

扁桃肥大が与える発声・発話機能への影響

田中康博¹⁾ 辰巳 寛¹⁾ 山本正彦¹⁾

I. 研究目的と背景

咽頭扁桃と口蓋扁桃は幼児期に肥大し、過度な肥大が呼吸障害や睡眠時無呼吸症候群（obstructive sleep apnea, OSA）の原因となることで、胸郭の発育異常、心不全、日中の集中力の低下など、健康状態とQoLに大きな影響を与える可能性があることが知られている¹⁾。これらの扁桃肥大に対する治療の第一選択肢には外科的治療（咽頭口蓋扁桃摘出術）となる。しかし、これらの扁桃は声道内に位置することから、肥大や摘出術に伴い声に影響が出ることも指摘されている²⁾。摘出術の効果はOSAを中心に報告され、その治癒率は80%を超えるとされる³⁾。しかし、音声への影響について先行報告では1)好発期である幼児を対象から外していたり、2)対象年齢が広域であったり、3)声の乱用に伴う影響と4)手術や気管挿管に伴う喉の痛みや声質への影響が考慮されていない測定期間であることなどから結論は曖昧な状況にある。

本研究では幼児を対象とし、咽頭扁桃と口蓋扁桃の肥大および摘出術に伴う音声への影響を詳細に検討することとした。術前1ヶ月から術後6ヶ月までの期間、それぞれ午前（A.M.）と午後（P.M.）の1日2回の音声の評価を行うことにより、手術に伴う咽頭部の痛みや、違和感による音声への影響と、声の乱用に伴う日内変動の影響を考慮できると考えた。また、評価には音響分析を用いることで客観的数値に基づくデータ収集に努めた。このように収集し評価された結果は、摘出術に伴う音声の変化を適切に捉え、患者（児）やその親、医師やコメディカルスタッフに対し摘出術に伴う音声への影響に関する情報の一助となる可能性がある。

II. 方法

対象

対象は3歳男児。習慣的な鼾と睡眠時の無呼吸を主症状としていた。側面頭部X線撮影により咽頭扁桃と口蓋扁桃の肥大を認めた。知的機能は正常で、健康診査での異常も指摘されなかった。

評価プロトコル

音声の評価は咽頭口蓋扁桃摘出術の術前（Base line, BL）から術後6ヶ月まで行った。全ての評価日において、同日の午前（A.M.）と午後（P.M.）の2回に発話サンプルを収集した。

発話サンプル

発話サンプルには持続母音を用いた。持続母音の解析は先行報告⁴⁾に倣い、自然で楽な発声で発声し、分析には、Multi-dimensional Voice Program（MDVP, KayPENTAX）を用いて1)声の高さに関連するパラメータ：Fundamental frequency（Fo）、2)周期のゆらぎに関するパラメータ：Jitter percent（Jitt）、3)振幅のゆらぎに関するパラメータ：Shimmer percent（Shim）、4)雑音に関するパラメータ：Noise to Harmonic Ratio（NHR）、5)サブハーモニックに関するパラメータ：Degree of sub-harmonics（DSH）の主要パラメータ5つを解析した。

1) 愛知学院大学 心身科学部 健康科学科

III. 結果

手術前後の変化をみると、FoはA.M.とP.M.でもに有意差を認め、BLに比し3ヶ月後、6ヶ月後で有意に高値を示した。その他のパラメータではP.M.におけるNHRとDSHで有意差を認め、NHRはBLに比し3ヶ月後と6ヶ月後とで低値を、DSHは術後の全期間においてBLよりも有意な改善を示した。評価時期ごとのA.M.とP.M.の結果を比較すると、BL時点でのDSHが唯一の有意差を示し、P.M.がA.M.に比して悪化していた。

IV. 考察

声道内（特に上咽頭付近）での狭窄は、肺から導かれる呼気流とは逆の流れ、すなわち Back Pressure (BP) を生み、声帯振動や声門閉鎖に影響を与えることが、声道モデルにより示されている⁵⁾。このBPは、咽頭・口蓋扁桃の肥大でも生じる可能性は高く、本研究で得られた音響パラメータの変化にも主要因として存在していると推察される。

Foは聴覚的には声の高さに直結する。先行報告における声の高さの変化の要因にもこのBPの影響が推察されている。NHRとDSHもまた術後に変化を示したパラメータである。雑音成分であるNHRは、声門閉鎖不全と関連があるとされる⁶⁾。DSHは声帯の一部の筋が硬くなった結果、不規則な声帯振動が生じることで検出されると報告されている⁷⁾。本例における声門閉鎖不全は、声道の狭窄に伴って生じたBPにより声門の圧力が上昇し生じたと推察でき、その声門閉鎖不全に抗して発声する際に力みが生じたことでDSHが検出されたのではないかと推察される。これらの音響パラメータは手術後に変化を示したことから、咽頭口蓋扁桃肥大が影響して検出されたパラメータと考えられ、いずれも手術前後の評価では重要視されるものと考えられる。

しかし幼児期においては、声の乱用にとまなう影響も考慮しなくてはならない。本研究でのA.M.とP.M.の評価は、声を乱用する前後の評価であるともいえる。NHRとDSHは、P.M.の評価時でのみ変化が認められている。男児は声の乱用に伴う声帯損傷が女児に比べ高いことが報告されている。NHRとDSHで認められたA.M.とP.M.の変化は、咽頭口蓋扁桃肥大が声の乱用に伴う音声の異常を助長していた可能性がある事を示唆している。術後には、NHRとDSHはいずれも改善し、A.M.とP.M.の有意差も認めないことから、摘出術が咽頭口蓋扁桃肥大のある幼児にとって、声を守るためにも有効な手段の1つであると考えられる。

まとめると、本研究では咽頭口蓋扁桃肥大、切除術に伴う音声への影響を音響学的に解析し、以下の結果を得た。1) Foは術後3ヶ月と6ヶ月で術前よりも高値を示した。2) A.M.とP.M.とで異なる結果となり、P.M.に実施した評価において、NHRは術後の3ヶ月と6ヶ月で、DSHは術後1ヶ月後より継続して低値を示した。これらの結果より、咽頭扁桃と口蓋扁桃の肥大が声道の狭窄を形成することで呼気のBPが生じ、音声の異常に影響を与えた事、咽頭扁桃と口蓋扁桃の肥大は声の乱用に伴う異常を助長する可能性がある事、咽頭口蓋扁桃摘出術は音声に対して（少なくとも6ヶ月以内の期間において）悪影響は無い事、咽頭扁桃と口蓋扁桃の肥大と咽頭口蓋扁桃摘出術に伴う音声への影響を判定するには、Fo、NHR、DSHの3つの音響パラメータに注目することが重要である事が考えられた。

V. 今後の課題

今回、1事例報告に留まったが、今後は年代別、性別、咽頭・口蓋扁桃の大きさの程度別などによる研究継続が大きな課題である。また、コロナ禍により滞っていた学会発表を進め、関係者、有識者からの多くの意見を募り論文化を目指すとともに咽頭・口蓋扁桃肥大に伴う音声への影響を継続して啓発していく予定である。

VI. 謝辞

本研究は愛知学院大学心身科学研究所からの研究助成を受けて行われました。心身科学研究所ならびに関係者各位に改めて深く御礼申し上げます。

VII. 文献

- 1) Pereira, L., Monyror, J., Almeida, F. T. et al. (2018). Prevalence of adenoid hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine reviews*, 38, 101-112.
- 2) Gomaa, M. A., Mohammed, H. M., Abdalla, A. A. et al. (2013). Effect of adenoid hypertrophy on the voice and laryngeal mucosa in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77(12), 1936-1939.
- 3) Lipton, A. J., & Gozal, D. (2003). Treatment of obstructive sleep apnea in children: do we really know how?. *Sleep medicine reviews*, 7(1), 61-80.
- 4) Tanaka, Y., Tsuboi, T., Watanabe, H. et al. (2015). Voice features of Parkinson's disease patients with subthalamic nucleus deep brain stimulation. *Journal of Neurology*, 262(5), 1173-1181.
- 5) Titze, Ingo R. "Principles of Voice Production" Allyn & Bacon, 1994.
- 6) Ryu, C. H., Kwon, T. K., Kim, H. et al. (2020). Guidelines for the management of unilateral vocal fold paralysis from the Korean society of laryngology, phoniatrics and logopedics. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*, 13(4), 340-360.
- 7) Švec, J. G., Schutte, H. K., & Miller, D. G. (1996). A subharmonic vibratory pattern in normal vocal folds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(1), 135-143.

