

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 11 月 1 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25870512

研究課題名(和文) 摂食・嚥下障害の包括的診断法とリハビリテーション法の確立 口腔癌症例への応用

研究課題名(英文) Establishment of comprehensive diagnostic method and rehabilitation for dysphagia - Application to oral cancer cases

研究代表者

星野 亜紀(金城亜紀)(Kinjo, Aki)

九州大学・歯学研究科(研究院)・研究員

研究者番号：30444821

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、口腔癌治療に伴う摂食嚥下障害に対する診断法、リハビリテーションの妥当性に関して検討することを目的とした。健常者と口腔癌患者の術前および術後の嚥下造影検査(以下、VF)画像における舌骨運動に着目し、従来行ってきた定性的評価と画像解析による定量的評価について比較検討した。口腔癌患者の舌骨運動は、術後の定性的評価において減弱したが、定量的評価においては不変あるいは増加した症例もあり、評価結果は必ずしも一致しなかったことから、VFを用いた定量的評価の併用は意義があると考えられた。口腔癌の術後機能は、手術だけでなく、術後合併症など様々な経過の影響もあり、さらなる検討が必要と考えられた。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to consider validity about diagnosis of dysphagia or rehabilitation for postoperative oral cancer patients. At first, we evaluated swallowing function of healthy person and pre/postoperative oral cancer patients with usual qualitative methods. Subsequently, we evaluated the movement of hyoid bone by means of videofluorographic image(VF study) with quantitative method using image analysis on same subjects.

With usual qualitative methods, the movement of hyoid bone became worse at postoperative period than preoperative. But with quantitative method, the movement of hyoid bone was not changed or became better in postoperative period than preoperative. Those results suggested the significance of VF study added to the conventional quantitative study. We need more consideration because the postoperative swallowing function of oral cancer affected by not only surgical operation but also various clinical course, for example postoperative complications.

研究分野：口腔外科

キーワード：摂食嚥下 口腔癌 機能評価

1. 研究開始当初の背景

当科では従来より口腔癌の症例を中心に嚥下造影検査（以下、VF とする）を始めとする機能評価やリハビリテーションを行なっている。われわれは、2002年から2005年までに当科にて切除を行った舌癌症例のうち手術前後にわたり経時的に口腔機能を評価した症例を分析し報告した。同報告では、機能的回復を目指す上で不可欠な患者の主観的評価を把握する目的で、機能的に固定した術後1年以上経過した症例に対し患者へのアンケートを行い、検討を加えた。また、これまでほとんど報告のなかった切除範囲に応じた口腔機能の低下から回復に至るまでの詳細な過程が明らかとなり、評価に用いた機能検査法が、舌癌切除術後の機能評価として有用であることも判った（金城ほか、日本口腔科学会誌、第55巻3号、2006年）。

さらに、共同研究にて臨床的に嚥下障害のない被験者のVF画像から食塊と器官を同時抽出し、嚥下時の食塊と器官の運動を解析したところ、①喉頭蓋の翻転には食塊の重心が深く関与し、食塊の粘度が増加するに従い食塊の重心の落下と喉頭蓋の翻転に遅延が発生すること（嚥下造影画像を用いた嚥下メカニズムの力学的考察；石田、金城ほか、日本機械学会東北支部講演論文集No.2009-1、174-175、2009年）、②喉頭蓋の翻転運動は嚥下反射におけるプログラムされた一連のプロセスではなく、食塊の荷重による作用が関連していること（嚥下造影画像に基づく食塊・喉頭蓋の運動解析；石田、金城ほか、日本機械学会バイオフロンティア講演論文集、2009年）が示唆された。

人間が、疾病や障害があっても、生涯にわたりできるだけ最後まで誤嚥の危険を回避し、安全に、かつ楽しく口から食べる生活を維持するためには、摂食嚥下障害を的確に診断し、治療やリハビリテーション、食事選択に反映させていく必要がある。しかし、それらの課題を解決するには、(1) 摂食嚥下機能の複雑な調節のメカニズムの解明、(2) 摂食嚥下障害の包括的診断法の検討、(3) 摂食嚥下障害に対する新たな戦略、(4) 摂食嚥下障害の潜在リスクの検索、(5) 口腔癌治療に伴う摂食嚥下障害に対する診断法、リハビリテーションの妥当性に関する検討、などが必要である。これまでのわれわれの研究結果において、口腔癌術後の機能評価法として有用と示した機能検査は定性的評価法であるため、定

量的評価との比較検討を行うことにより、術後機能障害についてさらに詳細に分析し、上記課題の解明につながることを目指したいと考えている。

2. 研究の目的

嚥下は、食塊が口腔から胃へ移送される一連の消化管活動であるが、特に食塊が咽頭を通過する嚥下咽頭期は、食塊の咽頭残留や喉頭侵入、誤嚥などが生じるステージでもあり、摂食嚥下障害の臨床において重要な評価対象となる。この嚥下咽頭期障害の病態のひとつに喉頭や舌骨の下垂が挙げられ、頭頸部腫瘍術後患者は舌骨移動量の減少が認められたという報告がなされている。

本研究では、健常者ならびに口腔癌患者の術前および術後のVF画像における舌骨の動きに着目し、画像解析により定量的評価を行い、従来のVF、VEから得られる定性的評価との比較検討を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 対象

本研究の趣旨を理解し、同意の得られた摂食嚥下障害を有しない健康成人1名（女性、60歳代）と、当科で口腔癌と診断され治療した患者のうち摂食嚥下障害を有する口腔癌術後患者5名（男性3名、女性2名、年齢33歳～64歳；平均48.8歳）を対象とした。原発部位は舌3名、下顎歯肉1名、口底1名であった（表1）。治療の内訳は、患側舌半側切除2名、患側下顎骨区域切除1名、口底全切除と正中を含む下顎骨区域切除術の合併切除1名、舌垂全摘出1名であった。3名は患側の根治的頸部郭清術、1名は患側の肩甲舌骨筋上頸部郭清術、1名は両側の顎下部郭清術が施行されていた。再建法は、腓骨皮弁が2名、大腿外側筋皮弁が1名、前腕皮弁1名、大胸筋皮弁1名であった。また、術前もしくは術後に放射線症照射が施行されたのは3名だった（表2）。なお、全症例とも、原発巣切除術と同時に気管切開術、頸部郭清術、再建術が施行された。

表1 対象症例

症例	性別	年齢	原発部位 (TNM)
1	女	33	舌 (T3N0M0)
2	女	60	右下顎歯肉 (T4aN2bM0)
3	男	37	舌 (T2N2bM0)
4	男	50	口底 (T4aN0M0)
5	男	64	舌 (T3N1M0)

表 2 治療法

症例	切除範囲	郭清術	再建法	放射線照射 (Gy)
1	舌半側切除	SOHND	大腿外側筋皮弁	-
2	下顎骨区域切除	MRND	腓骨皮弁	26
3	舌半側切除	MRND	前腕皮弁	60
4	口底全切除+ 下顎骨区域切除	SMND (両側)	腓骨皮弁	30
5	舌亜全摘出	MRND	大胸筋皮弁	-

※ SOHND：健康舌骨筋上頭部郭清術、MRND：根治的頭部郭清術（内頸静脈、副神経保存）、SMND：顎下部郭清術

(2) 機能評価

口腔癌患者に対して以下の方法で機能評価を行った。

① 嚥下造影検査 (VF)：検査時期は、術前と術後とした。術前は、生検や放射線治療などの侵襲が加わる前の時期とし、術後は経口摂取訓練が可能になり造影剤の誤嚥のリスクが少ないと判断した時期とした。検査食は液状 5ml で、200w/v %硫酸バリウム液（バリトゲン SHD、伏見製薬社製）の造影剤を用いた。検査時の姿勢は座位で、頭部は固定せずに、自力摂取で検査食を口腔内に含み、自由に嚥下させた。嚥下動態の記録は、当院放射線部に設置されている X 線テレビ装置 MAX-1000A（東芝社製）にて、30 フレーム/秒の速度で撮影し、録画した。

② 評価方法：定性的評価は、われわれが 2006 年に報告した点数化する方法で、口腔内保持、口腔内残留、咽頭残留、舌骨の運動、喉頭侵入、誤嚥について評価した。口腔内保持は、口唇閉鎖による保持とともに舌根部の挙上による早期咽頭流入の回避も含めて、十分保持できたものを「良好」、いずれかにおいて保持不十分だったものを「弱い」、いずれかにおいて、もしくはいずれもまったく保持できなかったものを「不良」とした。また、舌骨の運動は前上方への動きがあれば「良好」とし、上方の動きのみであったものや明らかに運動が低下しているものは「弱い」、ほとんど動きがみられないものを「不良」とした。

定量的評価として、3次元運動解析ソフト (Dipp-Motion V Ver1.1.26、ディテクト社製) を用いて画像解析を行った。解析方法は、第 5 頸椎の下縁中央を原点とし、第 3 頸椎下縁および第 5 頸椎下縁中央を通過する直線を Y 軸、Y 軸と直行して原点を通る軸を X 軸とした座標系を設定した。舌骨の運動の計測点は舌骨最前方端とした。舌骨の移動距離の計測は、松永らの報告を参考に、VF の側方像にて第 3 頸椎の上端から下端までの長さを 20.0 と標準化設定し、相対値として表した (図 1)。また、舌骨の最前方端と原点を結んだ直線と Y 軸

の間の角度についても計測した (図 2)。

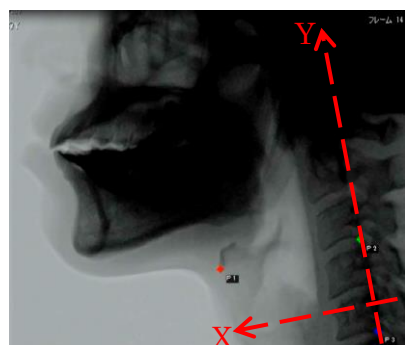


図 1 舌骨の計測方法

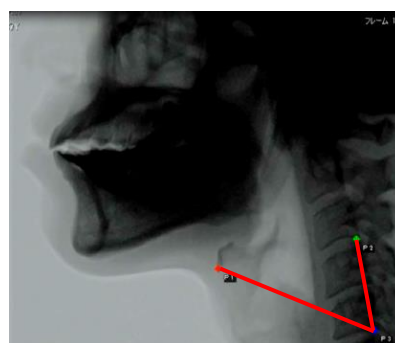


図 2 舌骨位置の評価

③ 嚥下内視鏡検査 (VE)：検査について同意の得られた口腔癌患者 1 名 (症例 5) に対して行った。評価時期は術後の VF と同時期とした。日本摂食嚥下リハビリテーション学会の評価基準に準じて定性的評価を行った。

④ 口腔機能検査：松永らの報告に基づいた舌運動機能評価と改訂水飲みテスト (MWST) を行った。MWST も日本摂食嚥下リハビリテーション学会の評価基準に準拠し 5 点満点で評点した。

健康成人においても上記①、②、④を行った。

4. 研究成果

(1) 口腔癌患者

① 定性的評価

患者群では、5 例とも術後の定性的評価において機能低下を認めた。VF 評価では、すべての症例で、術後に舌骨の動きが低下した (図 3)。特に症例 4、5 は著しい機能低下がみられ、口腔内残留や咽頭残留が多く、口腔内保持が不良で、症例 4 は喉頭侵入、症例 5 は誤嚥を認めた。症例 4、5 は広範な切除だけでなく、術後感染を生じ、経口摂取訓練開始までに長期間を要した症例であった。一方、症例 1~3 は舌骨の動きが低下したものの、誤嚥などもなく経口摂取が可能だった。

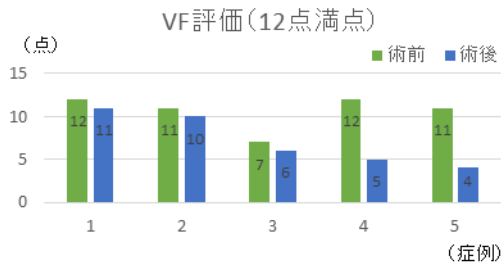


図3 VF評価 (口腔癌患者)

VEにて術後に評価した症例5は、軟口蓋や咽頭壁の動きが不良だった。同症例は脳血管障害の既往があり、当科における手術の影響ではないと考えられた。また、VEでは喉頭侵入、誤嚥を検出できなかったが、前述のVFでは喉頭侵入、誤嚥を認めており、異なる結果であった(表3)。

表3 VE評価 (症例5)

軟口蓋	挙上不良(発声時・嚥下時)
咽頭腔	右の壁の動き不良(発声時・嚥下時)
喉頭	前庭：唾液貯留少量、誤嚥なし 披裂部：動き良好 声門：動き良好
ゼリーの嚥下	咽頭残留：少量(喉頭蓋谷) 喉頭侵入：なし 誤嚥：なし

症例4、5は、舌運動機能評価において術後は著しい機能低下がみられ(図4)、MWSTでも3点であった(図5)。つまり、嚥下反射が惹起されるものの、ムセがみられ、その時点で評価を終了せざるをえなかった。症例1~3は、舌運動機能評価結果にみられるように、術後は舌運動が制限されているものの、MWSTの結果は4点で、嚥下後の湿性嘔声もなく、概ね誤嚥のリスクは回避しながら経口摂取可能なレベルであった。

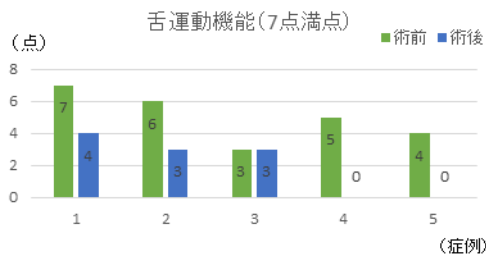


図4 舌運動機能評価 (口腔癌患者)

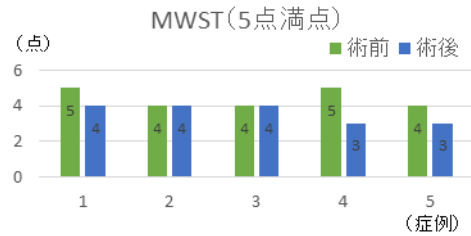


図5 改訂水飲みテスト (口腔癌患者)

② 定量的評価

第5頸椎を原点として、舌骨運動について解析した。舌骨の最前方端とY軸の間の角度の1回の嚥下中の平均値を、術前と術後で比較すると、術前は5症例とも大きな差はなかった。術後、症例1、3、5は角度が低下しており、症例2、4はむしろ増加していた(図6)。症例1、3、5はすべて舌癌症例であった。嚥下中の舌骨位置の変化は、術前に比べ、術後は小さくなった(図7)。舌骨移動量(相対値)を表4に示す。前述の舌骨とY軸の間の角度が増加した症例2、4は、舌骨の水平方向の移動量が術前と術後でほとんど変わらなかった。症例1、5は舌骨の水平移動量が著しく低下した。この2例はT3症例であり、舌骨上筋群を含む広範切除により、舌骨の前方運動が著しく障害された結果を反映しているものと考えられた。

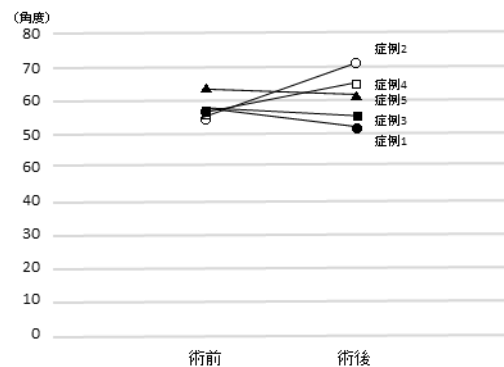


図6 舌骨位置の変化

また、舌骨の垂直移動量は、症例1~3において術後に増加していた。この3例は定性的評価において、術後機能低下が比較的軽度であった症例である。手術侵襲により障害された舌骨運動のうち、垂直方向の運動が比較的早期に回復する症例は、機能回復も得られると推察することができる可能性が示唆された。加齢や他の疾患による嚥下障害では、舌骨の上方移動量が減少する一方、前方移動量は増加するとの報告がある。しかし、口腔癌患者の場合は、手術により舌骨上筋群の切除を伴い、術後合併症や放射線治療など経過も様々であることから、本研究のような評価や解析のさらなる検討が必要と考えられた。

表 4 舌骨の移動量 (相対値)

	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
水平移動量 (術前)	21.4	19.8	10.5	17.6	34.9
(術後)	8.2	19.2	18.4	17.1	6.3
垂直移動量 (術前)	22.9	11.8	12.7	12.3	18.6
(術後)	25.6	13.8	23.6	4.9	6.5

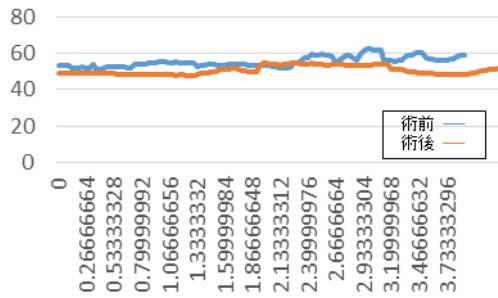


図7 症例1の嚥下中の舌骨位置の変化(舌骨の最前方端とY軸の間の角度)

(2) 健康成人

健康成人の定性的評価と定量的評価結果を行った。

① 定性的評価

VF 評価、舌運動機能評価、MWST ともに満点で、機能低下はみられなかった。

VF 評価 (点)	12
舌運動機能評価 (点)	5
改訂水飲みテスト (点)	7

② 定量的評価

舌骨位置、水平移動量、垂直移動量は、いずれも口腔癌患者群の術前の値と大きな差はなかった。

舌骨位置 (Y 軸との角度)	51.9±6.1
水平移動量 (相対値)	16.5
垂直移動量 (相対値)	24.5

(3) まとめ

1. 摂食嚥下機能の定性的評価において、口腔癌患者は、術後に機能低下がみられ、舌骨の動きが低下していた。
2. VE と VF において、喉頭侵入、誤嚥の検出に差がみられた。近年、VE の有用性に関する報告が増えているが、口腔癌患者の場合は、咽頭期嚥下障害の原因が口腔内にあるため、口腔期から食道期まで一連の流れとして評価できる VF の方が有用性は高いと考えられた。
3. 摂食嚥下機能の定量的評価において、口腔癌患者の術前の嚥下中の舌骨位置は、原発部位によらず、大きな差がみられなかった。術前においても、口腔癌患者は何らかの摂食嚥下障害を有することを、すでに報告してきたが、舌骨位置は健康成人と比較しても差がみられなかった。

4. 定量的評価では、術後の舌骨の移動量がほとんど変わらない症例や術前に比べ増加した症例もみられた。定性的評価では一律に舌骨の動きが低下しており、異なる結果となった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

- 1) 超高齢口腔癌患者の手術前後の摂食・嚥下機能に関する検討. 星野亜紀、後藤雄一、ほか. 第 19 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2013
- 2) 超高齢口腔癌患者における術後摂食・嚥下機能に関する検討. 星野亜紀、後藤雄一、ほか. 第 37 回日本嚥下医学会. 2013
- 3) 口腔癌手術後に経口にて栄養摂取できなかった症例についての検討. 後藤雄一、星野亜紀、ほか. 第 20 回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2014

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

星野 亜紀 (金城 亜紀) (Kinjo, Aki)
九州大学・歯学研究院・共同研究員
研究者番号: 30444821

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし