口蓋垂の機能と咽頭 Z 拡大術

向井 将・向井千珈子*・新田 暢圭

Functions of the Uvula and Z Pharyngoplasty

Susumu Mukai, Chikako Mukai and Masayoshi Nitta

(Mukai Clinic and Mukai Research Institute of Biology)

UPPP includes uvulotomy. Complications after removing the uvula were obstructive feelings in the throat, disorder of the sense of taste and difficulty in disgorging a fish bone while eating fish. Sometimes uvulotomy patients, complaint of burning their throat. Even after sensing that the food and/or soup was not too hot in the oral cavity, it is often too hot for the throat after swallowing. The uvula works as the pilot for eating and swallowing.

We performed an operation which left the uvula intact and opened the pharynx by Z opening the palate.

Twenty four patients were studied before and after ZPP.

No patients complained of symptoms after uvulectomy and no stenosis of the operated pharynx was observed. As for respiration, 79.2% felt an improvement, 20.8% experienced no change and 0% felt worse after the operation. As for sleeping, 75.0% felt well-slept after waking up in the morning, 25.0% experienced no change and 0% felt worse after ZPP. As for snoring, 50.0% reported an improvement, 4.2% experienced no change, 0% felt worse and 45.6% were unsure since could not hear their snoring during sleep.

As for the changes indicated by sleep monitoring, minimum SaO_2 significantly increased ($p=0.0026$), pulse rate decreased significantly ($p=0.0144$), snore decreased ($p=0.064$) and the amount of hours slept when SaO_2 was over 95% increased ($p=0.0690$) after ZPP.

ZPP takes less time and causes less bleeding than UPPP. We recommend ZPP for patients with sleep disorders.

Key words : uvula, Z pharyngoplasty, UPPP, sleep disorder, swallowing, pharynx

序 論

睡眠・呼吸障害の手術, 特に咽頭拡大手術 (UPPP) は通常, 全麻下で口蓋垂を切除もしくは半切する. 口蓋垂は半切の場合でも, 術後しばらくして多くは消失してしまう¹⁾²⁾.

口蓋垂が消失すると, 咽頭違和感, 味覚障害, 魚骨などの異物が容易に吐き出せなくなるばかりか, 熱いものを舌の感覚では大丈夫と思っても下咽頭・喉頭はその熱

さに耐えられず火傷をしたり, 自分の声の響きに変化するなどの合併症が現れる場合がある.

口蓋垂は食物の咀嚼嚥下のパイロットの役割をしていると考えられる. そこで我々は口蓋垂を残し咽頭腔を拡大する方法, 咽頭 Z 拡大術 (Z pharyngoplasty : ZPP) を考案した. この術式により口蓋垂消失による合併症がなく, 睡眠・呼吸改善が得られているので報告する.

方法および対象

咽頭Z拡大術: ZPP

1. 麻酔は扁桃摘出術の際の局所麻酔に準ずる.
2. Z切開線の作製(レーザーを用いる)(図1左): 後口蓋弓の口蓋垂附着部付近に印点2, またそれと同じ高さとで軟口蓋の下顎歯列の延長線上に印点1を定める. 次に印点1より前口蓋弓を直角に切断するように軟口蓋に印点3を取る. さらに軟口蓋の前口蓋弓のやや上で印点1と3の中点で口蓋垂附着部の印点2方向にできるだけ直角になる位置に印点4を取る. 次に各点1-3, 3-4, 4-2を結ぶZ切開線をつくる(図1右: 青線A, B, C).
3. 切開(図2): 切開は前口蓋弓を横切るA線から行う(A, 1-3). 前口蓋弓を口蓋舌筋を含めて直角に切断する. 次に前口蓋弓から口蓋垂B線(B, 2-4), 続いてC線(C, 4-3)を切り離す. 最後に切り残った後口蓋弓とBC切断により余分になった部分を切除する.

症例と測定方法

症例は1998年6~12月に舌・喉頭矯正術(correction of glosso-larynx: CGL)^{3)~5)}とZPPを受け, かつ術前後に睡眠モニターを行った24例(男性15例, 女性9例), 平均年齢40.8歳(標準偏差13.8)であった. 睡眠モニターは術前と術後1カ月に行った.

図1 Z切開線の作製

左(1~4): 切開点, 右(A~C): Z切開線

睡眠モニターはマイクロ・スリープ(Synectics Medical, スウェーデン)を使用した. 測定には病室を使用し, 患者にモニターのプローブを装着し, 暗くした病室でメラトニンを服用後2~3時間眠ってもらった⁶⁾.

検索事項: 以下の項目について検索した.

1. 口蓋垂消失時に出現する症状を問診した. すなわち, のどの違和感や狭窄感, 食事中に魚骨や熱いものを誤って飲み込もうとしたときに吐き出せるかどうか, 味覚異常の有無, 自声の変化の有無など.

2. 術後の自覚的变化に関して以下の3項目について問診した.

- 1) 呼吸がしやすくなったかどうか
- 2) 寝覚めがすっきりしているかどうか
- 3) 鼾の変化

3. マイクロ・スリープによる測定結果については以下の5項目について術前後の値を比較した.

- 1) 最低動脈血酸素飽和度
- 2) 動脈血酸素飽和度が95%以上であった割合
- 3) 睡眠時無呼吸指数
- 4) 1時間あたりの鼾の回数
- 5) 平均脈拍(分時)

結 果

口蓋垂消失時の症状は皆無であった. さらに術後, 6カ月以上経過時においても手術部位の狭窄は観察されなかった.

自覚的变化について(図3~5)

呼吸がしやすくなったかどうかについては, 「良くなった」19例(79.2%), 「変わらない」5例(20.8%), 「悪くなった」0例(0%)であった.

寝起きについては, 「良くなった」が18例(75.0%), 「変わらない」が6例(25.0%), 「悪くなった」は0例(0%)であった.

鼾では, 「良くなった」が12例(50.0%), 「変わらない」が1例(4.2%), 「悪くなった」が0例(0%), 「わからない」11例(45.8%)であった.

睡眠モニターによる測定(表1);

1) 最低動脈血酸素飽和度が手術後上昇した症例は17例(70.8%), 変化がなかった症例は6例(25.0%), 低下した症例は1例(4.2%)であった. しかしこの症例の無呼吸指数, 鼾, 脈拍とも術後はいずれも改善していた.

全体では術前の最低動脈血酸素飽和度は平均は90.6%,

図2 上咽頭Z拡大術 (ZPP)

1. 麻酔後の咽頭
舌は高い位置にあり、口蓋垂と前後口蓋弓の一部が見えるだけである。
2. Z切開線をレーザーで作製したところ。
Z切開線の口蓋を横切る線はすでに少し開いている。
3. Zの外側の切開線(A線)により深くメスを入れたところ。この線は前口蓋弓ならびに口蓋舌筋を切断する。この切開により、前口蓋弓は上方に上がり、舌は下がる。この手技で患者はすでに息がしやすくなったという。
4. Zの最内側線(B線)にメスを入れたところ。
上咽頭腔はこの切断によりいっきに拡大する。
5. Zの中間線(C線)にメスを入れ、余分な部分を切除する。
この手技により上咽頭腔はより拡大する。口蓋垂は両側に開こうとする力でいくぶん扁平となっている。
6. 手術後24時間目
術創に偽膜が形成されている。口蓋垂は術後の浮腫を起こしている。術部の浮腫により患者は鼻閉を訴えることがある。この浮腫は3日～1週間で消失する。

図3 呼吸の自覚的变化の割合

図5 胸の自覚的变化の割合

図4 寝起きの自覚的变化の割合

術後は93.0%で、両者には統計学的に高度な有意差がみられた ($p=0.0025$).

2) 術前の動脈血酸素飽和度が95%以上であった症例のうち、術後に増加した症例は18例(75.0%), 変化しなかった症例は5例(20.8%), 減少した症例は1例(4.2%)であった。しかし、この症例も術後には最低動脈血酸素飽和度が上昇し、脈拍とも改善していた。

全体では睡眠中に95%以上の動脈血酸素飽和度を維持していた率の平均は術前73.3%, 術後83.7%であった。両者が統計学的に同じである確率は、 t 検定において10%以下であった ($p=0.0689$).

3) 術前の睡眠時無呼吸指数が5以上の症例6例(25.0%)観察された。これらの症例の平均無呼吸指数は9.7であったが、術後は1となっていた。術前より術後に睡眠時無呼吸指数が減少した症例は14例(58.3%), 変化しなかった症例は4例(16.7%), 増加した症例が6例(25.0%)であった。このうち症例8, 9の睡眠時無呼吸指数は術前が1と2であったものが術後はそれぞれ6に増加していた。しかしながら動脈血酸素飽和度は両者とも著明に改善し、術後には低酸素状態にはなっていなかった。

全体の睡眠時無呼吸指数の術前は3.3, 術後1.0で統計学的に両者には有意差がみられた ($p=0.0316$).

4) 胸については睡眠中1時間あたり20回以上の症例は9例(37.5%)であった。いずれも術後、著明な減少を示していた。そのほか術後に胸が少なくなった症例は8例で、合計17例(70.8%)であった。術後に胸が増えた症例は6例であった。しかしながら、これらの症例は動脈血酸素飽和度が改善し脈拍も減少していた。全体では術前の平均胸回数は61.8回、術後は22.8回と術後の胸の回数は大きく減少していた ($p=0.0637$).

5) 脈拍が術後減少した症例は15例(62.5%), このうち5例は術後の脈拍が10以上減少していた。術前後に変化がみられなかった症例は2例であった。術後に脈拍が増加した症例は7例(25%)であった。これらの変化は1例を除いて変化の中は1~6拍でほとんど変化しなかったと考えて良いであろう。また術前後の全体の比較では術前平均58.3回、術後53.2回で、両者は統計学的に高度

表1 全患者の術前後の睡眠モニターの計測値と自覚的な変化

症 例			最低 SaO ₂		SaO ₂ 95%以上の割合(%)		AI		鼾(回/時)		脈拍(回/分)		自覚的な変化		
No.	性	年齢	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	呼吸	寝起き	鼾
1	男	66	89	91	7	68	1	0	3	20	60	51	A	A	A
2	男	43	84	90	35	40	1	0	0	14	81	61	A	A	A
3	男	21	93	94	95	100	0	1	15	9	41	43	B	B	D
4	女	56	89	90	20	45	1	0	3	0	59	61	A	A	A
5	男	49	86	86	20	71	1	0	8	5	62	43	A	A	D
6	男	34	93	93	95	99	5	1	29	7	71	71	A	A	A
7	男	40	91	91	100	100	7	0	49	3	64	37	A	A	A
8	男	45	87	92	85	96	1	6	3	4	42	45	B	B	B
9	女	28	87	93	3	90	2	6	19	24	71	62	A	A	D
10	女	41	92	93	99	99	0	0	149	61	56	57	A	A	A
11	男	35	90	92	93	95	2	0	15	14	42	48	A	B	A
12	女	40	94	98	99	100	8	0	71	1	61	59	B	B	A
13	男	36	89	98	82	100	1	1	45	37	42	41	A	A	A
14	女	28	98	98	100	100	5	0	6	44	62	57	A	A	D
15	女	15	98	98	100	100	0	0	20	0	68	51	A	A	D
16	男	20	90	98	95	100	2	0	0	8	41	41	A	A	A
17	女	65	89	94	85	100	0	1	16	4	61	50	B	A	A
18	男	41	98	98	99	100	17	1	27	0	74	60	B	A	D
19	男	39	95	97	99	100	2	0	0	1	52	51	A	B	D
20	男	49	93	98	99	100	0	1	222	41	50	63	A	A	D
21	女	30	94	86	99	99	4	0	11	7	55	41	A	B	D
22	男	63	86	87	25	37	16	4	155	83	62	60	A	A	D
23	男	39	87	91	45	50	0	0	12	3	62	66	A	A	A
24	女	56	82	86	80	20	2	3	605	156	61	57	A	A	D
平 均	40.8		90.6	93.0	73.3	83.7	3.3	1.0	61.8	22.8	58.3	53.2			
標準偏差	13.8		4.35	4.21	34.84	25.65	4.65	1.83	129.01	35.63	11.06	9.28			
t 検定, p 値			0.0025		0.0689		0.0316		0.0637		0.0144				

SaO₂: 動脈血酸素飽和度 AI: 睡眠時無呼吸指数 A: 良くなった B: 変わらない C: 悪くなった D: わからない

な有意差がみられた(p=0.0144).

考 察

1) 口蓋垂の機能について

これまで口蓋垂の機能については不明であった。むしろ口蓋垂は鼾の原因とされていた。たしかに鼾を主訴とする患者では口蓋垂が肥大していたり、浮腫状に腫脹したり、内出血したりしている症例もある。我々は睡眠中の鼾患者を経鼻的にファイバースコープで咽頭を観察しながら鼾の様子をビデオで記録したことがあった。そのうちの何例かは下咽頭がつぶれ睡眠時無呼吸となり、再び快復するときに口蓋垂が激しくふるえ、鼾を増強させていることを観察した。我々は鼾患者の多くにみられる

口蓋垂の肥大、腫脹や内出血は鼾の際の口蓋垂の過度の振動が原因すると考えている。さらに口蓋垂の肥大が睡眠障害と鼾をさらに増悪するという悪循環になっている。しかしながら、多くの睡眠・呼吸障害ならびに鼾患者は口蓋垂が特に大きいということはない。これら患者の多くは咽頭腔が狭い^{7,8)}。口蓋垂は今まで考えられていたほどには鼾、睡眠障害に影響を与えているとは考えられない。むしろ、口蓋垂は咀嚼と嚥下のパイロットであり、生活の質を考えた場合には必要な器官である。

我々は1996年に男性の睡眠時無呼吸、鼾患者にUPPPを行った。この症例では口蓋垂を切除したが手術後1カ月目に「手術直後から自分の声が変わってしまった」さらに「魚を食べて飲み込もうとするとときに骨があること

に気付き吐き出そうとしても、術前では吐き出せたのが、吐き出せなくなってしまった」と訴えた。本症例は 6 カ月目の診察においては自分の声が変に聞こえることがなくなったが、魚が食べにくくなったことは変わらなと訴えた。さらに 6 カ月目には拡大した咽頭腔が高度に狭窄し、再度、ZPP により口蓋垂を作製し、狭窄部の拡大手術を行った。術後に本症例の魚が食べにくくなったという訴えも消失した。このことより、本症例の UPPP 術後の訴えは口蓋垂の消失による症状ではないかと考え、その後、UPPP により口蓋垂消失した症例について検索した。検索症例は上記症例を含めて 6 例と多くはないが以下のような症状が観察された(カッコ内は例数)。

○魚骨などの異物を危うく飲み込みそうになったとき、術前はすぐに吐き出せたが口蓋垂がなくなってからそれができなくなった(2 例)。

○熱いものを食べていて、舌と口腔の感覚では大丈夫と思ってても下咽頭・喉頭はその熱さに耐えられず火傷をした(2 例)。

○自分の声の響きが変化した(1 例)。

○UPPP の手術後まったく魚を食べていない(1 例)。

○UPPP の手術直後から味が感じられなくなった(1 例)。

○のどが絶えず締め付けられているような感じがする(5 例)。

さらに上記の訴えを持った症例のうち 3 症例に ZPP を行い、口蓋垂を作製したところこれらの訴えは消失した。また今回検索の ZPP 術後症例の全例で口蓋垂消失による症状は発現していない。以上より、口蓋垂は咀嚼・嚥下、味覚、またのどの自然な感覚さらには音声の響きなどと密接に関係していると考えられる。これらのうちで、特に口蓋垂の機能は食物を安全に安心して咀嚼・嚥下を行うためのパイロットの役割を果たしていると考えられた。

2) 自覚的变化について

多くの患者は、ZPP の術中、前口蓋弓を切断すると、息が楽になったと述べる。実際、図 2 でもわかるように前口蓋弓の切断で咽頭は上方に持ち上がるだけでなく舌体が下降する。口蓋舌筋は舌を後上方に引き上げ、口蓋帆挙筋は軟口蓋を挙上させる⁹⁾。両筋は口・鼻呼吸の運動と複雑に関わっている¹⁰⁾。前口蓋弓ならびに口蓋舌筋の力の方向は、舌を後上方に口腔咽頭を狭まる方向に

働いていると考えられる。これらの切断により上咽頭腔ならびに口腔咽頭腔は拡大する。ZPP により呼吸が楽になったと患者が感じるのは上咽頭ならびに口腔咽頭の気道の抵抗が減少し気流量が増加したためと考えられる。

寝起きについての自覚的变化では 18 例(75.0%)が良くなったと答えている。寝起きが良くなったと感じるようになった患者は、起きたときにぐっすり眠ったという満足感が得られるようになった。寝起き直後から活動ができるようになったなどの感想を述べている。さらに、寝起きが改善されると、昼間の眠気や疲労感は消失もしくは非常に減少すると述べたりすることより、これらの感想は睡眠の質、ならびに生活の質が改善されたことを示している。

上記のように、呼吸と寝起きの変化をはっきり自覚するのに対して、鼾の自覚はほとんどないのではないかと考えられる。今回の検索において鼾が改善されたという自覚は 12 例(50.0%)であった。しかもこれらは家族からそう言われているので、本人は自覚しているとは考えにくかった。「わからない」11 例(45.8%)と併せて考えると、鼾は他のヒトからの指摘によると考えて良いであろう。鼾について本人に問診しても信用ならないことがわかった。これについては睡眠モニターが最も信頼おけるといって良いであろう。

3) 睡眠モニター測定結果について

今回の検索はマイクロ・スリープにより術前後を動脈血酸素飽和度、無呼吸回数、鼾と脈拍を測定した。これらの測定項目の術前後の変化を比較すると、最低動脈血酸素飽和度の上昇、次に脈拍の減少、さらに、睡眠中の無呼吸指数の減少のいずれにも有意差がみられた。鼻閉、慢性の呼吸疾患などによる低酸素状態は頻脈となる¹¹⁾。術後の脈拍が減少していたことは、術後に患者が低酸素状態から解放される方向に変化したことを示している。

また鼾の減少、睡眠中の動脈血酸素飽和度が 95% 以上となる割合も術前後ではかなりの差がみられている。いずれの測定項目でも術後には改善されていた。このことより、客観的な睡眠モニターによる測定でも ZPP の有効性が証明されているといえよう。

4) ZPP と CGL について

術後合併症

ZPP の術後合併症は鼻閉と鼾である。これは術後に口蓋垂と口蓋弓周辺の咽頭が浮腫を起こすことによる。これらはほぼ 2 週間以内に消失する。口蓋垂浮腫に対処

するには、できるだけZ切開の切開線を口蓋垂の付着部から離すようにすると、かなり避けられる。また術前に大きな口蓋垂で鼾の原因となっていたとしても、ZPP術後には口蓋垂は萎縮して小さくなる。このことより巨大な口蓋垂による鼾症にも本術式は有効である。さらに我々の経験ではZPPによる術後の咽頭部の狭窄はUPPPよりも少ない。

我々は睡眠障害の諸症状を患者が訴えた場合、口腔ならびに経鼻的にファイバースコープの所見で上咽頭が十分に広い場合はCGLのみを行い、口腔咽頭腔が狭い患者については睡眠モニターを行い¹²⁾¹³⁾、全身麻酔もしくは局所麻酔によるレーザーUPPPもしくは扁桃摘出術とUPPPを併用していた。我々にとってもまた患者にとってもUPPPはかなりのストレスとなっていた。アメリカの調査(1990年)ではUPPPにより9年間に死亡16例、鼻咽腔狭窄や口蓋不全88例が報告されている。スウェーデンでは1986~1992年の間の手術患者2900例中、死亡3例、鼻咽腔閉塞が15例、嚥下困難、発声困難などが報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。またUPPPは、Fujita¹⁶⁾によると、主として中年男性の鼾と睡眠時無呼吸症が対象となっている。

これまでは中下咽頭腔の拡大に対して舌では舌根正中中部切除術(laser midline glossectomy : LMG)が行われている¹⁷⁾。この手術も気管切開下の全身麻酔で行われ、かつ術後の患者の管理が十分に行われる必要がある。LMGも患者、術者にとってストレスの多い手術といえよう。しかしながら前述したように我々は口蓋垂の重要性を発見し今回のZPPとなった。この手術は上咽頭の拡張手術である。さらにCGLは頤舌筋の前方の筋束を1~3層にわたって切断する。これにより舌体は下顎の頤舌筋突起を支点として前下方へ移動する。また頭蓋骨は頸椎に対して前の方向、下顎が突き出る方向へ回転する。これにより中下咽頭腔は拡張する¹⁸⁾。CGLはLMGと比較して手術侵襲ならびに術後の管理が容易である。また十分な中下咽頭腔の拡大が得られている。

ZPPならびにCGLは局所麻酔で同時に行えて手術時間が短かく、出血がほとんどない。さらに術後の管理が容易で、外来で行える。患者のみならず術者にとってもストレスの少ない手術といえる。本術式はあらゆる年齢の呼吸・睡眠障害患者に適応可能である。実際我々はCGLもしくはCGLとZPPを性別に関係なく、新生児・乳児から老人にまで行い効果を得ている^{19)~25)}。呼吸

・睡眠障害患者には本術式がより安全で効果的な手術であることを確信している。

まとめ

睡眠・呼吸障害の手術後は口蓋垂が消失してしまう。口蓋垂が消失すると、咽頭違和感、味覚障害、魚骨などの異物が容易に吐き出せなくなるばかりか、熱いものを舌の感覚では大丈夫と思っても下咽頭・喉頭はその熱さに耐えられず火傷をしたり、自分の声の響きが変化するなどの合併症が現れる場合がある。口蓋垂は食物の咀嚼嚥下のパイロットの役割をしていると考えられる。そこでわれわれは口蓋垂を残し咽頭腔を拡大する手術方法、ZPPを24例の患者に行い、術前後の自覚症と睡眠モニターの変化を比較した。

術後には1)口蓋垂消失時の症状は皆無であった。さらに術後、6カ月以上においても手術部位の狭窄は観察されなかった。2)自覚的には、呼吸、睡眠(寝起きについて)は改善された。3)睡眠モニターによる各項目の術前後の比較では、1)最低動脈血酸素飽和度は平均(術前90.6%, 術後93.0%)であった。両者には統計学的に高度な有意差がみられた($p=0.0025$)。睡眠中に95%以上の動脈血酸素飽和度を維持していた率は術前73.3%, 術後83.7%であった。両者は統計学的に差がみられた($p=0.0689$)。さらに睡眠時無呼吸指数(術前3.3, 術後1.0, $p=0.0316$)、鼾の回数(術前61.8, 術後22.8, $p=0.0637$)および脈拍(術前58, 術後53, $p=0.0144$)といずれも統計学的に有意に減少していた。

ZPPは局所麻酔でCGLと同時に行えて手術時間が短く、出血がほとんどない、さらに術後の管理が容易で、外来で行える。患者のみならず術者にとってもストレスの少ない手術といえる。本術式はあらゆる年齢の呼吸・睡眠障害患者に適応可能である。呼吸・睡眠障害患者には本術式がより安全で効果的な手術であると考えられる。

参考文献

- 1) 池松武之亮 : 鼾の臨床30年. 日本医事新報 3218 : 31~34, 1985.
- 2) Fujita S, Conway W, Zorick F, et al : Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome ; Uvulopalato-Pharyngoplasty. Otolaryngol Head Neck Surg 89 : 923~934, 1981.
- 3) 向井 将, 向井千珈子, 浅岡一之 : 先天性舌癒着症・喉頭蓋・喉頭偏位症 —新生児・乳児の呼吸不全—. 耳鼻臨床

- 83 : 1043~1065, 1990.
- 4) 向井 將, 向井千珈子, 浅岡一之 : 先天性舌癒着症・喉頭蓋・喉頭偏位症 —成人の症状と術前後の呼吸機能の変化—. 耳鼻臨床 84 : 1753~1761, 1991.
- 5) 向井 將 : 炭酸ガスレーザーメスによる舌癒着症の手術 (ビデオ). 日耳鼻 98 : 1689, 1995.
- 6) 渡慶次美恵, 永杉さよ子, 荻山光子, 他 : メラトニン服用による簡易睡眠モニターの有用性. 第11回舌癒着症研究会抄録集 : 4~5, 1999.
- 7) 藤原祐樹, 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の解剖学的特徴. 日気食 44 : 20~26, 1993.
- 8) Badr MS, Toiber F, Skatrud JB, et al : Pharyngeal narrowing/occlusion during central sleep apnea. J Appl Physiol 78 : 1806~1815, 1995.
- 9) van Lunteren E and Strohl KP : The muscles of upper airways. Clin Chest Med 7 : 171~188, 1986.
- 10) Tangel DJ, Mezzanotte W and Hite DP : Respiratory-related control of palato-glossus and levator palatini muscle activity. J Appl Physiol 78 : 680~688, 1995.
- 11) Anthonisen NR and Kryger M : Sleep and breathing in patients with lung disease. In Breathing Disorders of Sleep (ed by Edelman NH and Santiago TV). pp 205~224, Churchill Livingstone, New York, 1986.
- 12) 滝口 守, 向井 將, 浅岡一之 : 舌小帯短縮症児の酸素飽和度 —術前, 術中, 術後の SaO₂ モニターの有用性—. 臨床モニター 1 : 437~443, 1990.
- 13) 向井 將, 滝口 守 : パルスオキシメーターを組み込んだ 4 チャンネルの呼吸モニター. 臨床モニター 3 : 70~71, 1992.
- 14) Fairbanks D : Uvulopalatopharyngoplasty complications and avoidance strategies. Otolaryngol Head Neck Surg 102 : 239~245, 1990.
- 15) Carenfelt C and Haraldsson PO : Frequency of complication after uvulopalato-pharyngoplasty. Lancet 341 : 437, 1993.
- 16) Fujita S : UPPP for sleep apnea and snoring. Ear Nose Throat J 63 : 227~235, 1984.
- 17) Fujita S, Woodson T, Clark JL, et al : Laser midline glossectomy as a treatment for obstructive sleep apnea. Laryngoscope 101 : 805~809, 1991.
- 18) Nitta S, Mukai S and Mukai C : The expansion of the hypopharynx by correction of glosso-larynx (CGL). Psychiatry Clin Neurosci : in print, 1999.
- 19) Mukai S, Mukai C and Asaoka K : Congenital ankyloglossia with deviation of the epiglottis and larynx. Ann Otolaryngol 100 suppl 153 : 1~20, 1991.
- 20) Mukai S, Mukai C, Asaoka K, et al : Digit sucking. Lancet 339 : 1545~1546, 1992.
- 21) Mukai S, Mukai C and Asaoka K : Congenital ankyloglossia with deviation of the epiglottis and larynx : symptoms and respiratory function in adult. Ann Otolaryngol 102 : 620~624, 1993.
- 22) 向井 將, 永杉さよ子 : 指しゃぶりと呼吸との関係. 舌癒着症研究会会報 3 : 46~54, 1993.
- 23) 向井 將, 向井千珈子, 永杉さよ子 : 舌・喉頭矯正術の呼吸におよぼす影響. 舌癒着症研究会会報 5 : 1~9, 1995.
- 24) 野瀬橘子, 野瀬善光, 神徳美代子 : 癒着症児の特異な症例 (第1報) —睡眠障害と呼吸障害が主症状となった5例—. 舌癒着症研究会会報 6 : 44~55, 1996.
- 25) 向井 將, 永杉さよ子, 新田暢圭, 他 : 新生児・乳児の ADEL 手術による上気道の生理学的ならびに解剖学的変化. 舌癒着症研究会会報 7 : 16~21, 1997.
- (原稿受付 : 平成11年7月5日
原稿採択 : 平成11年8月25日
別刷請求先 : 向井 將
〒242-0016 大和市大和南2-8-9
向井診療所耳鼻咽喉科)