

原 著

閉塞性睡眠時無呼吸における口蓋垂軟口蓋咽頭形成術の効果 扁桃肥大との関係

福田 紀子¹⁾ 阿部 直¹⁾ 片桐 真人¹⁾
横場 正典¹⁾ 岡本 牧人²⁾ 富田 友幸¹⁾

要旨：閉塞性睡眠時無呼吸 (OSA) に対する口蓋垂軟口蓋咽頭形成術 (UPPP) の効果を，術前の扁桃肥大の程度に基づき検討した．対象は OSA 患者 38 例で，術前の扁桃所見を Mackenzie 分類により 1, 2, 3 度 (M1, M2, M3) に分類した．M1 は 10 例，M2 は 23 例，M3 は 5 例であった．睡眠時簡易呼吸モニター装置 (アプノモニター II, チェスト・エムアイ社製) により無呼吸指数 (AI) を測定した．同時に得られた動脈血酸素飽和度 (SaO₂) の波形から酸素飽和度低下指数 (ODI), DST 90 および DST 85 (それぞれ全睡眠時間に対する SaO₂ が 90%, 85% 以下となる時間の割合) を求めた．その結果，全ての群において UPPP 後，ODI と DST 90 および DST 85 が有意に改善し，扁桃肥大が高度な群ほど改善した．術後の ODI が 20 未満かつ 50% 以上改善した症例を UPPP の成功例とすると，成功率は，M1 群で 10%，M2 群で 43%，M3 群で 80% であった．以上より，UPPP を行う際は扁桃肥大の程度が予後を予測する上で参考に成り得ると考える．

キーワード：閉塞性睡眠時無呼吸症候群，口蓋垂軟口蓋咽頭形成術，扁桃肥大

Obstructive sleep apnea syndrome, Uvulopalatopharyngoplasty, Tonsillar hypertrophy

緒 言

口蓋垂軟口蓋咽頭形成術 (Uvulopalatopharyngoplasty: 以下 UPPP) は多くの施設で実施されてきた閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive sleep apnea syndrome: 以下 OSAS) に対する代表的外科的治療法であるが，施設によって成功率は著しく異なる¹⁾．また，同じ施設で実施されても，UPPP が効果的であった症例と無効であった症例がある．

UPPP の発案者である Fujita ら²⁾ は，UPPP は中咽頭に狭窄がある場合に有効であると述べている．また，Sher ら³⁾ は，1966 年から 1995 年までに検索し得る UPPP 関連の報告をまとめ，狭窄が中咽頭にある症例は，舌根部にある症例に比べ有意に UPPP が有効であったと報告した．従って，施設による成功率の差，あるいは同一施設内での UPPP の効果の程度に差がある原因の一つとして，対象とした患者の，術前の上気道の状態が患者により異なることが考えられる．

狭窄の部位を判定する方法としては，セファロメトリー，CT，MRI，Müller Maneuver 下での内視鏡，さ

らに中咽頭計測法³⁾などがあるが，どの方法にも有用性に関して問題点がある．すなわち，セファロメトリーは粘膜の肥厚や口蓋扁桃肥大を客観的な指標で判断することができない⁴⁾こと，CT は口腔内の評価ができず³⁾，気道の骨性外枠の読影で単純 X 線写真に劣る⁴⁾こと，中咽頭計測法だけではすべての解剖学的狭窄部位を確認できない³⁾こと，および Müller 法だけの閉塞部位の診断は正確さに欠けるとのこと⁵⁾などである．さらに，これらの検査については，覚醒時に行われていることが多く，覚醒時に実施された CT では，睡眠時の上気道の閉塞部位を正確に判断することは困難であると言われている⁶⁾．そこで，最近では非ベンゾジアゼピン系睡眠導入剤および hydroxyzine 投与後の MRI による上気道の形態観察⁷⁾，自然睡眠下での内視鏡検査⁸⁾，自然睡眠もしくは diazepam 投与後の内視鏡検査⁹⁾，さらには麻酔下で内視鏡検査を施行し上気道のコンプライアンスを解析する報告¹⁰⁾もあり，睡眠中の検査の報告が増えつつある．しかし，睡眠中の検査は OSAS のルーチン検査としては実施が困難であるため，現在のところ，UPPP の対象となる患者の選択は多くの病院では容易でない．

最近，我々は UPPP により劇的に改善した OSAS の数症例に遭遇した．これらの症例に一致していたことは，術前の視診で扁桃肥大が高度であったことである．扁桃肥大は UPPP の適応基準に含まれ¹¹⁾，扁桃肥大の有無が

〒228 0829 相模原市北里 1 15 1

1) 北里大学医学部内科

2) 同 耳鼻咽喉科

(受付日平成 9 年 5 月 15 日)

UPPP の効果に関係あるという報告¹²⁾と、関係ないという報告¹³⁾¹⁴⁾がある。しかしながら文献を検索した限りでは、扁桃肥大の程度と UPPP の成功率に関する報告は見出すことはできなかった。そこで今回我々は、「扁桃肥大が高度なほど UPPP が有効である」との仮説を立て、その仮説を検証するために、扁桃肥大の程度と UPPP の効果との関係について検討した。

対 象

対象は北里大学病院内科および耳鼻咽喉科を受診した OSAS の患者で、1994 年より 2 年間に UPPP を受けた患者の中で、術前の動脈血酸素飽和度低下指数 (Oxygen desaturation index : 以下 ODI) が 20 以上の、男性患者 37 例および女性患者 1 例である。いずれも UPPP 単独の術式で、舌根正中切開術等の拡大手術は行われていない。これらの患者の年齢は 42.8 ± 2.1 (平均 \pm 標準誤差) 歳、体重は 82.4 ± 2.6 kg、身長は 168.8 ± 0.2 cm、Body Mass Index (BMI) は 28.9 ± 0.8 kg/m² であった。

方 法

Mackenzie 分類¹⁵⁾ : Mackenzie 分類により各症例の扁桃肥大の所見を、耳鼻咽喉科医が術前に 1 度から 3 度、(M1, M2, M3) に分類した。Fig. 1 に Mackenzie 分類の 1 度から 3 度の模式図を示す。すなわち、扁桃肥大が無いが、あっても前口蓋弓より軽く突出するものは M1、扁桃が前口蓋弓より強く突出するものは M2、両側扁桃が正中で接触する程度に強く突出するものは M3 に分類した。

測定 : 睡眠時簡易呼吸モニター装置 (アプノモニター II : チェスト・エムアイ社製) による検査を UPPP の前後に、それぞれ 1 回以上、(平均術前検査回数 1.9 回 (1~4 回)、平均術後検査回数 1.9 回 (1~5 回)) 施行した。検査はすべて対象患者の自宅にて行った。問診により通常の睡眠と同程度の質が得られなかったと考えられた場合や、検査機器の装着が不良の場合は、再検査を行った。

無呼吸指数 (Apnea index : 以下 AI)、ODI および動脈血酸素飽和度低下時間の算出 : AI は、アプノモニター II により自動的に求められた値から、センサーの外れなどによる見かけ上の無呼吸を除外して真の AI を求めた。また、酸素飽和度 (SaO₂) の推移を示す詳細グラフより、センサーの装着不良、体動などによるアーチファクトの部分を除いた後に、次の 2 条件のいずれかを満たす Oxygen desaturation を、無呼吸もしくは低換気による Oxygen desaturation と考え、ODI を求めた。すなわち、1) 直前のピーク値に比較して 3% 以上の SaO₂ の低下、および 2) 2% の低下であっても SaO₂ のリズ

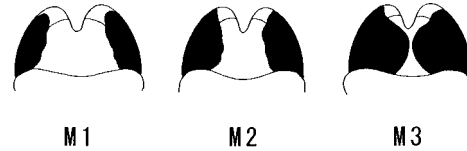


Fig. 1 The representation of Mackenzie Classification.

Grade 1 (M1): tonsils just visible beyond the palatal arch.

Grade 2 (M2): intermediate enlargement between M1 and M3.

Grade 3 (M3): tonsils appearing to contact each other at the midline.

ミカルな低下、の 2 条件である。さらに、SaO₂ の分布より、全睡眠時間における SaO₂ が 90% 以下となる時間の割合を DST 90、同じく 85% 以下となる時間の割合を DST 85 と定義した。

UPPP による改善率 : UPPP による ODI の改善率を、以下の式により求めた。

UPPP による ODI の改善率

$$= ((ODI_{pre} - ODI_{post}) / ODI_{pre}) \times 100 (\%)$$

ODI_{pre} : 術前の ODI

ODI_{post} : 術後の ODI

UPPP の成功率 : 術後の ODI が 20 未満、かつ UPPP による ODI の改善率が 50% 以上であった症例を UPPP 成功例として、成功率を算出した。

体重の影響 : M1 から M3 の各群において、術前の BMI が平均以上の群と、平均未満の 2 群に分け、2 群間で UPPP による ODI の改善率を比較した。また、術後の BMI が増加もしくは 0.5 kg/m² 未満の減少であった群と、0.5 kg/m² 以上減少した群に分類し、2 群間で UPPP による ODI の改善率を比較した。

統計 : 各群における、術前後の指標の平均値の比較には対応のある t 検定を用いて検討した。各群間における改善率の比較には一元配置分散分析を用い、さらに多重比較には、Tukey の方法を用いた。UPPP の成功率に関する各群間での比較には、独立 2 標本の比率の差の検定を用いた。BMI が平均以上の群と平均未満の 2 群間における ODI の改善率の比較には、ノンパラメトリック法の Wilcoxon 検定を用いた。さらに、BMI が増加もしくは 0.5 kg/m² 未満の減少であった群と、0.5 kg/m² 以上減少した 2 群間における ODI の改善率の比較にも、Wilcoxon 検定を用いた。5% 未満の危険率を以て有意と判定した。

成 績

今回の症例は、M1 が 10 例、M2 が 23 例、M3 が 5 例であった。

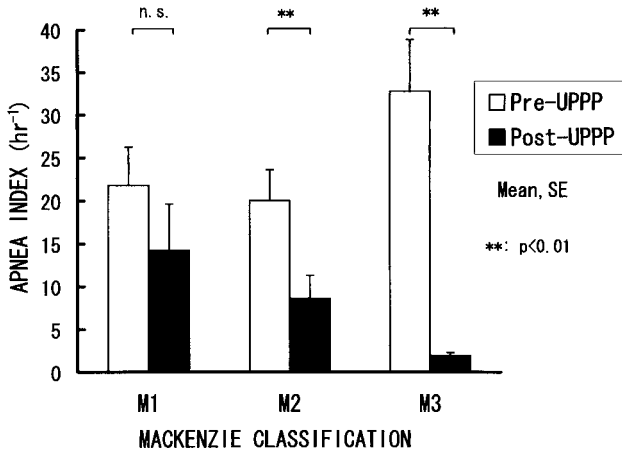


Fig . 2 Effect of uvulopalatopharyngoplasty(UPPP)on the apnea index (AI).
Pre-UPPP: AI before UPPP ;Post-UPPP: AI after UPPP.

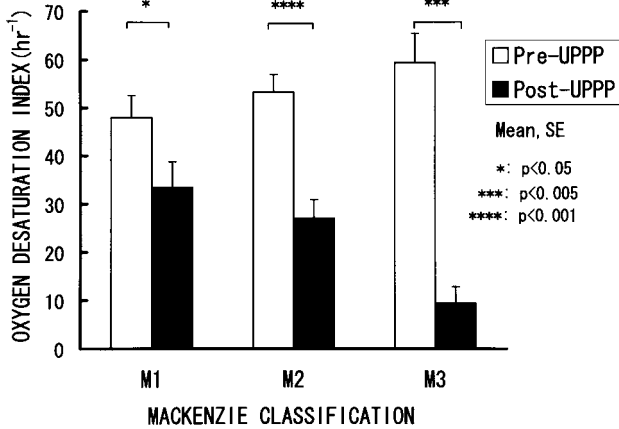


Fig . 3 Effect of uvulopalatopharyngoplasty(UPPP)on the oxygen desaturation index. Conventions as in Fig. 2.

無呼吸指数 (AI) : 各群の術前後で平均値を比較すると、M 1 群では有意差は認められなかったが、M 2 および M 3 群では AI が有意に (それぞれ p=0.006 , p=0.005) 低下した (Fig . 2) . 個々の症例について検討すると、M 1 群で 10 例中 7 例、M 2 群で 23 例中 18 例、M 3 群では 5 例全例が低下した .

動脈血酸素飽和度低下指数 (ODI) : 術前後の各群における ODI の平均値を比較すると、M 1 , M 2 , M 3 群の全ての群において有意に (それぞれ p=0.036 , p<0.001 , p=0.002) 低下した (Fig . 3) . 個々の症例については、M 1 群で 10 例中 8 例、M 2 群で 23 例中 21 例、M 3 群では 5 例全例が低下した .

UPPP による ODI の改善率 : UPPP による ODI の改善率は、M 1 群で 28.1 ± 10.7 (平均 ± 標準誤差) % , M

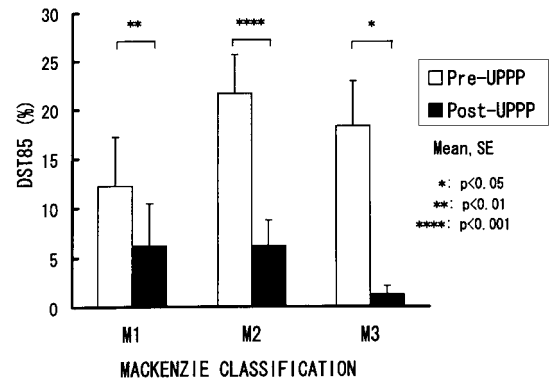
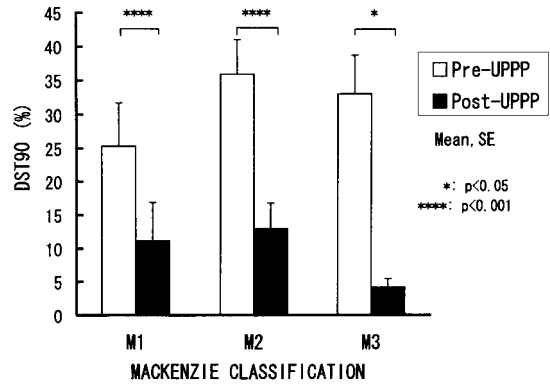


Fig . 4 Effects of uvulopalatopharyngoplasty (UPPP) on nocturnal desaturation.
DST 90 : %Time with SaO₂ 90% ; DST 85 : %Time with SaO₂ 85% ; Other conventions as in Fig. 2.

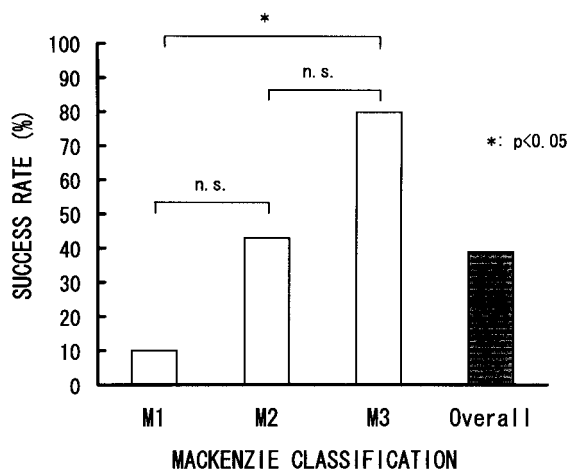


Fig . 5 Success rate of uvulopalatopharyngoplasty (UPPP).
Definition of success : a post-UPPP ODI < 20 / hr and a 50% decrease in post-UPPP ODI.

2 群で 45.4 ± 8.2% , M 3 群で 83.4 ± 6.7% であった . 各群間で比較すると、M 3 群の改善率は M 1 群、M 2 群

Table 1 Preoperative parameters and body mass indices

	M1 (n = 10)	M2 (n = 23)	M3 (n = 5)
Pre-UPPP			
Age (years)	46.4 ± 3.9	44.4 ± 2.7	28.2 ± 2.1
PaCO ₂ (Torr)	39.2 ± 1.1 (n = 6)	40.1 ± 0.6 (n = 16)	41.6 ± 2.0 (n = 3)
PaO ₂ (Torr)	81.5 ± 1.3 (n = 6)	78.6 ± 2.8 (n = 16)	80.0 ± 2.0 (n = 3)
% VC (%)	120.7 ± 3.0 (n = 9)	105.5 ± 3.1 (n = 22)	109.8 ± 8.9 (n = 4)
FEV ₁ (%)	81.8 ± 2.2 (n = 9)	80.2 ± 1.4 (n = 22)	83.5 ± 1.9 (n = 4)
BMI (kg/m ²)	26.69 ± 0.88	28.83 ± 0.62	33.91 ± 4.44
Post-UPPP			
BMI (kg/m ²)	25.38 ± 0.80*	28.12 ± 0.60*	33.26 ± 4.26

Values : mean ± SE. % VC : percent of the predicted normal value of vital capacity, FEV₁ % : percent of the forced vital capacity in a one second interval, BMI : Body Mass Index, * : Significantly different from Pre-UPPP value, p < 0.05.

に比べて有意に (それぞれ p<0.01, p<0.05) 高かった。

DST 90 : 術前後の各群における DST 90, すなわち全睡眠時間における SaO₂ が 90% 以下となる時間の割合の平均値を比較すると, M1, M2, M3 群の全ての群において有意に (それぞれ p<0.001, p<0.001, p=0.011) 低下した (Fig. 4). 個々の症例では, M1 群で 10 例中 9 例, M2 群で 23 例中 20 例, M3 群では 5 例全例が低下した。

DST 85 : 術前後の各群における DST 85, すなわち全睡眠時間における SaO₂ が 85% 以下となる時間の割合の平均値を比較すると, DST 90 と同様に全ての群において有意に (それぞれ p=0.005, p<0.001, p=0.015) 低下した (Fig. 4). 個々の症例では, M1 群で 10 例中 9 例, M2 群で 23 例中 21 例, M3 群では 5 例全例が低下した。

UPPP の成功率 : 各群の成功率を比較すると, M1 群で 10%, M2 群で 43%, M3 群で 80%, 全体で 39% であった (Fig. 5). M1 に比べ M3 の成功率は有意に (p=0.033) 高かった。

術前の体重と UPPP の効果との関係 : M1, M2, M3 の各群における術前の BMI の平均値を Table 1 に示した。各群において, 術前の BMI が平均以上の群と, 平均未満の群の両群間における ODI の改善率を比較すると, 体重が重い群では 53.7 ± 7.0 (平均 ± 標準誤差) %, 体重が軽い群では 40.5 ± 9.5% で, 両者に有意差はなかった。

手術時の体重減少の影響 : M1, M2, M3 の各群における術前後の BMI の平均値を比較すると, Table 1 に示すように, M1, M2 群において, 術後に BMI が有意に (p<0.05) 減少した。

BMI が増加もしくは 0.5 kg/m² 未満の軽度の減少であった症例, すなわち体重変化の少ない症例は 17 例あり, この群の術前後の BMI は, それぞれ 27.22 ± 2.82 (平均 ± 標準誤差) kg/m², 27.56 ± 3.02 kg/m² で, 有意

差がなかった。一方, BMI が 0.5 kg/m² 以上減少した症例, すなわち体重が減少した症例は 21 例あり, この群の術前後の BMI は, それぞれ 30.38 ± 5.68 kg/m², 28.65 ± 5.79 kg/m² で, 術後, 有意に (p<0.001) 低下した。ODI の改善率は, 体重変化の少ない群では 32.0 ± 11.0%, 体重が減少した群では 57.3 ± 6.2% で, 両者に有意差はなかった。

考 察

結果のまとめ : 1. M2, M3 群においては, AI, ODI の平均値は術前に比べ, 術後に有意に (全て p<0.01) 低下した (Fig. 2, 3). また, ODI の改善率は扁桃肥大が高度な群ほど有意に高かった。2. M1, M2, M3 の 3 群ともに, UPPP により睡眠中の DST 90 および DST 85 が有意に改善した (Fig. 4). 3. UPPP の成功率は扁桃肥大が高度な群ほど高かった (Fig. 5).

測定法の妥当性 : 今回我々は, ポリソムノグラフィーではなくアプノモニターを用いて判定した。その理由としては, アプノモニターでは自宅で検査できるため, 普段と同様の睡眠が得られやすい点, また, 良質の睡眠が得られなかった場合も, 簡単に再検査が行える点が挙げられる。

一方, アプノモニターの欠点としては, 脳波を記録していないため, 睡眠構築に関する情報が得られない点が挙げられる。しかし, ODI と同様の意味を持つ無呼吸低換気指数 (Apnea Hypopnea Index : 以下 AHI) と脳波上の覚醒反応を示す Arousal Index には密接な関係があることが報告されている¹⁶⁾ため, ODI の改善は睡眠構築の改善につながっていると考えられる。

著者らが検索した限り, アプノモニターによる無呼吸の検出に関して, 妥当性や再現性についての報告はなかった。そのため, 今回の研究を着手するにあたっては, アプノモニターとポリソムノグラフィーを同時に実施して AI の結果を比較し, アプノモニターの結果が十分に

信頼できることを確認した。

低換気に関して、我々は、Oxygen desaturation の程度やリズムから低換気を推定し、ODI を算出した。Oxygen desaturation から低換気を判定する際の判定基準には、4% 以上の SaO₂ の低下が歴史的に用いられてきた。しかし、中野ら¹⁷⁾は、SaO₂ が 2~3% しか低下しない低換気の状態を報告しており、通常用いられている 4% 以上の基準では、低換気が見逃される可能性がある。また、睡眠時無呼吸症候群では無呼吸は反復もしくは周期的に出現することが知られている¹⁸⁾。従って、我々は、周期的に出現する Oxygen desaturation は 2% 以上を、周期的でない場合は 3% 以上を低換気と推定する必要があると考えた。

UPPP の成否の判定基準：UPPP の成功率は報告により様々で、0% から 84% と幅広い¹⁾。その理由の一つには、手術を評価する際の基準が確立されていない¹⁹⁾ことが考えられる。

心血管系の合併症により死亡した症例の多くは AI が 20 以上であった²⁰⁾との報告、また AI が 20 を越える群と 20 未満の群では、8 年生存率に差がある²¹⁾との報告がある。さらに、低換気の臨床的な重要さを考えれば、AI ではなく AHI が 20 以上の症例に対し治療を行うべき²²⁾との報告がある。従って、術後には AHI が少なくとも 20 未満になっていることが成功と判定できる必要条件と考えられる。今回我々は、この条件に加えて、伝統的に用いられてきた 50% 以上の改善率²³⁾をもう一つの必要条件として採用した。

扁桃肥大と UPPP：UPPP の成功率を左右する因子については様々な意見があり、統一した見解はない。扁桃肥大に着目すると、朝倉ら¹³⁾や Petri ら¹⁴⁾は、UPPP の効果と口蓋扁桃肥大との間に関係は無かったと報告した。Petri らの報告に関しては詳細は不明であるが、朝倉らの報告を詳細に検討してみると、UPPP が有効であった症例の 56% に口蓋扁桃肥大があり、さらに有効例の 25% は著しい口蓋扁桃肥大があった。我々の検討でも、UPPP が有効であった 15 例のうち、M3 の占める割合は 27% であった。朝倉らの報告も、口蓋扁桃の大きさに着目すれば、AI、AHI などの各パラメーターにおいて、我々と同様の結果が得られたのではないかと推測される。一方で、UPPP において扁桃摘出を行った場合、扁桃肥大がないため UPPP の一環として扁桃摘出を行わなかった症例に比べ有効であったという Stevenson らの報告もある¹²⁾。彼らは、UPPP の一環として扁桃摘出を行った症例の 94.7% が改善したと報告した。しかしながら、我々が検索した限り、今回の我々の報告のように UPPP の効果と口蓋扁桃の大きさに着目した詳細な報告はない。

OSAS と扁桃摘出術：アデノイドや扁桃肥大が OSAS の原因と考えられる小児 OSAS 症例に対しては、アデノイド扁桃摘出術が選択される²⁴⁾。成人 OSAS 症例では、扁桃摘出術のみの効果の有無について、十分な症例数について検討した詳細な報告はない。成人の場合、OSAS の原因として扁桃肥大以外に、肥大した口蓋垂、上気道の過剰な脂肪織、さらに咽頭粘膜の過剰な皺壁などの存在が指摘されており²⁾、これら閉塞性過剰組織を除去し、咽頭腔を拡大することも UPPP の大きな目的である。今回、UPPP を施行された我々の症例においては、扁桃肥大が軽度もしくは無い M1 群の中にも成功例があった。このような症例は、扁桃以外に OSAS の原因となる閉塞部位が存在し、その閉塞性過剰組織が UPPP により除去されたと考えられる。従って、扁桃肥大の存在や程度は、UPPP による結果に影響を与えるが、決して扁桃肥大だけが関与しているのではなく、扁桃摘出術のみでは UPPP と同程度の改善は望めないことが予測される。

術前の体重と UPPP の効果：現在までの報告では、UPPP は体重が軽い症例には無効である²⁵⁾、逆に体重の軽い症例に有効である²⁶⁾、さらに術前の体重は UPPP の成功の指標にはならない^{27, 28)}など、術前の体重と UPPP の効果には様々な報告がある。我々の検討では、術前の BMI が平均以上に重い群と、平均未満の軽い群で ODI の改善率を比較すると、両群間に有意差はなく、術前の体重と UPPP の効果に関係があるとは言えなかった。

手術時の体重減少の影響：UPPP に限らず手術を行うと、術後の禁食や、入院中の食餌療法のため体重が減少し、ODI が改善することが考えられる。今回の検討では、体重減少の多い群と、少ない群における ODI の改善率に有意差はなく、今回の UPPP による効果に対し、体重減少が与えた影響は少ないと考えられる。また、ODI の改善率が M3 群より低い M1、M2 群では、術後に有意に（それぞれ $p < 0.05$ ）体重が減少したが、ODI の改善率が最も高かった M3 群では術前後の BMI に有意差がなかった。術前後での体重減少が少なかったにもかかわらず、M3 群において ODI が有意に改善したことの理由の一つとして、高度な扁桃肥大が ODI の改善に関与していた可能性がある。

UPPP の適応：持続陽圧呼吸（CPAP）が OSAS に対する有効な治療法であることは言うまでもない。最適圧で CPAP を正しく使用すれば無呼吸や低換気を確実に減少、もしくは無くすることが可能であり、成功率が一定しない UPPP に比べ、大きな長所がある。しかし、CPAP のコンプライアンスは 46%~92% と幅広い²⁹⁾。また、導入後は減量に成功しない限り、一生使用し続けなければならないなどの短所も存在する。一方、UPPP は CPAP

と同様に長期経過に関する報告は乏しいが, UPPP を含む外科的治療法は成功すれば短期間の入院のみで済み, 以後の永続的治療は不要となる可能性がある。

UPPP も含め, 外科的治療を実施する際に必要なことは, 外科的治療が有効と予想される症例の選択である。現在, UPPP の予後を左右する因子としては上気道の閉塞部位, また, 軟口蓋の位置, 舌の大きさ, セファロメトリーによる計測での MPH (mandibular plane to hyoid length)³⁾などが提唱されている。今後は, これらの因子に加え, 視診における扁桃肥大の程度も参考にして, UPPP を行うべき症例を選択すべきと考える。

謝辞: 稿を終えるにあたり, 耳鼻咽喉科的見地から御協力, 御助言をいただきました北里大学医学部耳鼻咽喉科の望月高行先生に深謝致します。

文 献

- 1) Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF: The efficacy of surgical modification of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 1996; 19: 156-177.
- 2) Fujita S, Conway WA, Zorick FJ, et al: Evaluation of the effectiveness of uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1985; 95: 70-74.
- 3) 藤原裕樹, 垣鏑典也, 高橋宏明, 他: 中咽頭計測法によって得られた閉塞性睡眠時無呼吸症候群患者の解剖学的特徴. *日気食* 1993; 44: 20-26.
- 4) 朝倉光司: 画像診断. *JOHNS* 1991; 7: 893-898.
- 5) Pringle MB, Croft CB: A comparison of sleep nasendoscopy and the Muller manoeuvre. *Clin Otolaryngol* 1991; 16: 559-562.
- 6) Launois SH, Feroah TR, Campbell WN, et al: Site of pharyngeal narrowing predicts outcome of surgery for obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 182-189.
- 7) Suto Y, Matsuda E, Inoue Y, et al: Sleep apnea syndrome: Comparison of MR imaging of the oropharynx with physiologic indexes. *Radiology* 1996; 201: 393-398.
- 8) Woodson BT, Wooten MR: Comparison of upper-airway evaluations during wakefulness and sleep. *Laryngoscope* 1994; 104: 821-828.
- 9) Isono S, Morrison DL, Launois SH, et al: Static mechanics of the velopharynx of patients with obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol* 1993; 75: 148-154.
- 10) Isono S, Remmers JE, Tanaka A, et al: Anatomy of pharynx in patients with obstructive sleep apnea and in normal subjects. *J Appl Physiol* 1997; 82: 1319-1326.
- 11) Powell NB, Guilleminault C, Riley RW: Surgical therapy for obstructive sleep apnea. In: Kryger MH, Roth T, Demend WC, eds, *Principles and Practice of Sleep Medicine*, 2nd ed, W.B. Saunders Company: Philadelphia, 1994: 710.
- 12) Stevenson EW, Turner GT, Sutton FD, et al: Prognostic significance of age and tonsillectomy in uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1990; 100: 820-823.
- 13) 朝倉光司, 中野勇治, 新谷朋子, 他: 成人の閉塞型睡眠時無呼吸症候群に対する UPPP の治療効果. *日耳鼻* 1990; 93: 1241-1249.
- 14) Petri N, Suadican P, Wildschiodt G, et al: Predictive value of Müller maneuver, cephalometry and clinical features for the outcome of uvulopalatopharyngoplasty. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1994; 114: 565-571.
- 15) 切替一郎, 野村恭也編: 第三章 口腔・咽頭科学. *新耳鼻咽喉科学* 第5版. 南山堂, 東京, 1995: 458.
- 16) Gould GA, White KF, Rhind GB, et al: The sleep hypopnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 895-898.
- 17) 中野 博, 大西徳信, 前川純子, 他: 睡眠呼吸障害における低換気 (Hypopnea) の検出条件についての検討. *日胸疾会誌* 1995; 33: 981-987.
- 18) Guilleminault C, Tilikian A, Dement WC: Sleep apnea syndrome. *Ann Rev Med* 1976; 27: 465-484.
- 19) Shepard JW, Olsen KD: Uvulopalatopharyngoplasty for treatment of obstructive sleep apnea. *Mayo Clin Proc* 1990; 65: 1260-1267.
- 20) Partinen M, Jamieson A, Guilleminault C: Long-term outcome for obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 1988; 94: 1200-1204.
- 21) He J, Kryger MH, Zorick FJ, et al: Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. *Chest* 1988; 94: 9-14.
- 22) Rodenstein DO: Assessment of Uvulopalatopharyngoplasty for the treatment of sleep apnea syndrome. *Sleep* 1992; 15: S56-S62.
- 23) Fujita S, Conway W, Zorick F, et al: Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: Uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1981; 89: 923-934.
- 24) Boudewyns AN, Heyning PH: Obstructive sleep apnea syndrome in children: an overview. *Acta Otorhino-laryngologica belg* 1995; 49: 275-279.
- 25) Macaluso RA, Reams C, Gibson WS, et al: Uvulopalatopharyngoplasty: Postoperative management and evaluation of results. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98: 502-507.
- 26) Larsson LH, Nordlander BC, Svanborg E: Four-year

- follow-up after uvulopalatopharyngoplasty in 50 unselected patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 1994 ; 104 : 1362 - 1367.
- 27) Conway W, Fujita S, Zorick F, et al : Uvulopalatopharyngoplasty. One-year follow up. *Chest* 1985 ; 88 : 385 - 387.
- 28) Dickson RI, Blokmanis A : Treatment of obstructive sleep apnea by uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1987 ; 97 : 1054 - 1059.
- 29) Grunstein RR : Nasal continuous positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnoea. *Thorax* 1995 ; 50 : 1106 - 1113.

Abstract

Effects of Uvulopalatopharyngoplasty on Patients with Obstructive Sleep Apnea The Severity of Preoperative Tonsillar Hypertrophy

Noriko Fukuda¹⁾, Tadashi Abe¹⁾, Masato Katagiri¹⁾, Masanori Yokoba¹⁾,
Makito Okamoto²⁾ and Tomoyuki Tomita¹⁾

¹⁾Department of Internal Medicine, ²⁾Department of Otorhinolaryngology,
Kitasato University, School of Medicine, Kanagawa, Japan

Predicting outcome following uvulopalatopharyngoplasty (UPPP) in obstructive sleep apnea is difficult. We hypothesized that UPPP is effective in obstructive sleep apnea patients with severe tonsillar hypertrophy. We examined the relationship between the severity of pre-operative tonsillar hypertrophy and the effect of UPPP in 38 patients with obstructive sleep apnea (oxygen desaturation index (ODI) \geq 20). The patients were classified into three groups according to the Mackenzie Classification of tonsillar hypertrophy. Ten patients were classified as grade 1 (M 1) hypertrophy, i.e. tonsils just visible beyond the palatal arch. Five patients had grade 3 (M 3) hypertrophy, i.e. tonsils appearing to contact each other at the midline. The remaining 23 patients had grade 2 (M 2) hypertrophy, i.e. intermediate enlargement. We measured the apnea index, ODI, DST 90, and DST 85 (%time with SaO₂ \geq 90% and \geq 85%, respectively) using a screening device for sleep apnea (Apnomonitor II, CHEST M. I. Co. Tokyo, Japan) before and after UPPP. Following UPPP, the mean ODI decreased significantly in all groups : 59 to 9/hr ($p < 0.005$) in the M 3 group, 53 to 27/hr ($p < 0.001$) in the M 2 group, and 48 to 33/hr ($p < 0.05$) in the M 1 group. Post-UPPP ODI decreased by 83% in M 3, 45% in M 2, and 28% in M 1 patients. Successful UPPP, defined by a post-UPPP ODI of less than 20/hr and a greater than 50% decrease in post-UPPP ODI, occurred in 80% of M 3, 43% of M 2, and 10% of M 1 patients. We conclude that tonsillar hypertrophy can predict a successful response to UPPP in obstructive sleep apnea patients.