口蓋裂患者における咽頭弁移植術後の鼻咽腔閉鎖機能 および上顎骨成長発育に関する研究

関川 和男

Studies of nasopharyngeal function and maxillary growth following pharyngeal flap operation for cleft palate patients

Kazuo SEKIKAWA

Abstract: In 60 cleft palate patients who received a pharyngeal flap operation, the growth of articulatory organs and maxilla were measured using a lateral cephalometric x-ray taken before and after the operation. The rates of expiratory leakage through the nasal cavity were also measured to comparatively study the effects of a pharyngeal flap on nasopharyngeal function and on the growth of maxilla, in terms of age at the time of operation, type of clefts, and structure of pharyngeal flaps.

1. The inclination of soft palates tended to decrease immediately after the operation. This was especially remarkable in younger patients.

2. The fore and rear diameters of the pharynx started to reduce immediately after the operation, and became constant after 1 year. The time-dependent change after the operation was not significant.

3. The diameter of soft palates increased by 3~7 mm after the operation. Abortive soft palates were greatly related to the incomplete nasopharyngeal function.

4. The expiratory leakage through the nasal cavity was remarkably improved in the younger patients. In the case of the patients of 16 and up, no improvement was observed even after the operation.

5. The growth of maxilla tended to be suppressed after the operation in the younger patients.

6. As a result of comprehensive consideration of the nasopharyngeal function and the growth of the maxilla, it has been concluded that the optimum age for the pharyngeal flap operation may be 6 or 7 years old.

Key words: pharyngeal flap operation, nasopharyngeal function, maxilla

I. 緒 言

口蓋裂患者の言語障害は、鼻咽腔閉鎖機能不全が大きな要素を占めているが、言語機能改善を目的とした治療

東北大学歯学部第1口腔外科学教室

(主任：林 進武教授)

First Department of Oral Surgery, School of Dentistry, Tohoku University (Chief: Prof. Susumu Hayashi)

受付日：昭和60年6月20日

を行うにあたって、鼻咽腔閉鎖機能不全の程度を正確に把握することは、その治療法の決定に欠くことのできないものである。口蓋形成術の目的は、良好な鼻咽腔閉鎖機能を獲得し、正常な言語機能を営ませることであるが、症例によっては期待した効果が得られないこともあり、二次手術として咽頭弁移植術が施行されることが多い。

咽頭弁移植術は、咽頭後壁から粘膜、粘膜下組織および筋肉を含む有茎弁を採取し、これを軟口蓋後方に附着させて咽頭腔の狭小化と軟口蓋の延長を計るものであるが、鼻咽腔の形態や機能、手術年齢などの相違によっ

表 1 本研究における群別・裂型別症例数

	唇 顎 口 蓋 裂		軟 口 蓋 裂		粘 膜 下 口 蓋 裂		計	
	男	女	男	女	男	女	男	女
第 1 群	8	2	1	0	0	2	9	4
第 2 群	8	8	1	9	1	1	10	18
第 3 群	5	1	2	5	0	1	7	7
第 4 群	2	0	2	0	0	1	4	1
計	23	11	6	14	1	5	30	30

て咽頭弁の作用性が異なるものと思われる。

鼻咽腔閉鎖機能の診断の基礎となる検査法には、従来から (1) 音声言語の聴覚判定, (2) 口腔視診, (3) 空気力学的検査, (4) X線検査, (5) 内視鏡検査が利用されているが、今回著者は咽頭弁移植術を施行した患者について術後経時的に撮影した側位頭部X線規格写真上で構音器官の各種計測を行い、咽頭弁が鼻咽腔閉鎖機能、上顎骨の成長発育に及ぼす影響を手術時年齢、裂型、咽頭弁の構成法別に比較検討した。

また、呼気鼻腔漏出度を測定し、鼻咽腔閉鎖機能に関連するX線所見と言語機能との関係についても検討を加えた。

II. 対 象

昭和48年1月から昭和55年12月までの8年間に鼻咽腔閉鎖機能不全のため、咽頭弁移植術を施行した男性30名、女性30名の計60名である。咽頭弁移植術は、咽頭弁の基部を上方に求める上茎法と、基部を下方に求める下茎法とがあるが、本研究の被検者はすべて上茎法で手術されている。また、弁の構成法は tube type か non-tube type で行われている。被検者を咽頭弁移植術を受けた手術時年齢により、第1群：5歳以下、第2群：6～10歳、第3群：11～15歳、第4群：16歳以上の4群に分類した。手術時年齢は、3～28歳まで広い範囲に及んでおり、6歳時手術例が11例と最も多く次いで5歳時、7歳時の各7例、9歳時、13歳時の各4例の順で、手術時平均年齢は9歳1か月であった (図1)。

裂型別分類では、唇顎口蓋裂が34名 (男性23名、女性11名) と最も多く、軟口蓋裂20名 (男性6名、女性14名)、粘膜下口蓋裂6名 (男性1名、女性5名) であった (表1)。なお、唇顎口蓋裂群はすべて口唇形成術、口蓋形成術を1度ずつ受けており、軟口蓋裂群は1度ないし2度の口蓋形成術を受けている。一方、粘膜下口蓋裂群6名中、2名は1度の口蓋形成術の既往があるが、4名は未手術症例であった。

図 1 手術時年齢別症例数

図 2 計測点および基準平面

III. 研 究 方 法

各症例につき、咽頭弁移植術直前 (手術前1か月以内)、咽頭弁移植術直後 (手術後約1か月)、術後1年、2年、3年と経時的に安定咬合位で側位頭部X線規格写真を撮影して比較検討の資料とした。側位頭部X線規格写真の撮影距離は、管球-被写体間距離 250 cm、被写体-フィルム間距離 15 cm で拡大率 1.0625 倍である。

側位頭部X線規格写真よりアセテートフィルム上へ透写し、この透写図上で図2のごとく計測点および基準平面を設定した。線的計測は定規を用いて 0.5 mm 単位ま

表 2 軟口蓋傾斜度

		術直前	術直後	術後1年	術後2年	術後3年
第1群	唇顎口蓋裂	52.8±7.2	44.4±10.7	44.7±6.8	44.4±5.7	43.6±5.9
	軟口蓋裂	44.3	41.1	39.0	38.4	40.6
	粘膜下口蓋裂	55.9±2.1	43.5±3.0	44.7±4.9	44.5±0.2	45.0±1.7
第2群	唇顎口蓋裂	54.6±4.9	54.3±5.0	50.7±5.6	49.7±5.8	50.1±5.3
	軟口蓋裂	55.6±3.5	52.2±3.9	50.5±2.9	49.9±3.8	49.3±2.6
	粘膜下口蓋裂	54.3±4.2	56.3±0.1	55.7±0.3	52.0±1.8	51.8±0.9
第3群	唇顎口蓋裂	49.9±2.6 _— *	48.8±4.4	45.1±4.0 _— *	44.9±4.1	45.6±3.4
	軟口蓋裂	53.9±3.6 _— *	49.1±3.7	48.0±3.4 _— *	46.8±2.7	46.6±4.2
	粘膜下口蓋裂	50.5	51.2	46.3	49.0	53.2
第4群	唇顎口蓋裂	63.5±0.4	55.1±16.1	61.9±4.6	62.1±9.3	58.1±6.9
	軟口蓋裂	60.5±5.4	60.5±0.4	56.8±0.7	57.9±1.0	53.6±0.2
	粘膜下口蓋裂	60.3	57.8	58.1	54.6	56.0

* 5% ≥ P > 1%

Mean±S.D. (度)

図 3 (第1群) 軟口蓋傾斜度

図 4 (第2群) 軟口蓋傾斜度

で、角度的計測は分度器を用いて 0.5 度単位まで測定した。

また、呼吸鼻腔漏出度は BOC 社製の Wright 式 Re-spirometer を用いて測定した。方法は、吹き方が安定するまで繰り返し練習した後、努力性最大呼吸量を鼻開放時と鼻閉鎖時にそれぞれ 3 回ずつ測定し、その平均値を求めた。

(計測項目)

1. 鼻咽腔閉鎖機能について

- ① 軟口蓋傾斜度: $\angle a$ (度)
- ② 咽頭腔前後径: $PW - Ptm'$ (mm)
- ③ 軟口蓋長径: $Ptm' - U$ (mm)
- ④ 呼吸鼻腔漏出度:

$$\frac{\text{鼻閉鎖時呼吸量} - \text{鼻開放時呼吸量}}{\text{鼻閉鎖時呼吸量}} \times 100 (\%)$$

2. 上顎骨成長発育について

- ① 上顎骨前後径: $A' - Ptm'$ (mm)
- ② 上顎齒槽基底突出度: $\angle SNA$ (度)

本研究における計測値から標本平均 (Mean), 標準偏差 (S.D.) を求め、平均値の差の検定は t 検定により 1%, 5% の各危険率で有意差の有無を検索した。

IV. 結 果

1. 鼻咽腔閉鎖機能について

- ① 軟口蓋傾斜度 (表 2, 図 3 ~ 6)

第 1 群: 唇顎口蓋裂群, 粘膜下口蓋裂群は, 軟口蓋裂

表 3 咽頭腔前後径

		術 直 前	術 直 後	術後 1 年	術後 2 年	術後 3 年
第 1 群	唇顎口蓋裂	14.3±5.2	14.2±2.8	14.9±2.9	15.4±2.3	15.1±2.4
	軟口蓋裂	12.2	11.3	11.4	12.6	12.8
	粘膜下口蓋裂	12.0±2.3	11.7±0.4	12.6±0.4	13.1±1.8	14.2±2.5
第 2 群	唇顎口蓋裂	16.6±4.2	14.6±3.6	15.6±3.1	15.8±2.4	15.1±3.0
	軟口蓋裂	18.7±2.8*	16.7±1.9*	17.4±2.1	17.2±2.2	16.9±1.8
	粘膜下口蓋裂	20.7±2.3	17.9±0.7	18.7±0.6	17.9±0.8	16.6±2.5
第 3 群	唇顎口蓋裂	17.6±3.9	16.7±3.2	16.1±3.3	15.6±2.7	15.5±2.7
	軟口蓋裂	19.7±3.7*	17.3±3.4	17.3±2.8	16.8±3.2	16.2±2.9
	粘膜下口蓋裂	18.6	16.3	17.2	15.8	16.0
第 4 群	唇顎口蓋裂	24.2±3.0	21.3±1.6	22.5±2.1	20.9±1.5	20.8±0.8
	軟口蓋裂	23.9±5.1	20.2±5.8	21.0±5.7	20.4±5.0	19.5±4.9
	粘膜下口蓋裂	24.3	22.1	20.9	21.6	22.3

* 5%≧P>1% Mean±S.D. (mm)

図 5 (第 3 群) 軟口蓋傾斜度

図 6 (第 4 群) 軟口蓋傾斜度

群に比べて術直後良好な軟口蓋挙上を示している。術後経過は、各群とも著明な変化は認められずほぼ安定する傾向にあった (図 3)。

第 2 群：唇顎口蓋裂群は術後 1 年目で著明な減少を認める。軟口蓋裂群は、全経過を通じて徐々に減少傾向を示すが、粘膜下口蓋裂群は、術後 1 年目まで逆に軽度の増加を示し術後 2 年目以降は術前に比べて軟口蓋の挙上認められる (図 4)。

第 3 群：唇顎口蓋裂群は、術後 1 年を過ぎるとほとんど変化を示さなかった。軟口蓋裂群は術後 3 年目まで経時的に減少傾向を認めるが、粘膜下口蓋裂群では術後 1 年目に一過性の減少を示すが、その後術前の状態に復する傾向が認められた (図 5)。

第 4 群：唇顎口蓋裂群は、術直後良好な軟口蓋挙上を

示すが術後 1 年目以降は術前に近い状態を示していた。他の 2 群はともに増減を繰り返しながら徐々に減少していく傾向が認められた (図 6)。

②咽頭腔前後径 (表 3, 図 7～10)

第 1 群：唇顎口蓋裂群, 軟口蓋裂群, 粘膜下口蓋裂群すべて特に著明な変化は認められない (図 7)。

第 2 群：術直後には、どの群も咽頭腔の狭小化を示すが、術後 1 年目以降は特に変化が認められず安定する傾向を示していた (図 8)。

第 3 群：軟口蓋裂群, 粘膜下口蓋裂群は、術直後咽頭腔狭小化を示すが、以後はどの裂型群も大きな変化は認められない (図 9)。

第 4 群：唇顎口蓋裂群, 軟口蓋裂群, 粘膜下口蓋裂群とも、術直後咽頭腔狭小化が良好であることを示してい

図7 (第1群) 咽頭腔前後径

図9 (第3群) 咽頭腔前後径

図8 (第2群) 咽頭腔前後径

図10 (第4群) 咽頭腔前後径

る。術後1年目以降は、著明な変化は認められない(図10)。

③軟口蓋長径(表4, 図11~14)

第1群:唇顎口蓋裂群,軟口蓋裂群,粘膜下口蓋裂群ともに術直後2~3mmの延長が認められるも,粘膜下口蓋裂群ではその後次第に減少する傾向にあった。唇顎口蓋裂群,軟口蓋裂群は,術直後から術後3年目まではほぼ安定していた(図11)。

第2群:全裂型群で術直後には軟口蓋の延長が認められるが,唇顎口蓋裂群,軟口蓋裂群でより良好であった。粘膜下口蓋裂群は,術後2年目に軽度の減少を示すが,術直後から3年目まではほぼ一定していた(図12)。

第3群:全裂型群で術直後には良好な軟口蓋延長が認められるが,以後は特に著明な変化がみられなかった(図13)。

第4群:唇顎口蓋裂群は,軟口蓋裂群,粘膜下口蓋裂群に比べて術直後の軟口蓋延長が良好である。唇顎口蓋裂群,粘膜下口蓋裂群は術後の変化はほとんど認められ

ないが,軟口蓋裂群では術後1年目以降,次第に減少する傾向が認められた(図14)。

④呼吸鼻腔漏出度(表5, 図15~18)

第1群:唇顎口蓋裂群,軟口蓋裂群では術直後に著明な減少を示し,以後特に大きな変化はない。一方,粘膜下口蓋裂群では術直後は著明な変化がなく,術後1年目の時点で急激な改善を示している(図15)。

第2群:全裂型群とも術直後には減少しているが,その後は,ほとんど変化が認められなかった(図16)。

第3群:粘膜下口蓋裂群が他の2裂型群に比べて良好である。しかし,術後1年を経過すると,どの裂型群にも著明な変化は認められない(図17)。

第4群:軟口蓋裂群で経時的に少しずつ減少傾向が認められるが,著明な改善は得られていない。一方,唇顎口蓋裂群,粘膜下口蓋裂群では,術前・術後を通じてほとんど変化が認められず呼吸鼻腔漏出度の改善は認められなかった(図18)。

表 4 軟口蓋長径

		術 直 前	術 直 後	術後1年	術後2年	術後3年
第1群	唇顎口蓋裂	24.4±2.1	27.5±1.6	27.3±1.6	26.3±1.6	26.3±1.2
	軟口蓋裂	25.3	26.8	27.3	26.9	26.4
	粘膜下口蓋裂	23.8±0.8	27.0±0.5	26.1±1.0	25.5±0.8	23.7±2.3
第2群	唇顎口蓋裂	24.3±3.0	27.7±2.8	27.9±2.6	27.2±2.3	27.1±2.6
	軟口蓋裂	24.0±2.8	26.9±2.3	27.0±2.8	26.4±2.4	25.8±2.5
	粘膜下口蓋裂	28.8±2.3	30.6±0.9	30.9±1.8	29.1±1.8	30.0±1.5
第3群	唇顎口蓋裂	22.5±4.5	26.5±3.7	26.5±3.5	26.0±4.0	25.7±4.1
	軟口蓋裂	22.7±2.9	25.8±2.1	26.3±1.5	25.5±2.1	24.6±2.1
	粘膜下口蓋裂	21.9	24.8	23.9	23.7	24.2
第4群	唇顎口蓋裂	25.1±2.8	30.0±3.3	30.5±3.7	29.3±1.6	29.3±3.3
	軟口蓋裂	27.4±1.1	29.9±0.1	30.4±0.2	29.1±1.1	27.4±1.1
	粘膜下口蓋裂	28.6	30.9	31.4	31.6	29.9

Mean± S.D. (mm)

図 11 (第1群) 軟口蓋長径

図 13 (第3群) 軟口蓋長径

図 12 (第2群) 軟口蓋長径

図 14 (第4群) 軟口蓋長径

表 5 呼気鼻腔漏出度

		術直前	術直後	術後1年	術後2年	術後3年
第1群	唇顎口蓋裂	20.4±14.8	8.5±11.0	2.8±11.3	1.6±8.3	4.1±7.8
	軟口蓋裂	30.6	-1.3	-1.9	10.6	3.2
	粘膜下口蓋裂	38.5±2.3	35.0±5.4	-0.8±0.7	0.6±4.0	2.0±2.5
第2群	唇顎口蓋裂	16.3±11.3	13.0±12.4	9.6±9.1	11.0±10.4	10.6±8.7
	軟口蓋裂	18.0±14.1	1.1±8.5	0.8±4.9	5.4±5.8	5.6±3.9
	粘膜下口蓋裂	22.4±12.7	-2.9±1.4	-0.8±1.1	5.8±10.2	5.2±3.5
第3群	唇顎口蓋裂	17.7±7.6	6.2±7.1	3.9±2.8	2.9±4.0	1.6±1.9
	軟口蓋裂	16.5±14.3	4.5±10.4	7.6±9.1	6.1±5.1	9.6±7.4
	粘膜下口蓋裂	46.7	27.6	9.8	18.2	11.5
第4群	唇顎口蓋裂	24.8±3.5	20.2±0.6	18.2±1.7	25.0±4.9	26.5±4.1
	軟口蓋裂	47.3±3.5	38.0±0.7	29.7±6.4	29.5±0.1	23.6±4.5
	粘膜下口蓋裂	0.16	1.2	3.8	11.3	8.9

* 5% ≧ P > 1% ** 1% ≧ P

Mean ± S.D. (%)

図 15 (第1群) 呼気鼻腔漏出度

図 17 (第3群) 呼気鼻腔漏出度

図 16 (第2群) 呼気鼻腔漏出度

図 18 (第4群) 呼気鼻腔漏出度

表 6 上顎骨前後径

		術 直 前	術 直 後	術後 1 年	術後 2 年	術後 3 年
第 1 群	唇顎口蓋裂	40.9±3.9	40.8±3.9	41.0±3.5	40.9±3.8	41.2±3.9
	軟口蓋裂	40.0	40.0	39.1	39.0	39.3
	粘膜下口蓋裂	36.3±1.8	36.5±1.8	37.1±1.4	37.2±1.2	37.1±1.7
第 2 群	唇顎口蓋裂	40.9±2.2	40.9±2.1	41.0±2.4	41.4±2.2	41.7±2.3
	軟口蓋裂	39.0±4.1	39.0±4.1	39.8±4.5	40.1±4.4	40.5±4.4
	粘膜下口蓋裂	40.2±4.0	40.4±4.0	41.6±4.0	42.1±4.5	42.3±4.0
第 3 群	唇顎口蓋裂	41.8±2.7	41.7±2.7	42.0±2.7	42.2±2.6	42.4±2.8
	軟口蓋裂	40.7±2.8	40.8±2.7	41.0±2.5	41.3±2.6	41.5±2.5
	粘膜下口蓋裂	41.6	41.4	42.3	42.6	43.1
第 4 群	唇顎口蓋裂	43.4±3.3	43.4±3.1	43.6±3.3	43.2±2.3	43.4±1.3
	軟口蓋裂	41.2±1.3	41.3±1.3	42.4±1.1	42.9±1.6	43.1±1.7
	粘膜下口蓋裂	40.0	40.1	41.4	41.6	41.9

Mean± S.D. (mm)

図 19 (第 1 群) 上顎骨前後径

図 21 (第 3 群) 上顎骨前後径

図 20 (第 2 群) 上顎骨前後径

図 22 (第 4 群) 上顎骨前後径

表 7 上顎齒槽基底突出度

		術直前	術直後	術後1年	術後2年	術後3年
第1群	唇顎口蓋裂	73.8±2.1	73.8±2.1	73.3±1.9	72.9±2.0	72.7±2.0
	軟口蓋裂	70.6	70.7	71.0	70.5	70.0
	粘膜下口蓋裂	73.5±1.3	73.4±1.3	72.9±1.6	72.6±1.7	72.7±1.3
第2群	唇顎口蓋裂	72.7±2.5 [*]	72.7±2.5	72.4±2.3	72.0±2.4	71.8±2.5
	軟口蓋裂	74.3±3.0 [*]	74.0±2.9	74.0±3.1	73.7±3.0	73.5±3.1
	粘膜下口蓋裂	74.0±1.6	73.8±1.7	73.2±2.0	73.2±2.2	73.3±2.3
第3群	唇顎口蓋裂	72.4±1.7	72.4±1.8	72.2±1.7	72.0±1.7	71.5±1.8
	軟口蓋裂	73.2±2.2	73.2±2.2	72.9±2.1	72.6±2.3	72.5±2.3
	粘膜下口蓋裂	74.5	74.1	74.0	74.2	74.2
第4群	唇顎口蓋裂	72.4±2.3	72.4±2.4	72.5±2.3	72.1±2.4	71.7±2.4
	軟口蓋裂	72.7±1.5	72.6±1.5	72.2±1.8	71.9±1.8	71.9±2.1
	粘膜下口蓋裂	70.0	70.2	68.7	67.4	68.0

* 5%≥P>1% Mean±S.D. (度)

図 23 (第1群) 上顎齒槽基底突出度

図 25 (第3群) 上顎齒槽基底突出度

図 24 (第2群) 上顎齒槽基底突出度

図 26 (第4群) 上顎齒槽基底突出度

表 8 tube type (t), non-tube type (n-t) の比較

		術直前	術直後	術後1年	術後2年	術後3年
軟口蓋傾斜度 (度)	t	56.8±4.2	54.8±7.0	51.8±7.3	50.7±8.7	50.8±6.7
	n-t	54.2±6.0	49.4±9.1	47.0±6.2	48.1±7.8	48.0±6.5
咽頭腔前後径 (mm)	t	19.4±1.9	17.0±1.8	17.6±1.9	17.7±2.0	16.9±1.8
	n-t	16.8±5.1	15.6±4.1	16.5±3.1	16.5±2.7	16.3±3.0
軟口蓋長径 (mm)	t	25.4±3.2-	28.1±2.6	28.7±2.7-	27.7±1.6	27.2±2.0
	n-t	22.8±2.2-*	26.6±2.8	26.7±2.4-	26.4±2.3	26.5±2.4
呼気鼻腔漏出度 (%)	t	25.3±14.0	6.3±13.6-	6.8±12.6	9.2±11.4	8.4±10.9
	n-t	24.2±16.8	14.3±14.5*	7.0±13.0	9.5±14.6	7.7±12.2
上顎骨前後径 (mm)	t	39.8±3.5	39.9±3.5	40.3±3.4	40.5±3.2	40.8±3.1
	n-t	40.9±3.6	40.8±3.5	41.0±3.2	41.2±3.6	41.8±3.8
上顎歯槽基底突出度 (度)	t	73.2±2.6	73.2±2.6	73.0±2.6	72.7±2.4	72.6±2.4
	n-t	73.0±1.7	73.0±1.6	72.7±1.7	72.3±1.9	72.1±2.0

* 5%≧P>1%

Mean±S.D.

図 27 軟口蓋傾斜度

図 29 軟口蓋長径

図 28 咽頭腔前後径

図 30 呼気鼻腔漏出度

表 9 5歳時手術群～7歳時手術群の比較

		術直前	術直後	術後1年	術後2年	術後3年
軟口蓋傾斜度 (度)	5歳時手術群	56.1±7.6	48.4±11.6	47.8±7.1 _↓	47.2±5.2	46.9±4.9 _↓
	6歳時手術群	57.1±5.0	56.0±3.9 _↓ *	54.1±3.0 _↓ **	51.7±8.2	53.4±4.1 _↓ **
	7歳時手術群	52.9±4.8	50.3±6.2 _↓	45.0±5.5 _↓	46.8±3.9	45.2±3.8 _↓
咽頭腔前後径 (mm)	5歳時手術群	13.5±3.7 _↓	13.9±3.2 _↓	14.5±3.5	14.5±2.2 _↓	14.2±2.6 _↓
	6歳時手術群	18.6±2.0 _↓ **	16.5±1.2 _↓ *	17.1±1.7	16.5±1.2 _↓ *	16.8±1.4 _↓
	7歳時手術群	15.7±4.9	14.1±4.4	14.8±4.0	14.5±4.2	14.2±3.8
軟口蓋長径 (mm)	5歳時手術群	23.9±2.4	27.0±1.5	27.0±1.9	26.4±1.8	26.6±1.2
	6歳時手術群	22.9±2.1	26.7±1.4	26.2±1.2	26.1±2.1	25.8±1.9
	7歳時手術群	23.3±2.6	26.0±2.0	26.8±1.2	26.3±0.4	26.0±0.9
呼吸鼻腔漏出度 (%)	5歳時手術群	17.2±18.6	5.7±9.3 _↓ *	-2.8±8.9 _↓ **	-2.0±5.7 _↓ **	-0.3±6.2 _↓ **
	6歳時手術群	20.2±15.0	21.3±10.3 _↓	10.2±6.6 _↓ *	10.1±3.7 _↓ *	15.4±4.9 _↓ *
	7歳時手術群	17.0±10.3	15.2±11.4	14.9±12.5 _↓	16.7±17.2 _↓	12.0±11.7 _↓
上顎骨前後径 (mm)	5歳時手術群	40.9±5.1	40.9±5.0	40.8±4.5	40.7±4.9	40.8±5.1
	6歳時手術群	42.1±2.5	42.1±2.4	43.0±2.4	43.4±2.1 _↓	43.8±2.5 _↓
	7歳時手術群	41.5±1.1	41.4±1.0	40.5±1.2	40.9±1.0 _↓ *	41.1±0.7 _↓ *
上顎歯槽基底突出度 (度)	5歳時手術群	74.3±1.6 _↓	74.2±1.6 _↓	73.8±1.7 _↓	73.6±1.7 _↓	73.2±1.7 _↓
	6歳時手術群	73.3±2.8**	73.4±2.8**	73.1±2.5*	72.8±2.5**	72.5±2.9**
	7歳時手術群	71.2±1.6 _↓	71.3±1.6 _↓	71.4±1.3 _↓	70.8±1.6 _↓	70.6±1.3 _↓

* 5%≧P>1% ** 1%≧P

Mean±S.D.

2. 上顎骨の成長発達について

① 上顎骨前後径 (表6, 図19～22)

第1群: どの裂型群も術前・術後を通じて著しい変化が認められない。上顎骨の前後径の成長発育はほとんど認められない (図19)。

第2群: 唇顎口蓋裂群, 軟口蓋裂群, 粘膜下口蓋裂群ともに, 経時的な増加は軽度であった (図20)。

第3群: どの裂型群も全経過を通じてごくわずかの増加を示すにすぎない。第2群と似た傾向を示している (図21)。

第4群: 唇顎口蓋裂群は, 著変なく一定であったが, 軟口蓋裂群, 粘膜下口蓋裂群では術後の成長発育が第1～3群の同じ裂型群に比べて良好であった (図22)。

② 上顎歯槽基底突出度 (表7, 図23～26)

第1群: どの裂型群も全経過中, ほとんど変化が認められない。術後1年目以降は軽度の減少傾向が示唆される (図23)。

第2群: 第1群と同様, ほとんど変化はない (図24)。

第3群: 第1群, 第2群と同様, どの裂型群も特に著

明な変化は認められない (図25)。

第4群: 唇顎口蓋裂群, 軟口蓋裂群は全経過中, 変化が認められない。一方, 粘膜下口蓋裂群では, 術直後から術後2年目にかけて減少傾向が認められた (図26)。

3. 咽頭弁の構成法による比較検討 (表8, 図27～30)

咽頭弁の構成法によって鼻咽腔閉鎖機能, 上顎骨の成長発育に及ぼす影響を調べるため, 症例数の多い第2群より tube type, non-tube type を各10例ずつ選択した。

① 軟口蓋傾斜度 (図27)

tube type, non-tube type とともに術後1年目まで同程度に良好な軟口蓋挙上を示している。術後1年目以降は, どちらもほぼ安定していた。

② 咽頭腔前後径 (図28)

術直後は, tube type の方が良好な咽頭腔の狭小化を示すが, その後の経過はともに同じ傾向を示し, ほぼ一定であった。

③ 軟口蓋長径 (図29)

tube type, non-tube type とともに術直後には著明な軟口蓋の延長を認めるが, non-tube type の方がより顕

表 10 5 歳時手術群～7 歳時手術群，CP 群，正常群との比較

		5 歳	6 歳	7 歳	8 歳	9 歳	10 歳
上顎骨前後径 (mm)	5 歳時手術群	術直前 40.9±5.1 術直後 40.9±5.0	40.8±4.5	40.7±4.9	40.8±5.1*		
	6 歳時手術群		術直前 42.1±2.5 術直後 42.1±2.4	43.0±2.4	43.4±2.1*	43.8±2.5	
	7 歳時手術群			術直前 41.5±1.1** 術直後 41.4±1.0	40.5±1.2**	40.9±1.0**	41.1±0.7**
	CP 群	40.1±0.7**	40.4±0.7**	40.8±0.8**	41.2±0.8**	41.7±0.9**	42.2±0.9**
	正常群	43.6±0.3	43.8±0.2	44.0±0.2	45.1±0.2	45.6±0.2	46.2±0.2
上顎齒槽基底突出度 (度)	5 歳時手術群	術直前 74.3±1.6** 術直後 74.2±1.6**	73.8±1.7**	73.6±1.7**	73.2±1.7**		
	6 歳時手術群		術直前 73.3±2.8** 術直後 73.4±2.8**	73.1±2.5**	72.8±2.5**	72.5±2.9**	
	7 歳時手術群			術直前 71.2±1.6** 術直後 71.3±1.6**	71.4±1.3**	70.8±1.6**	70.6±1.3**
	CP 群	75.5±1.2**	75.4±1.2**	75.2±1.1**	75.1±1.2**	74.8±1.2**	74.7±1.1**
	正常群	81.2±0.2	81.1±0.2	81.2±0.2	81.6±0.3	81.5±0.2	81.4±0.3

正常群との間で * 5%≧P>1% ** 1%≧P

Mean±S.D.

図 31 上顎骨前後径

図 32 上顎齒槽基底突出度

図 33 軟口蓋傾斜度

図 36 呼吸鼻腔漏出

図 34 咽頭腔前後径

図 37 上顎骨前後径

図 35 軟口蓋長径

図 38 上顎歯槽基底突出度

著であった。non-tube type では術直後から術後3年目までほとんど変化が認められなかった。

④呼吸鼻腔漏出度 (図30)

tube type, non-tube type とともに、術直後から著明な改善傾向が認められる。tube type では術直後から3年目まで変化に乏しかった。一方、non-tube type では術後1年目まで減少傾向が続き、以後は tube type と同様、ほぼ一定の値を示していた。

⑤上顎骨前後径 (図31)

tube type, non-tube type とともに、術後は似た傾向をたどり徐々に増加が認められた。

⑥上顎歯槽基底突出度 (図32)

tube type, non-tube type とともに、術直後から次第に減少傾向を示し、その程度は non-tube type でより著明であった。

4. 5歳時手術群、6歳時手術群、7歳時手術群間の比較検討 (表9, 10, 図33~38)

症例数の集中している第2群より唇顎口蓋裂既手術者で5歳時に咽頭弁移植術を受けている6名、以下6歳時手術群6名、7歳時手術群5名を選び、手術時年齢が鼻咽腔閉鎖機能、上顎骨成長発育に及ぼす影響を検討した。

検討項目は、3. ①~⑥と同じである。なお、上顎骨前後径、上顎歯槽基底突出度に関しては、5~10歳の縦断的資料が整っている唇顎口蓋裂既手術者で咽頭弁移植術は受けていない群10名 (以下 CP 群と略)、および5~10歳の縦断的資料が整っている非破裂者5名 (以下正常群と略) を対照として検討した。

①軟口蓋傾斜度 (図33)

5歳時手術群では術直後からすでに良好な軟口蓋挙上を示している。7歳時手術群は、術後1年目にかけて良い挙上度が得られている。術後1年を過ぎるとどの群も大きな変化はみられない。

②咽頭腔前後径 (図34)

6歳時手術群、7歳時手術群は、術直後に良好な咽頭腔の狭小化が認められ、以後経時的な変化は少量であった。5歳時手術群は大きな変化が認められない。

③軟口蓋長径 (図35)

どの年齢群も術直後著明な軟口蓋の延長が得られている。術後の変化はほとんど認められない。

④呼吸鼻腔漏出度 (図36)

5歳時手術群で術後1年目までに著明な改善傾向を認める。6歳時手術群では術後1年目に改善傾向を認めるが、7歳時手術群ではほとんど変化が認められない。

⑤上顎骨前後径 (図37)

6歳時手術群では術後比較的順調な成長発育を示すが、5歳時、7歳時手術群では著明な変化はみられない。CP 群、正常群との比較では、正常群は増齡的に順調な成長発育を示すが、CP 群では成長量が少ない。また、5歳時手術群、7歳時手術群は CP 群に比べてさらに上

顎骨成長発育が抑制されている。6歳時手術群では特に抑制傾向は認められない。

⑥上顎歯槽基底突出度 (図38)

正常群は、増齡的变化が少なくA点の頭蓋底に対する位置は安定していた。5歳時、6歳時、7歳時手術群とも、術後1年目以降次第に減少する傾向が認められた。CP 群でも増齡的に減少する傾向が認められたが、咽頭弁移植術群に比べて軽度であった。

V. 考 察

口蓋形成術の目的は、より良好で完全な言語機能を獲得させることであるが、その目的のために麻酔、全身管理の進歩とあいまって近年早期手術としての push back 法が行われるようになり、術後著明な言語障害を示す例は減少したが、必ずしも全例が正常な言語機能を獲得するとは限らず、十分な鼻咽腔閉鎖機能が得られないため口蓋裂特有の言語障害を残すものも認められる。このような口蓋形成術後に残存する鼻咽腔閉鎖機能不全は、長期間にわたり言語治療を施行しても、十分な改善が得られないことも多く、手術的処置、補綴的処置など何らかの処置が必要となるが、現在最も広く利用されている方法に咽頭弁移植術がある。本手術は、咽頭後壁から有茎弁を採取し軟口蓋後方に付着させて咽頭腔の狭小化と軟口蓋の延長を計ることによって良好な鼻咽腔閉鎖機能を獲得させる手術であり、1872年 Schönborn¹⁾が最初に行ったとされている。

その後1924年 Rosenthal²⁾によって1次および2次的に行う下茎弁法と von Langenbeck 法の併用が発表され、一方 Sanvenero-Rosselli³⁾ は、1934年、上方に基部をもつ咽頭弁移植術を発表した。

このように咽頭弁移植術には、咽頭弁の基部を上方におく superior based posterior pharyngeal flap operation と、基部を下方におく inferior based posterior pharyngeal flap operation の2つがある。前者は、長い弁の採取が可能で術後の2次的出血に対しても止血操作が容易であり、発音または嚥下時の軟口蓋挙上に対して咽頭弁を牽引することがないなど多くの利点がある。一方、後者では咽頭弁と軟口蓋との結合が容易で、弁の裏打ちも可能であるが、長い弁を採取すると弁の基部が著しく下方になるため長い弁を取ることが困難で、鼻咽腔の広い症例には利用し難い。

また、咽頭弁の構成法にも tube type と non-tube type の両者がある。本手術の目的が鼻咽腔閉鎖機能の獲得にある以上、手術成績は鼻咽腔閉鎖機能の改善度により評価判定されるべきであるが、この機能検査法には従来から、(1) 音声言語の聴覚判定、(2) 口腔視診、(3) 空気力学的検査、(4) X線検査、(5) 内視鏡検査があり、特に構音器官のX線写真撮影によって発音機構を

解明しようとする研究は古くから行われている。すなわち、1931年 Broadbent¹⁾が顎、顔面の成長の研究で頭部X線規格写真を応用して以来飛躍的に発展し、唇顎口蓋裂者の顎、顔面頭蓋の形態については1949年 Graber⁵⁾が頭部X線規格写真法を用いて報告して以来多くの研究が行われてきた⁶⁻¹²⁾。

しかし、咽頭弁移植術前後における構音器官のX線学的観察を行ったものはきわめて少なく、Subtelny¹³⁾、Musgrave¹⁴⁾、神原¹⁵⁾、内山¹⁶⁾らが側位頭部X線規格写真を用いて検討している報告が散見されるが、咽頭弁移植術後の上顎骨成長発育に関して経時的に追求した研究は、Subtelny と Nieto ら¹⁷⁾以外にほとんどみられない。また、手術成績の判定時期に関しては、従来のほとんどの研究が術前、術後各1回で判定しており、経時的に追跡しているものは少ない。1975年 Neiman ら¹⁸⁾は、咽頭弁移植術後1年半で急激な言語機能の改善を示した症例を報告していることから、さらに長期間の観察が必要であると思われる。

本研究では、咽頭弁移植術を受けた症例を手術時年齢により4群に分類し、鼻咽腔閉鎖機能について各群内での裂型別比較、各裂型内での手術時年齢群間の比較、さらには上顎骨の成長発育に関して術前、術直後、術後1年、2年、3年と経時的に観察を行った。

頭部X線規格写真上での計測方法については、1961年 Wildman¹⁹⁾が口蓋平面が最も適切な計測基準平面であると述べ、従来の研究^{13,14,20)}においても口蓋平面が多く利用されているため、著者も同様に口蓋平面、S-N平面を基準とした。ただし、口蓋裂患者ではPNSがはっきりしないことが多いため、その場合は内山¹⁶⁾の報告をもとに骨口蓋の最後端と軟口蓋最上端を参考にして決定した。

1) 鼻咽腔閉鎖機能について

軟口蓋傾斜度は咽頭弁移植術後の安静時には、軟口蓋は術前よりも上方に位置するという者¹³⁾と、逆に下方に位置するという者¹⁵⁾がある。神原¹⁵⁾は、術後6か月までは発声時軟口蓋挙上度が術前よりも低下していたが、9～12か月後には術前とほぼ同様になったと述べている。本研究から得られた結果では、手術時年齢が5歳以下の第1群で術直後からより良好な軟口蓋挙上度が認められた。裂型別では、唇顎口蓋裂群が比較的良好な結果であった。術後1年を経過すると、第1群ではほぼ安定傾向にあるが、第3群の粘膜下口蓋裂群および第4群の唇顎口蓋裂群では術後1年目以降は、術前とほぼ同様になる傾向が認められた。すなわち、より良い軟口蓋挙上を得るためには、手術時年齢は低い方が良いものと思われる。

玉木²¹⁾は、口蓋裂 push back 術後でも言語回復の著明な例では明らかに有意の差をもって、言語障害残存例より良い挙上度を示すと述べており、口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能の改善には、軟口蓋の動きが重要な意義をも

つと考えられる。

口蓋裂術後の咽頭腔前後径について、成毛²²⁾の成績では5歳時では、対照との間に差を認めなかったが、10歳以上では対照に比べて小さな咽頭腔前後径を示したと述べている。この原因として、口蓋裂では上顎骨の前下方への発育が少ないこと、咽頭後壁におけるadenoid組織の発育が著明なためと思われる。物理的には、この咽頭腔前後径が短いということは鼻咽腔閉鎖機能上、良い条件と考えられる。

咽頭後壁の形態は、adenoidの存否ならびにその発育状態によって異なる。一般にadenoid組織は、2～3歳頃まで急速に発育し、鼻咽腔のほぼ1/2の容積を占めるようになる。その後9～15歳まで前下方に向かって発育し、その後発育が頂点に達すると次第に萎縮を始め鼻咽腔は広い空間を生じるようになる。adenoidと鼻咽腔閉鎖機能の関連性についてSubtelnyとBaker²³⁾は、adenoidの切除、退縮に伴って開鼻声が出現した症例を報告している。また、成毛²²⁾やNeimanとSimpson²⁴⁾はadenoidは鼻咽腔閉鎖機能に密接に関係しているため切除すべきでないと主張している。

本研究では、年齢別による第2群、第3群、第4群で術直後に咽頭腔の狭小化が認められたが、第1群では術前、術後で特に変化がなかった。術後経時的にみた場合、各群の各裂型とも、術後1年を過ぎるとはぼ落ち着く傾向にあった。

軟口蓋長径について、神原¹⁵⁾は咽頭弁移植術後、軟口蓋の長径は2～19mm、平均6mm伸長されその後も短縮されることはほとんどなく、一部症例では、わずかながらさらに伸長されたと報告している。この原因として咽頭弁が軟口蓋の短縮化を防ぎ後方延長を保持した結果によるものと思われる²⁵⁻²⁷⁾。口蓋裂の軟口蓋長径をX線学的に測定したものは比較的多いが、いずれも口蓋裂患者の軟口蓋長径は口蓋に異常のないものより著しく短いと報告している²⁸⁾。

口蓋裂言語に特有な開放性鼻声は、鼻咽腔閉鎖機能不全によるものであるが、これは軟口蓋長径の短小に起因すると考えられており、軟口蓋の発育不全が口蓋裂における鼻咽腔閉鎖機能不全に大きな影響を及ぼしていると思われる。本研究では、術直後すべての群において軟口蓋長径が増加しており、その量は約3～7mmであった。術後経時的には、どの群も大きな変化がなく安定する傾向がみられた。

呼吸鼻腔漏出度について本研究では、手術時年齢が低いほど、良好な改善度を示していた。

第4群のように手術時年齢の高い症例では、術前、術後を通じて呼吸鼻腔漏出度の改善は認められなかった。呼吸鼻腔漏出度が鼻咽腔閉鎖機能に関する1つの指標である以上、手術時年齢の低い方が術後良好な鼻咽腔閉鎖機能を獲得していた。しかし、後述するごとく上顎骨の

成長発育という点を考慮すると、一概に早期手術が望ましいとはいきれないと思われる。

2) 上顎骨の成長発育について

現在まで口唇口蓋裂の顎発育を分析した研究は多いが⁶⁻¹²⁾、咽頭弁移植術が上顎骨の成長発育に及ぼす影響について言及しているものは少ない¹⁷⁾。

本研究では、N-F 平面に投影したA点と Ptm 間の距離により上顎骨前後径を、 $\angle SNA$ で上顎歯槽基底突出度を計測した。上顎骨前後径については、手術時年齢の低い症例に術後の成長発育が抑制される傾向が認められた。また5~10歳の間で咽頭弁移植術を受けていない唇顎口蓋裂既手術者群、および正常群との比較では、やはり同様に咽頭弁移植術を受けている群では、術後の成長がきわめて少ないことが確認された。

3) 上顎歯槽基底突出度について

正常群は増齡的变化が少なくA点の頭蓋底に対する位置はほぼ安定していたが、咽頭弁移植術を受けている群では、増齡的に軽度減少の傾向がみられた。

Subtelny ら¹⁷⁾は、11歳以下の咽頭弁移植術施行患者において術後上顎骨の発育抑制が認められたと報告しているが、本研究でも早期手術例は発育抑制の程度が大きいという結果であった。つまり、術後の顎発育という点に着目した場合、咽頭弁移植術による上顎骨成長発育抑制を考えると、手術時年齢は高い方が望ましいが、逆に鼻咽腔閉鎖機能、呼吸鼻腔漏出度という点からは、手術時年齢の低い方が良好な結果が得られている。以上、本研究の結果を総合的に検討した結果、咽頭弁移植術の施行年齢は、6~7歳頃が適当ではないかと著者は考える。

咽頭弁移植術による言語改善因子として、破裂の種類、術前の鼻咽腔閉鎖機能不全の程度、手術術式、年齢、口蓋および咽頭の形態があるが、本研究では第2群内で咽頭弁の構成法を tube type と non-tube type 別に検討した結果、特に著明な差は認められなかった。

Musgrave¹⁴⁾は、60例の咽頭弁移植術前後の成績から手術年齢は術後の言語成績と明らかな関連があり、開放性鼻声のない患者の手術時平均年齢が12歳10か月に対し、開放性鼻声を伴う患者の平均年齢は17歳であったと述べている。

本研究でも第4群では、術後も開放性鼻声が残る鼻咽腔閉鎖機能は改善されていなかった。また、Hamlen²⁹⁾も17歳以上の症例では正常な言語成績を示すものはほとんど認められないと報告しており、多くの研究者が主張するように手術時年齢は、15~17歳までが上限と考えられる。一方、低年齢患者に咽頭弁移植術を施行する際は、顎の成長発育能力 (growth potential) も考え、慎重な配慮を要するものと思われる。

VI. 結 語

咽頭弁移植術施行患者60例につき、咽頭弁が鼻咽腔閉鎖機能および上顎骨成長発育に及ぼす影響を調べる目的で、側位頭部X線規格写真上で構音器官、上顎骨成長発育に関する計測を行い、また、あわせて呼吸鼻腔漏出度も測定し、術前および術後3年間にわたる経時的追跡調査を行った。

1) 咽頭弁移植術後、軟口蓋傾斜度は減少し、術前に比べて良好な軟口蓋挙上を示すが、術後1年目以降は、ほぼ安定していた。

2) 咽頭腔前後径は、術直後から狭小化を示すが、手術時年齢、裂型別には特に著明な変化は認められなかった。

3) 軟口蓋長径は、咽頭弁移植術後伸長されるが術後著しい経時変化は認められなかった。

4) 呼吸鼻腔漏出度に関しては、手術時年齢の低い群ほど、術直後から良好な改善度が認められ16歳以上の手術群では、術前、術後を通じて大きな変化がみられなかった。

5) 上顎骨成長発育については、手術時年齢の低い群で、他に比べて術後の成長発育が乏しい傾向にあった。正常群はもとより咽頭弁移植術を受けていない唇顎口蓋裂既手術者群 (CP 群) と比べても、咽頭弁移植術を受けている群は、術後の成長発育の程度が少ない傾向にあった。

6) 咽頭弁の構成法別には、特に著しい差を認めなかった。

7) 鼻咽腔閉鎖機能の改善という点からは、咽頭弁移植術施行年齢は低い方が望ましいが、術後の上顎骨成長発育をも考慮に入れ、低年齢患者に施行する場合は慎重な配慮を要すると思われる。

稿を終えるに臨み、終始ご懇篤なるご指導ならびにご校閲を賜った、恩師東北大学歯学部第1口腔外科学教室林 進武教授に深甚なる感謝の意を表するとともに、ご援助、ご協力いただいた第1口腔外科学教室藤田 靖助教授ならびに第2口腔外科学教室幸地省子講師に衷心より感謝いたします。

また、本研究を成就するにあたり、種々ご協力いただいた第1口腔外科学教室各位に深く感謝いたします。

本論文の要旨は、1983年7月第7回日本口蓋裂学会総会、1984年5月第8回日本口蓋裂学会総会において発表した。

引用文献

- 1) Schönborn, K.: Über eine neue Methode der

- Staphylorrhaphie. Arch f Klin Chir 19: 527-531 1876.
- 2) Rosenthal, W.: Zur Frage der Gaumenplastik. Zentralbl f Chir 15: 1621-1627 1924.
 - 3) Sanvenero-Rosselli, G.: Divione palatina a sua aura chirurgico. Alu Congr Int Stomat Milan: 391-392 1935. (Buchholz, R.B.: The use of the combined palatal pushback and pharyngeal flap operation. Plast Reconstr Surg 39: 554-561 1967. より引用)
 - 4) Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthodont 1: 45-66 1931.
 - 5) Graber, T.M.: Craniofacial morphology in cleft palate and cleft lip deformities. Surg Gynec Obst 88: 359-369 1949.
 - 6) Blaine, H.L.: Differential analysis of cleft palate anomalies. J Dent Res 48: 1042-1048 1969.
 - 7) Dahl, E.: Craniofacial morphology in congenital clefts of the lip and palate. An X-ray cephalometric study of young adult males. Acta Odont Scand 28: 83-166 1970.
 - 8) Foster, T.D.: Sex differences in maxillary growth of cleft subjects. Cleft Palate J 7: 347-352 1970.
 - 9) Graber, T.M.: A cephalometric analysis of the developmental pattern and facial morphology in cleft palate. Angle Orthodont 19: 91-100 1949.
 - 10) 皆葉寿樹: 唇顎口蓋裂患者における顔面頭蓋の成長発育ならびに頸椎異常に関する研究. 歯科学報 72: 1269-1318 1972.
 - 11) 関口武司: 片側性唇顎口蓋裂患者の顎顔面頭蓋の形態. —頭部X線規格写真による研究—. 口病誌 38: 375-390 1971.
 - 12) 柴崎好伸: 頭部X線規格写真法による片側性唇顎口蓋裂者の顎顔面頭蓋の形態に関する研究. —Adolescent growth spurt 以後について—. 口病誌 40: 476-497 1973.
 - 13) Subtelny, J.D., Oya, N., et al.: Pre and post operative analysis of velar and pharyngeal flap mobility. Cleft Palate J 7: 748-762 1970.
 - 14) Musgrave, K.S.: A cephalometric radiographic evaluation of pharyngeal flap surgery for correction of palato-pharyngeal incompetence. Cleft Palate J 8: 118-144 1971.
 - 15) 神原 良: 咽頭弁手術による鼻咽腔機能と形態の変化に関する研究. 九歯会誌 32: 688-718 1979.
 - 16) 内山健志: 咽頭弁移植術前後における音声変化に関する研究. 日口蓋誌 5: 53-68 1980.
 - 17) Subtelny, J.D. and Nieto, R.P.: A longitudinal study of maxillary growth following pharyngeal flap surgery. Cleft Palate J 15: 118-131 1978.
 - 18) Neiman, G.S., Peterson, S.J., et al.: Delayed pharyngeal flap success. Cleft Palate J 12: 244-247 1975.
 - 19) Wildman, A.J.: Analysis of tongue, soft palate and pharyngeal wall movement. Amer J Orthodont 47: 439-491 1961.
 - 20) 内山健志, 重松知寛, 他: 側位頭部X線規格写真による咽頭弁移植術前後の発声機構に関する研究. 口蓋裂研究会会報 6: 66-69 1975.
 - 21) 玉木功一: 口蓋裂術後患者の鼻咽腔閉鎖機能の側面頭部X線規格写真による解析. 口科誌 27: 151-171 1978.
 - 22) 成毛二郎: 頭部X線規格写真による術後口蓋裂患者の言語障害に関する研究. 歯科学報 67: 180-221 1967.
 - 23) Subtelny, J.D. and Baker, H.K.: The significance of adenoid tissue in velopharyngeal function. Plast Reconstr Surg 17: 235-250 1956.
 - 24) Neiman, G.S. and Simpson, R.K.: A roentgencephalometric investigation of the effect of adenoid removal upon selected measures of velopharyngeal function. Cleft Palate J 12: 377-389 1975.
 - 25) Dibbel, D.G., Laub, D.R., et al.: A modification of the combined push back and pharyngeal flap operation. Plast Reconstr Surg 36: 165-172 1965.
 - 26) Skoog, T.: The pharyngeal flap operation in cleft palate. Clinical study of eighty-two cases. Brit J Plast Surg 18: 265-282 1965.
 - 27) Yules, R.B.: Secondary correction of velopharyngeal incompetence. Plast Reconstr Surg 45: 234-246 1970.
 - 28) Coccaro, P.J., Subtelny, J.D., et al.: Growth of soft palate in cleft palate children, A serial cephalometric study. Plast Reconstr Surg 30: 43-55 1962.
 - 29) Hamlen, M.: Speech changes after pharyngeal flap surgery. Plast Reconstr Surg 46: 437-444 1970.