl 46.8)，AI 4.1，MinSpO₂ 42% と重度 SDB を認めた。nCPAP 導入を検討したが，眼窩低位や上顎低形成のため導入困難と判断した。PSG にて低呼吸優位の SDB であることやチアノーゼを生じるほどの低酸素血症となることが判明し，睡眠中の酸素投与および血中酸素飽和度のホームモニタリングを導入した。以後，血中酸素飽和度が 80% 未満に低下することは大幅に減少し，身長や体重の増加も著明となった。

加療開始後2年目の PSG にて AHI 2.3 (OAHl 1.7)，AI 0.6，MinSpO₂ 83% と SDB の著明改善を認め酸素投与や血中酸素飽和度モニタリングは終了した。

ま と め

以前より小児の危険ないびきは知られていたものの，成人に比し小児 SDB は診療体制の整備が遅れていた。しかし，21 世紀に入り定義などが確立したことで診療の環境も改善してきている。新潟県では新潟大学耳鼻咽喉科を中心に小児 SDB 診療が広まってきている。小児 SDB の主因である扁桃組織肥大に対しては治療成績が蓄積され，治療方針が確立してきている。一方，難治例である顎顔面奇形や肥満症例に対しては症例ごとに治療方針を検討していく必要があり，今後の課題と言える。

近年では生物にとっての睡眠の重要性が認識され、ヒトでも同様である²³⁾。小児でも睡眠は重要であり、SDBを治療することは睡眠を治療することでもある。SDBを治療する際は気道のみ注目するのではなく、睡眠障害にも注目して方針を決定すべきである。

また、SDBが一般に知られるようになると自閉症スペクトラム障害症例などで「眠れないのは睡眠呼吸障害が原因ではないか」と受診することがある。小児SDB症例では重症例でも覚醒反応を認めないことが多い²⁴⁾。一方、発達障害などでは睡眠障害が顕著であり、睡眠脳波でSDBとは異なった所見を呈することが多い²⁵⁾。小児SDBを診療する際には睡眠障害症例も受診する可能性があることを認識しておくべきである。

参考文献

- Guilleminault C, Tilkian A and Dement WC: The sleep apnea syndromes. *Ann Rev Med* 27: 465-484, 1976.
- He J, Kryger MH, Zorick FJ, Conway W and Roth T: Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. *Chest* 94: 9-14, 1988.
- The Coalition to Wake Up America. (Updated April 15, 1998)
- Guilleminault C, Eldridge FL, Simmons FB and Dement WC: Sleep apnea in eight children. *Pediatrics* 58: 23-30, 1976.
- Schechter MS: Section on Pediatric Pulmonology, Subcommittee on Obstructive sleep apnea syndrome. Technical Report, *Pediatrics* 109: e69, 2002.
- American Academy of Sleep Medicine. The International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed. Westchester: 2014.
- 千葉伸太郎：小児の閉塞性睡眠時無呼吸症候群のoverview, 宮崎総一郎, 他 小児の睡眠呼吸障害マニュアル. 第1版, 全日本病院出版会, 東京, 23-28, 2012.
- McKenzie M: A manual of disease of the throat and nose, including the pharynx, larynx, trachea, oesophagus, nasal cavities, and neck. London, Churchill, 1880.
- 西端驥一：咽頭扁桃腺肥大. 耳鼻咽喉科学各論. 第11版. 429-438, 1951.
- Gozal D and Gozal KL: New approaches to the diagnosis of sleep-disordered breathing in children. *Sleep Medicine* 11: 708-713, 2010.
- 北村拓朗, 宮崎総一郎, 駒田一朗：小児の睡眠呼吸障害の診断, 宮崎総一郎, 他 小児の睡眠呼吸障害マニュアル. 第1版, 全日本病院出版会, 東京, 76-82, 2012.
- Parikh SR, Coronel M, Lee JJ and Brown SM: Validation of a new grading system for endoscopic examination of adenoid hypertrophy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 135: 684-687, 2006.
- 糸井あや, 小田真琴, 高高雅之：小児閉塞性睡眠時呼吸障害の病態解明とその重症度判定の検討. *金沢医大誌* 31: 1-9, 2006.
- 相澤直孝, 佐藤邦広, 土屋昭夫, 高橋 姿：当科での小児OSASの手術適応の検討. *口腔・咽頭科* 23: 213-216, 2010.
- Roland PS, Rosenfeld RM, Brooks LJ, et al.: Clinical guideline: Polysomnography for Sleep-Disordered Breathing Prior to Tonsillectomy in Children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 145: S1-15, 2011.
- Goldbart AD, Goldman JL, Veling MC and Gozal D: Leukotriene modifier therapy for mild sleep-disordered breathing in children. *American journal of respiratory and critical care medicine* 172: 364-370, 2005.
- Brouillette RT, Manoukian JJ, Ducharme FM, Oudjhane K, Earle LG, Ladan S and Morielli A: Efficacy of fluticasone nasal spray for pediatric obstructive sleep apnea. *The Journal of pediatrics* 138: 838-844, 2001.
- 相澤直孝, 高橋 姿：小児難治症状への対応 当科での小児睡眠呼吸障害の治療方針. *小児耳鼻咽喉科* 33: 219-223, 2012.
- 菊池 透, 内山 聖：肥満の臨床 病態と治療. *新潟医学会雑誌* 125: 21-25, 2011.
- Marcus CL: Childhood obstructive sleep apnea syndrome: unanswered questions. *Chest* 134: 1114-1115, 2008.

- 21) 林 達哉：小児肥満と耳鼻咽喉科疾患. ENTONI 123: 23-28, 2011.
- 22) 中山明峰, 栗山真一, 濱島有喜, 服部寛一, 村上信五：ハイリスク小児睡眠時無呼吸症候群の手術適応および術前術後管理. 小児耳鼻咽喉科 32: 53-57, 2011.
- 23) 神山 潤：睡眠の生理と臨床. 第2版, 診断と治療社, 東京, 2008.
- 24) 加藤久美：睡眠呼吸障害 小児の睡眠障害, 日本睡眠学会 編 改訂版臨床睡眠検査マニュアル, ライフ・サイエンス, 東京, 184-188, 2015.
- 25) 広瀬宏之：精神疾患と睡眠障害. 小児内科 40: 68-70, 2008.
-