

【ミニレクチャー】

子どもの歯科からみた呼吸障害の問題点

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 小児歯科学分野 教授 山崎 要一

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 小児歯科学分野 准教授 岩崎 智憲

はじめに

2018年度の診療報酬改定で、15歳未満の小児において咀嚼機能を含む3項目以上に問題がある場合は、新病名の「口腔機能発達不全症」と診断され、小児口腔機能管理加算が算定可能となった。

口腔機能発達不全症とは、小児期における「食べる機能」、「話す機能」、さらには「呼吸する機能」などが十分に発達していないか、正常に機能獲得ができていない状態で、明らかな摂食機能障害の

原因疾患はないが、口腔機能の定型発達において個人あるいは環境の因子に専門的関与が必要な状態を示すため、多様な形の支援が求められ、従来の歯科保険医療の範囲では対応しきれなかった部分に新たな光を当てる画期的な改定事項と言える(表1)。

小児期では口腔機能は常に発達・獲得の過程にあり、各成長ステージでは正常な状態も常に変化して行くが、一方で機能発達が遅延していたり、

表1 口腔機能発達不全症に関する基本的な考え方に示されている評価項目

A 機能	B 分類	C 項目	該当項目	指導・管理 の 必要性
食べる	咀嚼機能	C-1 歯の萌出に遅れがある	<input type="checkbox"/>	□
		C-2 機能的因子による歯列・咬合の異常がある	<input type="checkbox"/>	
		C-3 咀嚼に影響するう蝕がある	<input type="checkbox"/>	
		C-4 強く咬みしめられない	<input type="checkbox"/>	
		C-5 咀嚼時間が長すぎる、短すぎる	<input type="checkbox"/>	
		C-6 偏咀嚼がある	<input type="checkbox"/>	
	嚥下機能	C-7 舌の突出(乳児嚥下の残存)がみられる(離乳完了後)	<input type="checkbox"/>	□
	食行動	C-8 哺乳量・食べる量、回数が多すぎたり少なすぎたりムラがある等	<input type="checkbox"/>	□
話す	構音機能	C-9 構音に障害がある(音の置換、省略、歪み等がある)	<input type="checkbox"/>	□
		C-10 口唇の閉鎖不全がある(安静時に口唇閉鎖を認めない)	<input type="checkbox"/>	□
		C-11 口腔習癖がある	<input type="checkbox"/>	□
		C-12 舌小帯に異常がある	<input type="checkbox"/>	□
その他	栄養 (体格)	C-13 やせ、または肥満である (カウプ指数・ローレル指数で評価)	<input type="checkbox"/>	□
	その他	C-14 口呼吸がある	<input type="checkbox"/>	□
		C-15 口蓋扁桃等に肥大がある	<input type="checkbox"/>	
		C-16 睡眠時のいびきがある	<input type="checkbox"/>	
		C-17 上記以外の問題点 ()	<input type="checkbox"/>	

日本歯科医学会「口腔機能発達不全症に関する基本的な考え方」より引用

あるいは誤った機能を獲得してしまうと、正常な機能域に到達することが難しくなる。このため、可及的早期にその異常に気づき、早い段階での修正回復が重要となる。

今回の第33回 鹿児島県小児歯科保健学会におけるミニレクチャーでは、口腔機能発達不全症の基本的な考え方に示されている評価項目の中で、口呼吸や睡眠時無呼吸などの気道通気障害について解説したので、その概要を解説する。

気道の構造

口腔機能発達不全症を診断するためには、気道通気障害の発生メカニズムを理解する必要がある。関連領域となる咽頭部の構造を確認しておくことが望ましい（図1）。

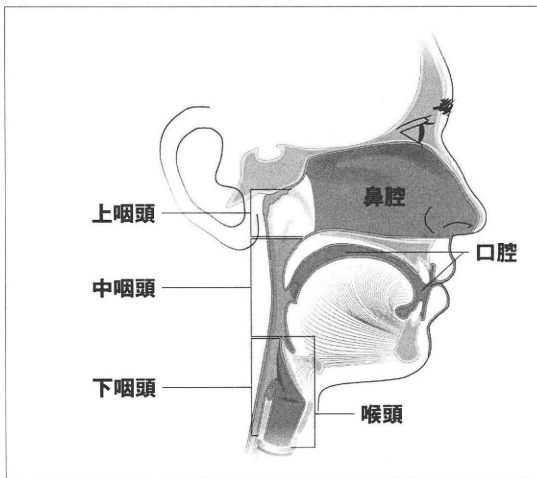


図1 気道の構造

- ・上咽頭：鼻腔の後方部で軟口蓋より上の部分で、ここには耳管の開口部がある。また、咽頭扁桃があり、肥大すると気道が狭窄し、通気障害の原因となる。
- ・中咽頭：上咽頭に続く軟口蓋の下から喉頭蓋よ

り上の部分で、口腔からの観察が可能であり、両側に口蓋扁桃が見られる。

- ・下咽頭：中咽頭に続く喉頭蓋の下から輪状軟骨より上の部分で、咽頭喉頭部で気管と食道に分かれる。

口呼吸児の顔貌と口腔の特徴

一般的に口呼吸が疑われる小児の顔貌の特徴は、口唇の閉鎖不全（開口）、中・下顔面部の顔面高の延長、下顎角の開大などが挙げられる¹⁾（図2）。また、口唇が弛緩して開口があると、上顎の切歯が常に乾燥状態にあり、外来色素による着色が生じやすい。さらに、鼻腔や上咽頭部に通気障害があると口呼吸が引き起こされ、上顎歯列が狭窄するため、安定した嵌合状態を得るには下顎が後退し、切歯部の水平被蓋が大きくなって上下切歯間に下唇が入り込みやすくなる。こうなると上顎切歯の唇側傾斜が一気に加速し、同時に下顎が後方に押し込まれるため下顎後退咬合も増悪する。一方で口蓋扁桃肥大により中咽頭気道が狭窄すると（図3）、下顎や舌の前方突出によって通気を確保しようとするため、反対咬合の原因にもなる。

通気障害部位と病態

上気道の通気障害は、鼻腔、上咽頭、中咽頭、下咽頭のあらゆる部位に認められ、それぞれの病態により対応法が異なる。特に鼻腔狭窄、低位舌、下顎後退や小下顎症に関しては、歯科の対応法が有効である²⁻⁷⁾（図4）。

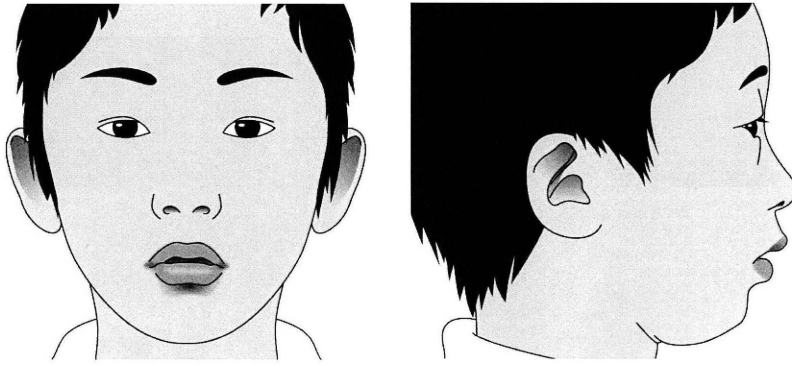


図2 口呼吸が疑われる小児の顔貌の特徴
開口、中・下顔面部の延長、下顎角の開大が観察される。

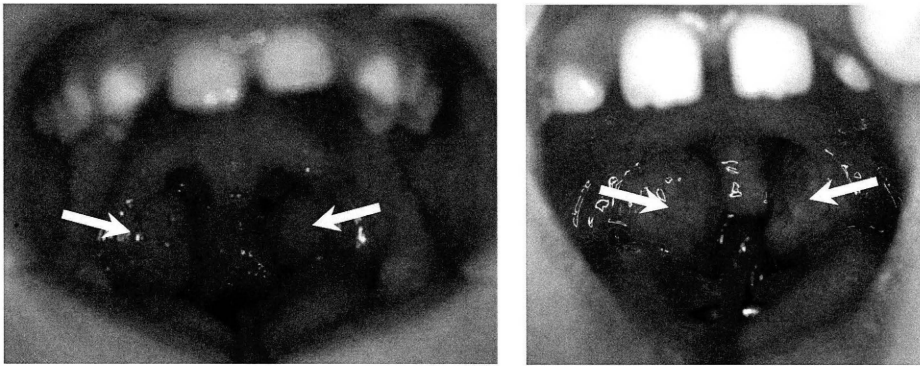
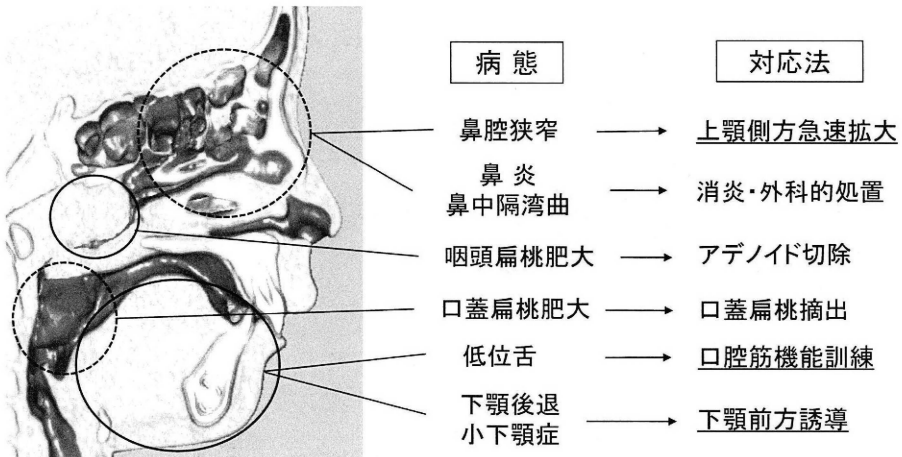


図3 口腔から観察した中咽頭部の所見



通気障害は、鼻腔、上咽頭、中咽頭、下咽頭と上気道のあらゆる部位に認められ、それぞれの病態により対応法が異なる（下線は歯科的対応法を示す）。

図4 通気障害部位と病態

また、気道通気障害が著しい場合は、睡眠時にいびきや低呼吸・無呼吸が生じる。小児期の睡眠時無呼吸症候群（OSAS）の発生頻度は年齢に関係なく2%程度であり、低酸素血症や睡眠障害を来す場合がある。さらに、重症例では肺性心、胸郭変形、低酸素による精神発達遅滞、成長ホルモン分泌障害による低身長、抗利尿ホルモン分泌障害による夜尿など、様々な合併症を引き起こすとされている⁸⁾。

小児OSASの重要な症候の一つである「いびき」は、歯科を含めた小児医療の関係者が、日常の健診や診療の場面で注意すべき症状である⁸⁾。

小児の呼吸障害を疑う徴候

- ・ いびきはないか？
- ・ 寝ている間にいびきや呼吸が止まることはないか？
- ・ 寝ていて急に飛び起きることはないか？
- ・ 寝相が極端に悪くないか？
- ・ 昼間に眠くて集中力が欠けやすいか？
- ・ 中耳炎になりやすいか？
- ・ 幼い頃、高熱が出やすくなかったか？

上気道3次元管腔モデルによる呼吸状態の流体シミュレーション解析

CT画像を使用した気道の形態観察によっても、ある程度の通気障害を察知することは可能だが、複雑な気道形態を正確に評価し、複数に亘る可能性のある障害部位を的確に検出することは極めて困難と推察される。このため、我々はCTから得られたDICOMデータを使用して、正確な上気道3次元管腔モデルを構築し、これに流体シミュレーションソフトウェアを応用して、呼吸時の気道通気状態を速度と圧力の分布により解析することに成功した。結果は色の変化で表示され、通気障害部位を視覚的に容易に検出できるようになった⁹⁾（図5、図6）。

鼻腔の通気障害児に上顎側方急速拡大を行った場合の改善状態について^{10,11)}、鼻腔部分のデータだけを取り出して分析した結果、鼻腔障害部位の

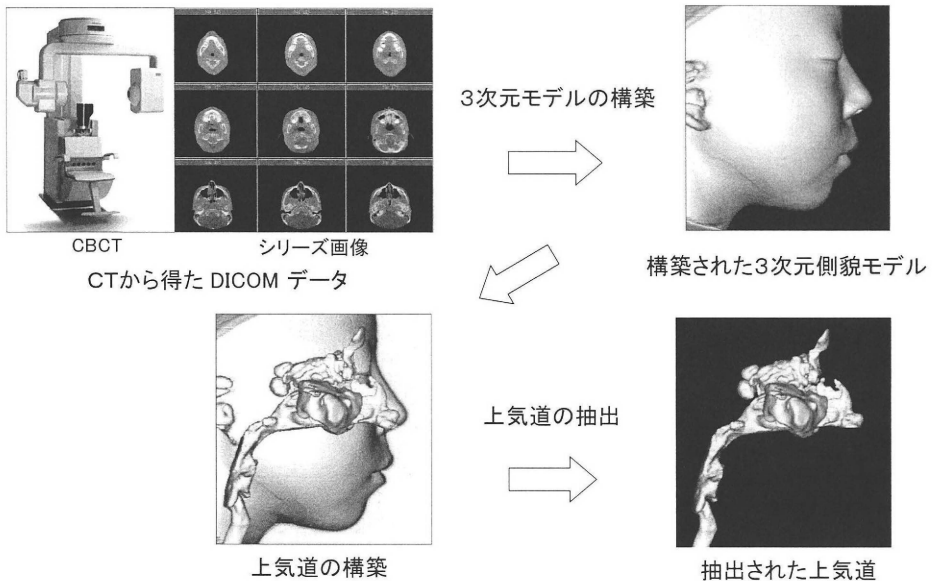


図5 上気道3次元管腔モデルの構築

圧力は100Pa以下に、通気速度は10m/sec以下に減少し、通気障害は消失したと判定された¹²⁾ (図7)。

おわりに

2018年度の診療報酬改定で新設された病名「口腔機能発達不全症」に対して、2020年度には口唇閉鎖力検査がさらに追加された。これは、小児期の歯科医療のあり方として、機能臓器である発達期の口腔を、時間をかけ、如何にして良好な状態に育成していくかについて、歯科医師と国民に数

値目標を提示して具体化した画期的な宣言であると言える。

本制度を有効活用するためには、今回述べたような小児期の呼吸障害に関する的確な見識や問題点の検出能力の向上が、多くの小児医療の関係者に共有されることが望まれる。そして、我が国における乳幼児期からの口腔機能の育成と維持安定が、生涯に亘って継続されることにより、高齢期における健康寿命の延伸と我が国の長期的な活力維持に大いに貢献できるものと期待している。

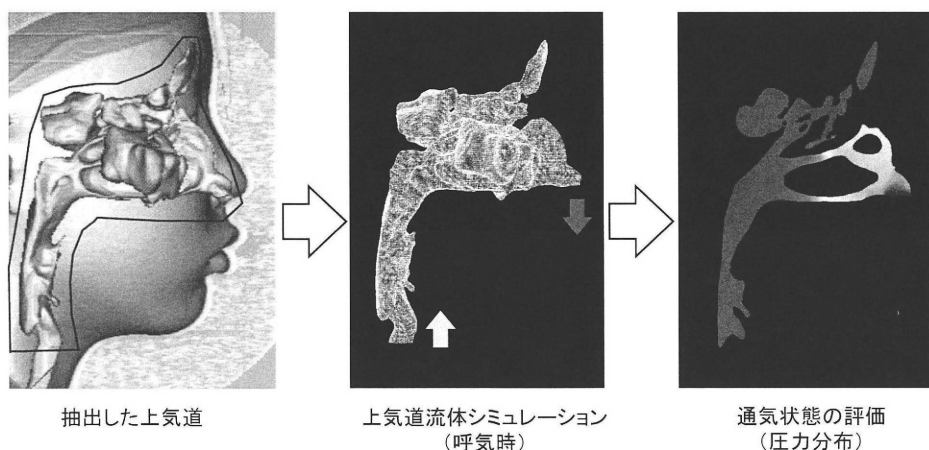


図6 上気道流体シミュレーション法による呼吸時の空気の流れの評価

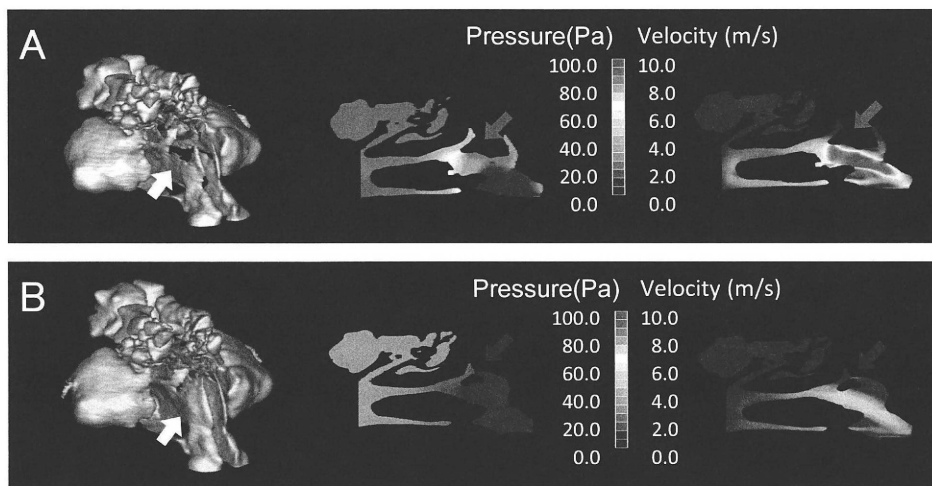


図7 上顎側方急速拡大により鼻腔通気状態を改善した一例

文 献

- 1) Warren D, Spalding P. Dentofacial morphology and breathing: a century of controversy. Edited by Melsen B, Current controversies in orthodontics, Quintessence Pub Co, Chicago, 1991, pp.45-76.
- 2) Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136: 318 e311-319, 2009.
- 3) Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H et al. Evaluation of upper airway obstruction in Class II children with fluid-mechanical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139: e135-145, 2011.
- 4) Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H et al. Improvement of nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion evaluated with computational fluid dynamics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 141: 269-278, 2012.
- 5) Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kakuno E, Kanomi R et al. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: A cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143: 235-245, 2013.
- 6) Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Suga H, Saitoh I et al. The effect of rapid maxillary expansion on pharyngeal airway pressure during inspiration evaluated using computational fluid dynamics. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 78: 1258-1264, 2014.
- 7) Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Saitoh I, Kakuno E et al. Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 146: 776-785, 2014.
- 8) Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J et al. : Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome, *Pediatrics*, 130:576-584, 2012.
- 9) 岩崎智憲：気道通気状態検査システム，国立大学法人鹿児島大学知的財産(ノウハウ取得，08K001)，2009. 2.9.
- 10) Pirelli P, Saponara M, Guillemainault C. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*, 27: 761-766, 2004.
- 11) Guillemainault C, Monteyrol PJ, Huynh NT, Pirelli P, Quo S, Li K. Adeno-tonsillectomy and rapid maxillary distraction in pre-pubertal children, a pilot study. *Sleep Breath*, 15: 173-177, 2011.
- 12) Crouse U, Laine-Alava MT, Warren DW. Nasal impairment in prepubertal children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118: 69-74, 2000.