

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24593484

研究課題名(和文)嚥下リハビリテーションモデルの開発

研究課題名(英文)The development of rehabilitation model for dysphagia

研究代表者

緒方 重光(OGATA, SHIGEMITSU)

鹿児島大学・医学部・教授

研究者番号：40305173

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：延髄より上位の脳を損傷した仮性球麻痺患者のうち、強い咬反射がある症例では開口が難しいだけでなく、咀嚼、食塊の移送、飲み込みといった摂食・嚥下の一連の作用を円滑に行えない場合が多い。このような仮性球麻痺患者で口腔後方部の粘膜を刺激すると、開口から嚥下に至る反射が誘発される。この刺激による開口反射は、開口に続く嚥下運動へと円滑に移行する。これは栄養確保や口腔ケアに寄与し、嚥下機能訓練法の効果的な手順の開発につながることを示唆された。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to confirm the morphological basis of the response in patients stimulated at the trigger point (K-point). It is said that the brain-damaged patients, including patients with pseudobulbar palsy were able to open their mouth and swallow after stimulation of the trigger point. The K-point lies on the mucosa lateral to the palatoglossal arch and medial to the prerygo-mandibular fold at the height of retromolar pad. Therefore we concluded that stimulating the trigger point was useful for opening the mouth and facilitating swallowing in pseudobulbar palsy patients. This technique may be helpful in these patients in terms of oral health care and feeding.

研究分野：地域・老年看護学

キーワード：開口反射 仮性球麻痺 舌神経 機能訓練

1. 研究開始当初の背景

高齢者には、認知症や高次脳機能障害や脳卒中による嚥下障害を抱えた仮性球麻痺の人が増加している。

K-point 刺激法を含め摂食・嚥下訓練はある範囲で、看護師の裁量に任された看護技術となっているが、開口反射がなければ自己流とも言える看護師独自の判断で訓練が行われる場合がある。

開口・嚥下運動を誘発する臼歯後三角最後部内側における末梢神経レベルでの解明結果を地域・老年看護に活用することが出来れば、画一的になりがちな摂食・嚥下機能訓練法においてエビデンスに基づいた手順の開発につながると考える。

そこで、これまでの研究成果を発展させ、医療の現場において、本人または家族が希望する療養生活を過ごすための意識の向上・情報提供を目的とし、グローバル・スタンダードとなり得る啓発プログラムを創成し、広く周知する方法の検討に取り組む。

2. 研究の目的

開口反射誘発法としてのK-point刺激法の形態学的・神経学的所見を踏まえて、効果的な間接的摂食・嚥下機能訓練法を確立し、嚥下リハビリテーションモデルを構築することが研究目的である。

そして、口腔機能訓練療法の各段階のエビデンスを見出す。

加えて、次の点が明らかにする。

嚥下筋力トレーニングに関する神経筋可塑性(適応・柔軟性)についての原則

原則に一致した現在の口腔筋トレーニングの評価法

嚥下に関する研究の方向性を仮定して、どのように嚥下リハビリテーションに原則を取り入れるべきか

3. 研究の方法

まず、開口・嚥下運動を誘発する臼歯後三角最後部内側の神経線維の分布状態を検索した。次に、肉眼的に剖出したものを鍍銀法とシーラー染色法を施し末梢レベルでの詳細な神経分布を観察した。

さらに、剖出後の別の試料を用いて光学顕微鏡と走査電子顕微鏡を用いて神経線維の分布位置、分布密度を明らかにした。そして検索結果を元に、嚥下リハビリテーションの一環としての「K-point刺激法を援用した機能訓練法のモデル開発」を試みた。

4. 研究成果

(1) 臼歯後三角最後部内側の神経線維分布

予め候補に挙げられたのは三叉神経の枝である舌神経舌枝と舌咽神経扁桃枝であった。舌神経は、内側翼突筋外側面と下顎枝内側面で作られる間隙を下行した後、上咽頭収縮筋下縁の高さで前内方へと向きを転じ、下顎第3大臼歯内側の粘膜下を前方に進む(図1)

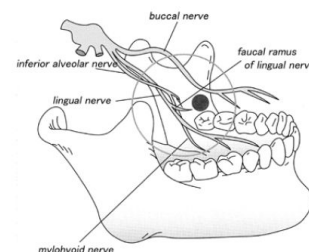


図1. K-point () に走行する舌神経分枝

舌神経は、鼓索神経合流部から顎下神経節交通枝間の高さで数本の細枝を前下方に向かって分岐していた

今回の剖出所見では、舌神経の鼓索神経合流部 - 顎下神経節交通枝間の高さで数本の細枝を前下方に向かって分岐している様子が全例で確認された。口峡枝に相当すると考えられるこれらの枝は口蓋舌弓付近の粘膜、臼後隆起および最後臼歯舌

側部の歯肉に分布していた(図2)。

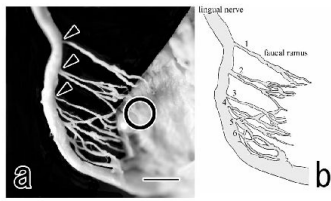


図2 . 舌神経の分枝形態 ○ = K-point

舌神経は、内側翼突筋外側面と下顎枝内側面の間隙を下行した後、上咽頭収縮筋下縁の高さで、下顎第3大臼歯内側の粘膜下を前方に進む

(2) 嚥下機能訓練法と嚥下モデル

開口反射は機械的刺激や侵害性刺激によって誘発される。咀嚼中に顎関節や歯根膜の機械受容器の刺激によって一過性に生じることも知られているが、むしろこの反射は咀嚼中に歯や顎関節に痛みを感じたり、誤って舌を噛んだりした時に容易に生じ、防御反射の一つとして働いている。

反射的に開口筋を収縮させるための経路としては、歯・顎関節 - 三叉神経節ニューロン - 三叉神経脊髄路核 - 開口筋支配運動ニューロン - 開口筋という反射弓がある。ただし、このとき同時に閉口筋の弛緩が伴わなければならないので、閉口筋支配運動ニューロンは抑制されなければならない。

そのために、もう一方の経路である歯・顎関節 - 三叉神経節ニューロン - 三叉神経上領域(抑制性ニューロン) - 閉口筋支配運動ニューロン - 閉口筋という反射弓が存在する。

Kojima et al (2002)によると、仮性球麻痺患者の麻痺側のK-pointを刺激すると開口から嚥下への一連の反射が起こるが、健側を同じように刺激してもこのような反射は起

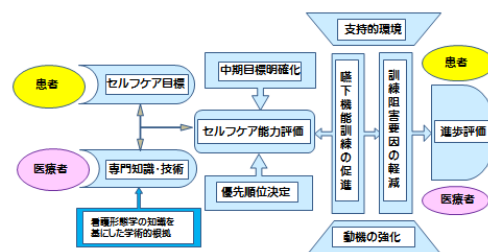
らないという。

つまり、K-point 刺激による開口・嚥下は正常システムが破綻して脳幹系システムの反射回路で行われる異常反射だという。その詳細なメカニズムを Kojima et al. は説明してはいるが、その一つの説明として、常態では K-point 付近に一種の抑制がかかっていることが考えられる。

口腔内で咀嚼を行う時には、K-point付近には繰り返し機械的刺激が加わる。そのたびに開口が起こるのを防ぐための抑制機能が常に働いているが、仮性球麻痺患者のように、延髄皮質路が損傷された場合にはこの抑制がとれてしまい、軽度の刺激でも開口反射が起こるといった想定が可能である。したがって、

K-point 刺激法は、開口抑制が機能しなくなっている点を利用していることになる。開口反射誘発法としてのK-point 刺激法の形態学的・神経学的所見を踏まえて、効果的な間接的摂食・嚥下機能訓練法と口腔機能訓練療法の各段階のエビデンスを見出すことができた。

加えて、次の点が明らかになった。嚥下筋力トレーニングに関する神経筋可塑性(適応・柔軟性)についての原則、原則に一致した現在の口腔筋トレーニングの評価法、嚥下に関する研究の方向性を仮定して、どのように嚥下リハビリテーションに原則を取り入れるべきか決定することである。これらの所見を活かして、嚥下モデルを考案した(図3)。



基本とする嚥下リハビリテーションモデル(草案)

図3 . 嚥下モデル

嚥下過程と嚥下障害者に対する機能訓練

嚥下障害になると栄養がとれなくなり栄養失調を起こし、肺炎などの呼吸器の疾患にかかってしまう。嚥下障害は、その原因によって、A)腫瘍やその手術後、炎症などにより、飲み込むときに使う舌やのどの構造そのものが障害されている場合（器質的原因）、I)構造物の形には問題がなくても、それを動かす神経・筋肉などに原因がある場合（機能的な原因）の二つに大きく分けて考えられる。また、心理的な原因が関与している場合もある。日常多くみられるのは、脳卒中による嚥下障害によるものである。

一般的に、摂食・嚥下の流れは、次のような段階を踏むと理解されている。食物の認識、咀嚼と食塊形成、咽頭への送り込み、咽頭通過と食道へ送り込み、食道通過の5段階である。

（食物の認識）

人間が食べるためには、脳幹部から視床の働きによって覚醒していなければならない。意識がはっきりしていて初めて食物を認識できる。ぼんやりして、声をかけないと眠ってしまうなど意識障害があるときは食事をするには不相当である。また、意識障害があるときに無理やり食べさせられるとむせてしまい、むせればとても苦しいので、患者が楽しいはずの食事を苦しみの対象と考えている場合も起こりえる。

（咀嚼と食塊形成）

大脳皮質の働きで食物を認知して、手を使って口には運ぶ。次に、三叉神経と顔面神経が働き、口唇、歯による食物の取り込みを行う。食物形態や食器の違いによって口への取り込み方はさまざまであるが、口唇を開いた後に閉鎖するという点では共通である。口唇の閉鎖機能に障害があると、せっかく取り込んだものがすぐに口からこぼれ出てしまう。また、食べたものをこぼしたり、流涎が流れ出たりする。さらに閉鎖機能が悪いと、頭部

を後ろに倒して、食物を重力によって口の中に落とし込まないと取り込めない状態になる。

（咽頭への送り込み）

舌の運動によって食塊は、口の中を口唇側から舌の後ろ側（奥舌）へと移動する。口腔という部屋の入口から出口のほうへ送られるわけである。奥舌まで来た食塊は、奥舌と軟口蓋でつくられる口峽を通過して咽頭に送り込まれる。咽頭への送り込みがうまくできないと、上を向く、仰向けに寝るなど、重力を利用する工夫が必要になってくる。

（咽頭通過/食道への送り込み）

食塊の咽頭通過は、一連の嚥下反射（舌咽・迷走神経）として起こり、正常では0.5秒以内に食道へ送り込まれる。咽頭通過はほんの一瞬のうちに終わってしまうが、生命の危険につながる誤嚥が起こるときであり、まさに嚥下のポイントともいえるべき大切なところである。食塊が咽頭に入ると、鼻と気管へ通じる軟口蓋と喉頭蓋が閉じられ、食道へ通じる入口が開いて一気に食塊が食道へ送り込まれる。さらに、舌根が咽頭後壁に押し付けられ、咽頭内圧が高まり、咽頭壁にも蠕動運動が生じて食塊を食道へ送る原動力となる。

（食道通過）

嚥下反射の中樞は延髄にある。食道に食塊が送り込まれると、迷走神経の働きで逆流しないように食道括約筋はぴったりと閉鎖され、その後、食道の自動能によって起こる蠕動運動によって胃へと運ばれていく。食道括約筋には上下に二つある。一つは上食道括約筋（輪状咽頭筋）で、もう一つは下食道括約筋である。下食道括約筋の閉鎖が不完全だと胃食道逆流が起こり、逆流性食道炎の原因となる。

以上、嚥下の5段階について詳述したが、摂食・嚥下障害の患者に食べる訓練を行うときには、まず安全であること、つまり誤嚥を

予防しながら，十分な経口栄養摂取を目指して行わなければならない。具体的には，摂食・嚥下の各段階のどこに問題があるかを観察する。そして，それに応じた訓練を行うが，通常，訓練法は，ア)食物を用いない基礎訓練（間接的訓練），イ)食物を用いる摂食訓練（直接的訓練）の2つに分けられる。

口輪筋，頬筋などの顔面筋と咀嚼に関連する咀嚼筋の筋力増強に対して策定された訓練の具体的な手順は次の通りである。

- 1)患者を座位とする。麻痺などで座位保持が困難な場合は，麻痺側の肩に枕を入れ，軽度側臥位とし介助者は健側に立つ。健側に立つことで食事に集中させやすくなる。
- 2)手袋をした第2指を口角から挿入し，下顎神経領域の歯肉外側を刺激し，少しでも開口したらバイトブロックを患側に挿入する。
- 3)バイトブロックの隙間から第2指を挿入し，患側の口腔底粘膜または舌側歯肉を除々に奥の方に向かって圧を加えながら刺激していく。
- 4)開口が始まったらバイトブロックを除去し，“アー”と声を出して口を開けるように指導する。患者が慣れるまでは，訓練過程をイメージしやすいように介助者も同じ動きをする。
- 5)開口が最大限に達したら，自然に閉口するのを待つ。閉口する時は“ソー”と声を出すように指導する。完全に口が閉じる時には両口角に力を入れさせ，唇が一直線になるよう，患者に意識させる。閉口する時と同様，介助者が同じ動きをする
- 6)上記の から を繰り返すこの訓練では，開口時に外側翼突筋，閉口時に側頭筋・咬筋・内側翼突筋に負荷がかかる。また，顔面筋である口輪筋や頬筋も，口唇を閉じる運動によって鍛練される。

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 1件)

- (1)Rie Shimotakahara, Kazuharu Mine, Shigemitsu Ogata: Morphological study of the sensory nerve which induces jaw opening reflex, National Journal of Clinical Anatomy, 4(1), 12-16, 2015.1
(査読有)

〔学会発表〕(計 1件)

- (1)下高原理恵，峰和治，島田和幸：Morphological study of the sensory nerve which induces jaw opening reflex, 第119回日本解剖学会総会・全国学術集会，2014.3.28，栃木

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

6．研究組織

(1)研究代表者

緒方 重光 (OGATA SHIGEMITSU)
鹿児島大学・医学部・教授
研究者番号：40305173

(2)研究分担者

下高原 理恵 (SHIMOTAKAHARA RIE)
鹿児島大学・医歯学総合研究科・助教
研究者番号：50404538