

下顎枝矢状分割術前後の舌骨の位置変化と 嚙下動態の関係について

日本大学大学院歯学研究科歯学専攻

前川紀雄

(指導：米原 啓之 教授，生木 俊輔 専任講師)

要 旨

下顎枝矢状分割術は下顎の骨格，咽頭気道前後径，口腔および咽頭の容積，舌骨の位置に影響を与え，この処置により下顎を後方に移動させることが，嚥下動態に影響することは明らかにされている。下顎枝矢状分割術前後のセファロ分析による骨格変化，舌への影響，舌骨の位置変化，咽頭気道前後径の変化については様々な報告されている。今回，下顎枝矢状分割術前後の舌骨の位置と咽頭気道前後幅径および嚥下動態の変化との関係について術前と術直後で検討した。対象は骨格性下顎前突症患者のうち，下顎を後退させる下顎枝矢状分割術を単独施行した患者 27 名。方法はセファロ分析および Videofluorography (VF 検査) を下顎枝矢状分割術前，術後 7 ～ 10 日目に行い，舌骨の位置を示す \angle HSN, S-H, C3-H の術前術後の変化率をそれぞれ X 軸にし，咽頭気道前後幅径変化率と VF 検査の移送時間の術前術後の変化率を Y 軸にとり，各変化率の相関性を検討した。セファロ分析では術直後に舌骨の後下方への移動と咽頭気道幅径の狭小化がみられ，舌骨の位置の変化率と咽頭気道前後幅径の変化率に相関性を認めた。また，セファロ分析での舌骨の位置の変化率と VF 検査での口腔期移送時間変化率に相関性を認めた。以上より，下顎枝矢状分割術により術直後に舌骨が後下方に移動を認め，その移動の大きさにより嚥下動態に変化を及ぼされることが示唆された。

緒 言

下顎枝矢状分割術は顎変形症患者に対する手術で最も一般的に行われており、個性正常咬合の獲得や審美性の改善が期待される¹⁾。下顎枝矢状分割術を行い下顎体が後方に移動することで固有口腔の狭小化、咽頭気道前後径、舌骨の位置に影響を与え、一時的に発音障害、嚥下障害等の術後合併症を認めることがある^{2,3)}。

一般的に、摂食嚥下障害は口腔癌術後の患者に頻繁に発生する。近年、放射線治療、化学療法、腫瘍切除方法、再建外科手術の進歩により口腔癌治療後の患者の生活の質 (QOL) は大幅に向上したが、摂食嚥下障害は依然と解決が必要な問題となっている^{4,5)}。口腔癌術後の嚥下障害の重症度は腫瘍の部位、切除方法、再建材料などによって異なる⁶⁾。また、口腔癌術後の嚥下障害は実質組織の欠損、残存組織の可動性、舌、軟口蓋、咽頭などの知覚麻痺^{7,8)}によって引き起こされるが、舌骨の位置の変化によっても引き起こされることが解明されている⁹⁾。このように嚥下障害については口腔癌術後についての研究が多く、顎変形症に対する治療と嚥下障害についての研究は少ない。

これまで、下顎枝矢状分割術前後のセファロ分析による骨格変化、舌への影響、舌骨の位置変化、咽頭気道前後径の変化についての様々な報告がある¹⁰⁻¹³⁾。また、CT や MRI を用いて咽頭部や気道流量などの変化も報告されているが^{14,15)}、

下顎枝矢状分割術が嚥下動態に与える影響についての報告はほとんどない。

下顎枝矢状分割術が舌骨の位置に影響を与えることは既に報告されている¹⁶⁾。また、口腔癌手術も舌骨の位置に影響を与えるが、口腔癌手術は腫瘍の拡がり等によって術式は一定ではない。しかし下顎枝矢状分割術は術式がほぼ一定で定型的手術のため、舌骨の位置や嚥下動態に与える影響は限定的である。下顎枝矢状分割術のように定型的手術を検討することで、舌骨の位置の変化や嚥下動態に与える影響を分析することができると考えられる。

これまでに下顎枝矢状分割術が嚥下動態に与える影響について検討してきた。具体的には、下顎枝矢状分割術を施行し下顎が後退した患者は、術後約 1 週間ではバリウム 10 ml の嚥下時間が有意に延長し、術後 3 か月では嚥下時間は術前の状態に回復していた。術前後のセファロ分析では、SNB および ANB は術直後から大きく変化し、後方に移動し、術後 3 か月および 6 か月においても下顎の位置は安定していた。しかし、舌骨の位置は術直後大きく変化する傾向であったが、術後 3 か月および 6 か月で術前の位置に後戻りする傾向がみられた。また、咽頭気道前後径は術直後に狭小化する傾向がみられたが、術後 3 か月および 6 か月では一定の傾向は認めなかった¹⁷⁾。以上のことから舌骨の位置変化が嚥下動態に影響を与える可能性が考えられた。

このような背景から今回は、下顎枝矢状分割術前後の骨格系、特に舌骨位置変

化と咽頭気道前後径および嚥下時間との相関関係の有無について比較検討した。

材料および方法

1. 対象

2009 年から 2015 年に日本大学歯学部附属歯科病院で骨格性下顎前突症に下顎枝矢状分割術を単独施行した患者 27 名である。上顎に対する Le FortI を施行した患者は除外した。対象患者の内訳は男性：8 例，女性：19 例，平均年齢 24.4 ± 8.3 歳であった。下顎枝矢状分割術の骨片固定は，チタンミニプレートおよび吸収性プレートが使用されていた。顎間固定の術後 3～6 日間は，エラスティックゴムおよび金属ワイヤーを使用されていた。下顎骨の後方移動量は平均 8.1 ± 2.15 mm であった。

2. セファロ分析

下顎枝矢状分割術前後の形態的変化はセファロ分析で行った。セファロ分析はフランクフルト平面を床と平行で，中心咬合位で撮影した。セファロ分析は下顎枝矢状分割術前および術直後に行った。分析項目は骨格系の計測で①SNA，②SNB，③ANB，④ \angle HSN（S と舌骨の最下点（H）を結んだ線が SN 平面に交わる角度），⑤S-H（S から H までの距離），⑥C3-H（第三頸椎前方部の最下点から H までの距離），⑦M-H（下顎下縁平面（MP）から H に直行する距離）で行い，

咽頭気道前後径の計測は⑧SPPS（PNS と PSP の中点を通る FH 平面と平行な線上における軟口蓋と咽頭後壁との距離）、⑨MPS（PSP を通る FH 平面と平行な線上における舌と咽頭後壁との距離）、⑩IPS（第二頸椎前方部の最下点と通る FH 平面と平行な線上における舌と咽頭後壁との距離）、⑪EPS（喉頭蓋先端を通る FH 平面と平行な線上における舌と咽頭後壁との距離）で行った（図 1）。

3. 嚥下機能検査

嚥下機能検査は Videofluorography（VF 検査）で行った。VF 検査は日本摂食嚥下リハビリテーション学会作成「嚥下造影の標準的検査法」に従い施行した。検査時期は下顎枝矢状分割術前と術後 7～10 日で設定し、それぞれの測定時の呼吸サイクルは呼吸停止状態で行った。VF 検査は、定量的評価と定性的評価で行った。定量的評価はバリウムの移送時間によって行った。バリウムの移送時間は、①口腔期移送時間（喉頭挙上を開始してから下顎枝後縁をバリウム後端が通過するまでの時間）、②咽頭期移送時間（下顎枝後縁を通過してから食道入口部をバリウム後端が通過するまでの時間）、③全移送時間（口腔期＋咽頭期）について、それぞれ下顎枝矢状分割術前後に計測を行った。定性的評価にあたっては舌可動性、嚥下前咽頭流入、軟口蓋挙上、喉頭可動性、喉頭蓋谷残留、嚥下後口腔内残留を調べた。VF 検査動画は WinDVD Creator（インタービデオジャパン、東京）を使用して分析した。

4. 分析方法

セファロ分析は術前後のデータを平均±標準誤差で表し，2 群間の有意差検定は Student's *t*-test を用いた。また， $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

舌骨位置と咽頭気道前後径および VF 検査での移送時間との相関関係は，それぞれの検討項目の術前後の変化率を求め，その変化率について相関関係を検討した。変化率の計算式は下記のように求めた。

$$\triangle (\text{各変化率}) = (\text{術後の計測値}) - (\text{術前の計測値}) / (\text{術前の計測値})$$

舌骨位置の術前後の変化率，咽頭気道前後径および VF 検査の移送時間の各変化率の相関関係を検討した。相関関係は Pearson の相関係数を用いて有意確率の検定を行い $p < 0.05$ ， $p < 0.001$ を有意差ありと判定した。各々の検定は統計ソフト Dr. SPSS (Dr. SPSS II for Windows; SPSS ジャパン，東京) を用いて行った。

本研究の主旨を十分に説明し書面による同意のもと，日本大学歯学部倫理委員会の承認を経て (倫許 2012-8) 本研究を施行した。

結 果

1. セファロ分析

骨格系のセファロ分析において下顎枝矢状分割術を行い下顎骨の後方移動をしたため \angle SNB， \angle ANB が術前後に有意差を認めた。 \angle SNA は上顎骨に対する

手術は行っていないため変化はなかった。舌骨の位置の変化は、 \angle HSN, S-H, C3-H, M-H とも有意に角度および距離の増加し、咽頭気道前後径はいずれの項目も有意に狭小化を認めた (表 1)。

2. 嚥下機能検査

図 2 および表 2 に VF 検査バリウム移送時間の結果を示す。口腔期移送時間では術前 0.346 ± 0.155 sec. 術後 0.510 ± 0.233 sec. で移送時間は有意に延長していた。咽頭期移送時間は術前 0.299 ± 0.079 sec. 術後 0.242 ± 0.233 sec. と移送時間は有意に短縮していた。全移送時間においては術前 0.649 ± 0.140 sec. 術後 0.743 ± 0.231 sec. で口腔期移送時間の影響を大きく受け、術後に有意に延長した。

定性的評価では、術前に比べ術後で舌可動性、軟口蓋挙上および喉頭可動性の不良症例が多くみられた。また、喉頭可動性不良症例が多いため喉頭蓋谷残留症例が多くみられた。嚥下前咽頭流入は術前後ともみられなかったが、術後で嚥下後口腔内残留症例が多くみられた (表 3)。

3. 各変化率の相関関係について

1) 舌骨位置と咽頭気道前後径の変化率の相関

表 3 に舌骨位置と咽頭気道前後径、舌骨位置と嚥下時間および嚥下時間と咽頭気道幅径の変化率の相関を示す。 \angle HSN と \angle EPS に正の相関関係を認めた。また、 \angle C3-H と \angle SPPS との間で負の相関を認めた (図 3)。

2) 舌骨位置と嚥下時間の変化率の相関

\angle S-H および \angle M-H と口腔期移送時間とに正の相関関係を認め、 \angle S-H および \angle M-H と咽頭期移送時間との間に負の相関関係を認めた。また、 \angle M-H と咽頭期移送時間とに負の相関関係を認めた (図 4)。

3) 嚥下時間と咽頭気道前後径の変化率の相関

\angle MPS と口腔期移送時間との間に負の相関関係を認めた (図 5)。

考 察

嚥下障害は口腔癌術後に多く認められ、腫瘍の占拠範囲、切除範囲、切除方法、再建方法などの重症度に左右される¹⁸⁾。口腔癌手術で舌骨上筋群が切除されると、舌骨は舌骨下筋群に牽引され下方に移動する。下方に移動することで嚥下障害が発生する¹⁹⁾。下顎枝矢状分割術においても下顎骨後方移動の症例では舌骨が後下方に移動する。この舌骨の後下方移動が嚥下動態と咽頭気道前後径にどのような関係があるかを検討した。

セファロ分析では、下顎の後方移動のみの症例のため、 \angle SNA は変化なく、 \angle SNB および \angle ANB が変化し、下顎前突症は改善されていた。舌骨の位置を計測した \angle HSN, S-H, C3-H, M-H は術前に比べ値が有意に大きくなっており、このため舌骨は後下方に移動したと考えられる。また、咽頭気道前後径を計測した

SPPS, MPS, IPS, EPS の各数値はそれぞれ有意に値が小さくなっており、咽頭気道前後径は狭小化したことが示された。つまり下顎枝矢状分割術による下顎骨後方移動は舌骨を後下方に移動させ、咽頭気道前後径を狭小化させた。

VF 検査の定量的評価において、口腔期移送時間は有意に延長し、反対に咽頭期移送時間は有意に短縮した。また全移送時間では、口腔期移送時間が大きく影響して延長した。

VF 検査の定性的評価において、術後に舌可動性、軟口蓋挙上の不良症例が多くみられた。この現象は、下顎が後退することによって口腔容積の狭小化を誘導し、舌および軟口蓋の運動障害が生じたためと考えられた。また、喉頭可動性も不良症例が多くみられた。セファロ分析では喉頭の変化について計測していないが、下顎の後退によって舌骨が後下方に移動し、さらに喉頭蓋も下方に移動していた。舌骨の位置の変化と喉頭蓋の位置の変化²⁰⁾のため、舌骨上筋群および下筋群の運動障害が生じることで、喉頭蓋可動性の不良症例が多くみられた。

舌骨位置と咽頭気道前後径の変化の関係性は、 \angle HSN と EPS の変化率に正の相関性、C3-H と SPPS の変化率に負の相関性がみられた。 \angle HSN が大きくなると舌骨は後方に移動し、C3-H が大きくなると頸椎から舌骨が遠くなり、舌骨が後下方に移動する。これらの結果から、舌骨の位置は前後的变化よりも下方移動による変化が大きくなり、咽頭気道前後径への影響を与えたと考えられた。

舌骨位置と嚥下時間の変化の関係性は、口腔期移送時間と S-H および M-H の変化率で正の相関性、咽頭期移送時間と S-H および M-H との変化率で負の相関性がみられた。S 点から舌骨位置の距離が大きくなることで、舌骨が下方に移動した。その結果、下顎下縁平面と舌骨の距離が大きくなり、舌骨が後下方へ大きく移動するほど口腔期移送時間は延長し、咽頭期移送時間は短縮することが示唆された。

咽頭気道前後径と嚥下時間の変化率の関係性は、MPS と口腔期移送時間との変化率で負の相関性がみられた。下顎枝矢状分割術によって下顎が後方に移動し、さらに舌が後方に移動する。舌と咽頭後壁との距離が縮まり、口腔期移送時間は延長することが示唆された。下顎枝矢状分割術による下顎骨の後方移動は、定性的評価においても多くの症例で舌可動性の不良がみられたことから、口腔容積が狭小化し、舌の運動制限が生じたと考えられた。

以上のことから、下顎枝矢状分割術によって口腔容積の狭小化、舌骨の後下方への移動、咽頭気道前後径の狭小化が生じ、嚥下時間、特に口腔期移送時間の延長がみられるようになった。定性的評価においても舌、軟口蓋、喉頭蓋の可動性が不良になり、バリウムの嚥下後口腔内残留や喉頭蓋谷残留などがみられるようになった。顎変形症、特に下顎前突症患者に対する下顎枝矢状分割術は下顎の後退に伴い、舌骨は後下方へ移動し、舌、舌骨、舌骨上筋群および舌骨下筋群の

位置変化が嚥下動態に影響を与えることが示唆された。

結 論

骨格性下顎前突症に対する下顎枝矢状分割術が嚥下動態に与える影響について検討した結果、以下の結論を得た。

1. 骨格系セファロ分析において術後、下顎は後方に移動した。
2. 骨格系セファロ分析において術後、舌骨は有意に後下方に移動した。
3. 咽頭部セファロ分析において術後、咽頭気道前後径は有意に狭小化した。
4. 嚥下時間において術後、口腔期移送時間は有意に延長した。
5. 嚥下時間において術後、咽頭期移送時間は有意に短縮した。
6. VF 検査の定性的評価において術後、舌、軟口蓋、喉頭蓋の可動性の不良症例が多くみられた。また、バリウムの喉頭蓋谷残留、嚥下後口腔内残留がみられる症例が多かった。
7. 舌骨位置と咽頭気道幅径の変化率の関係性は \angle HSN と EPS の変化率で正の相関性、C3-H と SPPS の変化率に負の相関性がみられた。
8. 舌骨位置と嚥下時間の変化の関係性は、口腔期移送時間と S-H および M-H の変化率で正の相関性、咽頭期移送時間と S-H および M-H との変化率で負の相関性がみられた。

9. 咽頭気道前後径と嚥下時間の変化率の関係性は、MPS と口腔期移送時間との変化率で負の相関性がみられた。

10. 舌，舌骨，舌骨上筋群および舌骨下筋群の位置変化は，嚥下動態に影響を与えることが示唆された。

文 献

1. Lee TS, Park S (2019) Clockwise rotation of the occlusal plane for aesthetic purposes by double jaw surgery without orthodontic treatment. *Plast Reconstr Surg* 144, 1010-1013.
2. Kitagawa K, Kobayashi T, Goto H, Yokobayashi T, Kitamura N, Saito C (2008) Effects of mandibular setback surgery on oropharyngeal airway and arterial oxygen saturation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37, 328-333.
3. Kitahara T, Hoshino Y, Maruyama K, In E, Takahashi I (2010) Changes in the pharyngeal air-way space and hyoid bone position after mandibular setback surgery for skeletal class III jaw deformity in Japanese woman. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 138, 708.e1-708.e10.
4. Klug C, Berzaczy D, Voracek M, Mell C, Ploder O, Millesi W, Ewere R (2009) Preoperative radiochemotherapy in the treatment of advanced oral cancer: outcome of 276 patients. *J Craniomaxillofac Surg* 37, 344-347.
5. Namaki S, Tanaka T, Hara Y, Ohki H, Shinohara M, Yonehara Y (2011) Videofluorographic evaluation of dysphagia before and after modification of the flap and scar in patients with oral cancer. *J Plast Surg Hand Surg* 45, 136-142.
6. Pauloski BR (2008) Rehabilitation of dysphagia following head and neck cancer.

- Phys Med Rehabil Clin N Am 19, 889-928.
7. Jacobson MC, Franssen E, Fliss DM, Birt BD, Gilbert RW (1995) Free forearm flap in oral reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 121, 959-964.
 8. Zu Y, Narayanan SS, Kim Y-C, Nayak K, Bronson-Lowe C, Villegas B, Ouyoung M, Sinha UK (2013) Evaluation of swallowing function after tongue cancer treatment using real-time magnetic resonance imaging. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 139, 1312-1319.
 9. Hirai H, Omura K, Harada H, Tohara H (2010) Sequential evaluation of swallowing function in patients with unilateral neck dissection. *Head Neck* 32, 896-904.
 10. Eggensperger N, Smolka W, Iizuka T (2005) Long-term changes of hyoid bone position and pharyngeal airway size following mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 33, 111-117.
 11. Hwang S, Chung CJ, Choi YJ, Huh JK, Kim KH (2010) Changes of hyoid tongue and pharyngeal airway after mandibular setback surgery by intraoral vertical ramus osteotomy. *Angle Orthod* 80, 302-308.
 12. Goncales ES, Duarte MAH, Palmieri Jr C, Zakhary GM, Ghali GE (2014) Retrospective analysis of the effects of orthognathic surgery on the pharyngeal

- airway space. *J Oral Maxillofac Surg* 72, 2227-2240.
13. Aoki J, Shinozuka K, Yamagata K, Nakamura R, Sato T, Ohtani S, Ogisawa S, Yanagawa K, Tonogi M (2019) Cephalometric analysis of the pharyngeal airway space after maxillary advancement surgery. *J Oral Sci* 61, 529-533.
 14. Meisami T, Musa M, Keller A, Cooper R, Clokie CM, Sandor GK (2007) Magnetic resonance imaging assessment of airway status after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 103, 458-463.
 15. Jakobsone G, Neimane L, Krumina G (2010) Two- and three- dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of class III malocclusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 110, 234-242.
 16. Chen F, Terada K, Hua Y, Saito I (2007) Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with class III skeletal deformities. *Am J Orthod Dentofec Orthop* 131, 372-377.
 17. Namaki S, Maekawa N, Iwata J, Sawada K, Namaki M, Bjornland T, Yonehara Y (2014) Long-term evaluation of swallowing function before and after sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 43, 856-861.
 18. Mittal BB, Pauloski BR, Haraf DJ, Haraf DJ, Pelzer HJ, Argiris A, Vokes EE,

- Rademaker A, Logemann JA (2003) Swallowing dysfunction preventative and rehabilitation strategies in patients with head-and-neck cancers treated with surgery, radiotherapy, and chemotherapy: a critical review. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 57, 1219-1230.
19. Smith JE, Suh JD, Erman A, Nabili V, Chhetri DK, Blackwell KE (2008) Risk factor predicting aspiration after free flap reconstruction of oral cavity and oropharyngeal defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 134, 1205-1208.
20. Gokce SM, Gorgulu S, Gokce HS, Bengi AO, Karacayli U, Ors F (2014) Evaluation of pharyngeal airway space changes after bimaxillary orthognathic surgery with a 3-dimentional simulation and modeling program. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 146, 477-492.

図および表

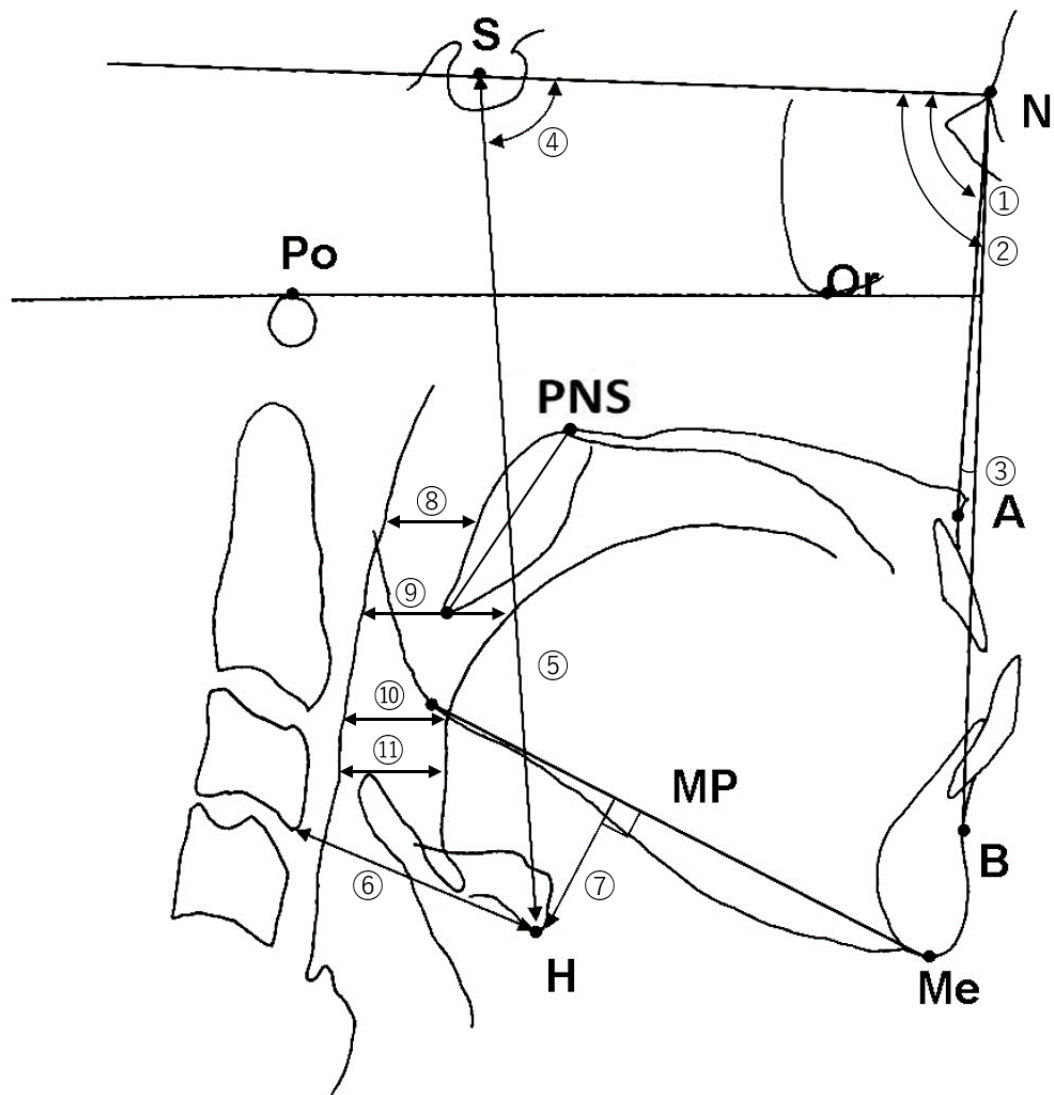


図 1 セファロ分析

- ① SNA, ② SNB, ③ ANB, ④ \angle HSN, ⑤ S-H, ⑥ C3-H, ⑦ M-H, ⑧ SPSS
 ⑨ MPS, ⑩ IPS, ⑪ EPSで計測を行った。

表1 セファロ分析の結果

	術前	術直後	有意差
∠SNA	81.56 ± 3.61	81.48 ± 3.74	
∠SNB	84.26 ± 3.62	80.24 ± 3.34	*
∠ANB	-2.00 ± 3.01	1.796 ± 1.82	*
∠HSN	89.25 ± 3.79	92.07 ± 3.41	*
S-H	119.3 ± 9.56	130.1 ± 9.96	*
C3-H	41.49 ± 5.64	44.94 ± 6.64	*
M-H	16.86 ± 5.19	25.41 ± 6.77	*
SPPS	17.06 ± 3.32	14.30 ± 3.05	*
MPS	21.81 ± 5.55	18.00 ± 4.83	*
IPS	17.48 ± 3.62	15.67 ± 3.79	*
EPS	17.44 ± 3.73	15.65 ± 3.44	*

(角度 ; ° 距離 ; mm) * : $p < 0.05$

骨格系のセファロ分析において、∠SNB、∠ANBが術前後に有意差を認めた。

∠SNAの値は変化がなかった。舌骨の位置の変化は、∠HSN、S-H、C3-H、M-Hとも有意に角度および距離の増加し、咽頭気道前後径はいずれの項目も有意に減少を認めた。

表2 VF検査による定量的評価

	術前	術直後	有意差
口腔期移送時間	0.346 ± 0.155	0.510 ± 0.233	*
術前および、術直後の各計測部分のバリウム通過時間の値を示す。			
咽頭期移送時間	0.299 ± 0.079	0.242 ± 0.050	*
全移送時間 (口腔期+咽頭期)	0.649 ± 0.140	0.743 ± 0.231	*

術前および、術直後の各計測部分のバリウム通過時間の値を示す。

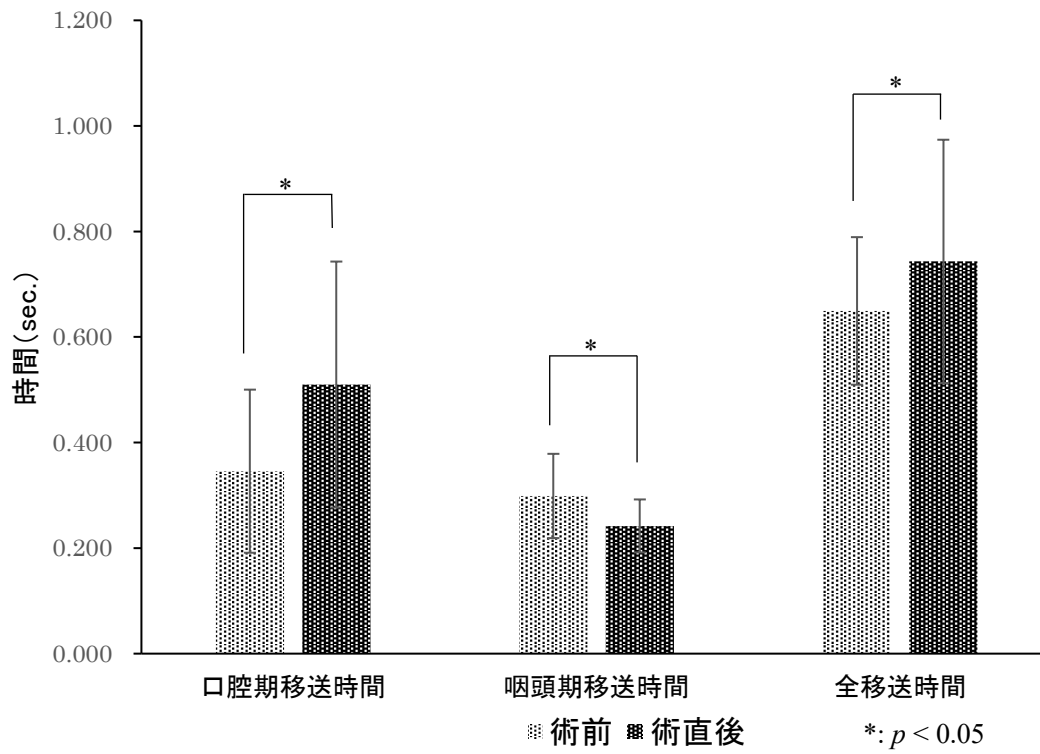


図 2 VF 査による嚥下時間

口腔期移送時間では術前と比較して、術直後の移送時間が有意に延長していた。咽頭期移送時間は術前と比較して、術直後の移送時間が有意に短縮していた。全移送時間においては術前と比較して、術直後の移送時間が口腔期移送時間の影響を大きく受け、術後に有意に延長した。

表 3 VF 検査による定性的評価

	術前	術直後
舌可動性	良:25 不良:2	良:9 不良:18
嚥下前咽頭流入	無:26 有:1	無:24 有:3
軟口蓋挙上	良:27 不良:0	良:14 不良:13
喉頭可動性	良:27 不良:0	良:9 不良:18
喉頭蓋谷残留	無:22 有:5	無:11 有:16
嚥下後口腔内残留	無:16 小:11	無:6 小:14 大:7

術前に比べ術直後で舌可動性，軟口蓋挙上および喉頭可動性，喉頭可動性の不良症例が多くみられた。また，喉頭蓋谷残留症例が多くみられ，嚥下前咽頭流入は術前後ともみられなかったが，術後で嚥下後口腔内残留症例が多くみられた。

表 4 舌骨位置と咽頭気道前後径の変化率の相関性

相関係数 ‘ r ’	$\Delta\Delta$ HSN	Δ S-H	Δ C3-H	Δ M-H
Δ SPPS	-0.0550	-0.2340	-0.5010**	-0.3627
Δ MPS	0.1439	-0.1904	0.0914	0.0154
Δ IPS	0.2503	0.0770	0.3088	0.1364
Δ EPS	0.4494*	-0.0451	0.3018	-0.2733

$\Delta\Delta$ HSNと Δ EPS, Δ C3-Hと Δ SPPSとの間のみに相関性を認めた。

表5 舌骨位置と嚥下時間の変化率の相関性

相関係数 'r'	$\Delta\angle$ HSN	Δ S-H	Δ C3-H	Δ M-H
Δ 口腔期移送時間	0.0075	0.6202**	0.2058	0.4393*
Δ 咽頭期移送時間	-0.1885	-0.5774**	-0.0416	-0.4291*
Δ 全移送時間 (口腔期+咽頭期)	-0.0722	-0.0180	0.1662	-0.1411

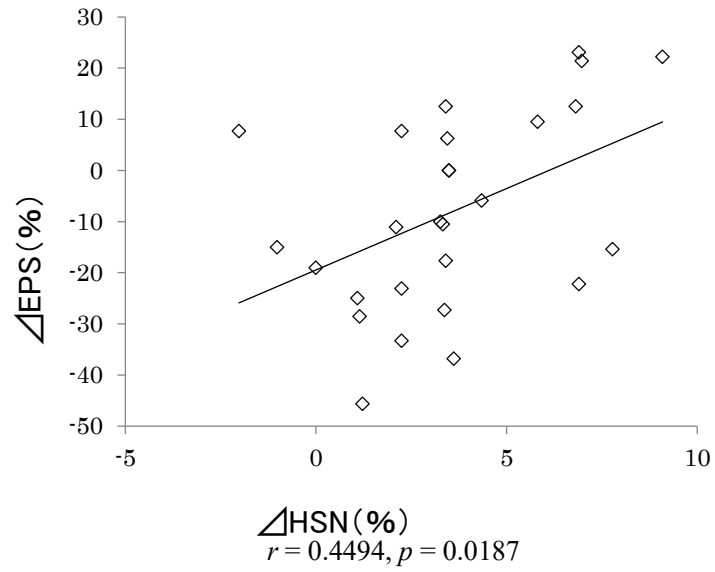
Δ S-Hおよび Δ M-Hと口腔期移送時間, Δ S-Hおよび Δ M-Hと咽頭期移送時間との間に相関性を認めた。

表6 嚥下時間と咽頭気道前後径の変化率の相関性

相関係数 ‘ r ’	Δ SPPS	Δ MPS	Δ IPS	Δ EPS
Δ 口腔期移送時間	-0.1815	-0.3937*	-0.1164	-0.0828
Δ 咽頭期移送時間	-0.0877	0.1454	0.0600	0.1306
Δ 全移送時間 (口腔期+咽頭期)	-0.2262	-0.3185	-0.2010	0.1299

Δ MPSと口腔期移送時間との間のみ相関性を認めた。

a. Δ HSNとEPSの変化率の関係



b. C3-HとSPPSの変化率の関係

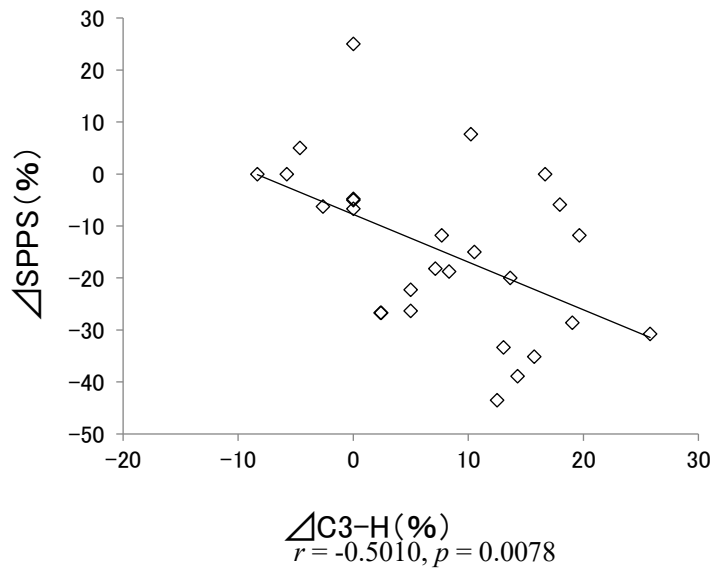
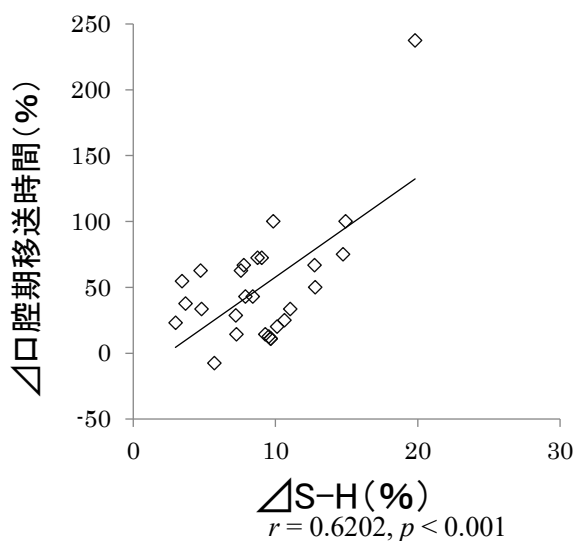
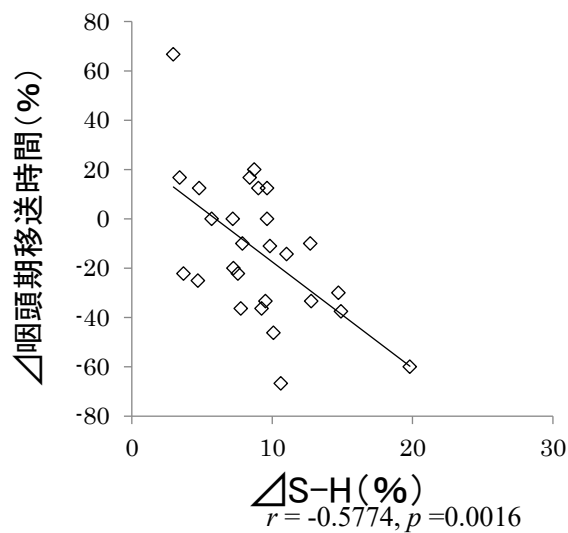


図3 舌骨位置と咽頭気道前後径の変化率の相関性
 Δ Δ HSNと Δ EPSに正の相関関係を認め、 Δ C3-Hと Δ SPPSとの間で負の相関性を認めた。

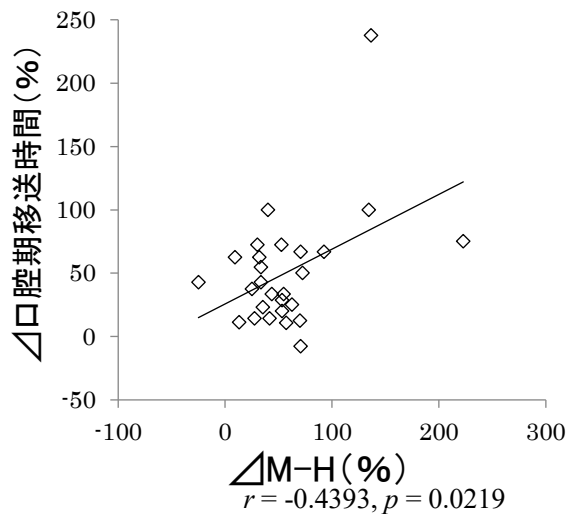
a. S-H と口腔期移送時間の変化率の関係



b. S-H と咽頭期移送時間の変化率の関係



c. M-H と口腔期移送時間の変化率の関係



d. M-H と咽頭期移送時間の変化率の関係

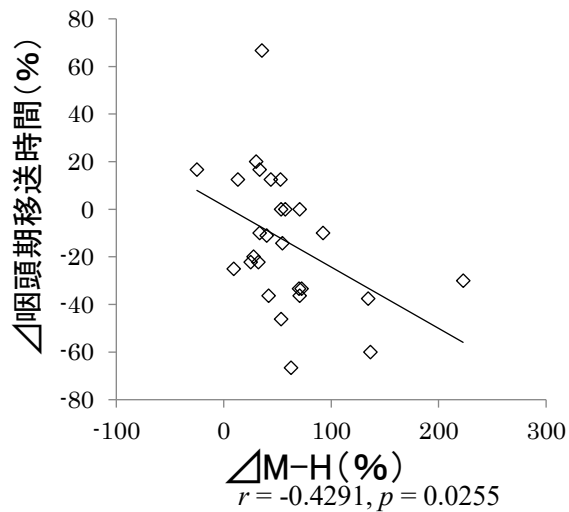


図4 舌骨位置と嚥下時間の変化率の相関性

Δ S-Hおよび Δ M-Hと口腔期移送時間とに正の相関関係を認め、 Δ S-Hおよび Δ M-Hと咽頭期移送時間との間に負の相関関係を認めた。

MPSと口腔期移送時間の変化率の関係

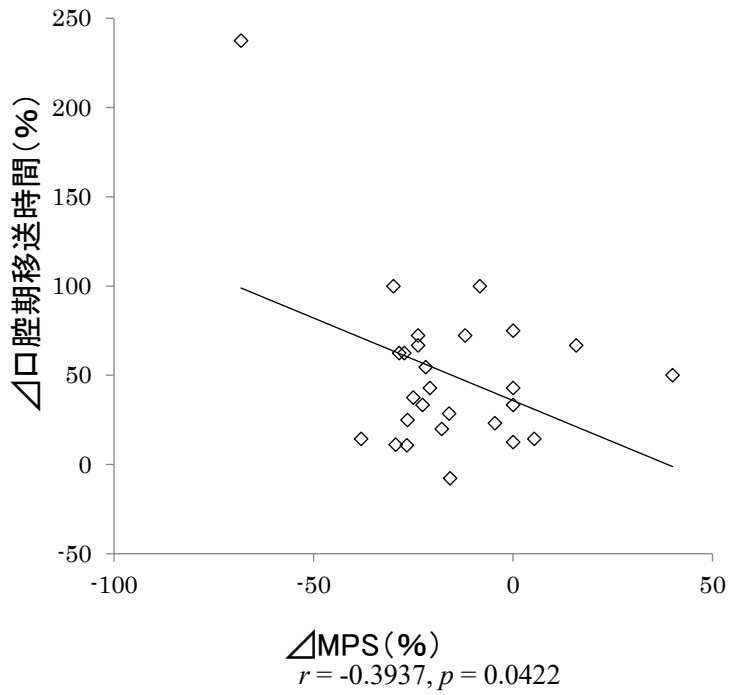


図 5 嚥下時間と咽頭気道前後径の変化率の相関性

ΔMPSと口腔期移送時間との間に負の相関関係を認めた。