

嚥下をよくする ポールエクササイズ

Pole Exercise Program for Improved
Swallowing : PEPIS

特集
嚥下障害への
アプローチ

4



にし お ま さ き

西尾正輝

新潟医療福祉大学大学院医療福祉学研究科保健学専攻
言語聴覚学分野 教授

言語聴覚士。東京大学大学院医学系研究科修了（医学博士）。国保旭中央病院、国際医療福祉大学講師を経て、2005年、新潟医療福祉大学医療技術学部言語聴覚学科助教授。2015年より現職。日本摂食嚥下リハビリテーション学会評議員（編集委員兼任）、日本音声言語医学会評議員、日本ディサースリア臨床研究会会長（編集委員長兼任）、Academic Society for Quality of Life: Director of the Review Board Committee。

はじめに

嚥下関連筋群のエクササイズを行う場合、嚥下関連筋群のみに直接的にアプローチするよりも、全身に働きかけることを介して嚥下関連筋群にアプローチするほうが効果が見られることがしばしばある。とりわけ、嚥下運動に影響を与える異常姿勢の改善を重視した全身的アプローチが功を奏することがある。

本稿では、筆者が開発したポールエクササイズを用いて、不良な姿勢に伴う嚥下機能の低下を予防・改善する手技について解説する。

嚥下器官のコア： 舌骨、舌骨上筋群、舌骨下筋群

1. 舌骨

舌骨は、舌骨上筋群によって上前方を下顎骨、後上方を頭蓋底（側頭骨）に連結されており、頸部にぶら下がっている。舌骨は舌と喉頭を支える骨であり、下顎の開口運動にも重要な役割を果たす。ヒトでは他の骨と直接連結しておらず分離独立したU字型の小骨であり、舌骨に付着する筋と靱帯によってその位置を保ち、可動性に富んでいる。

2. 舌骨上筋群

舌骨上筋群には、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、顎二腹筋（前腹・後腹）、茎突舌骨筋の4種がある（図1、図2）。オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、

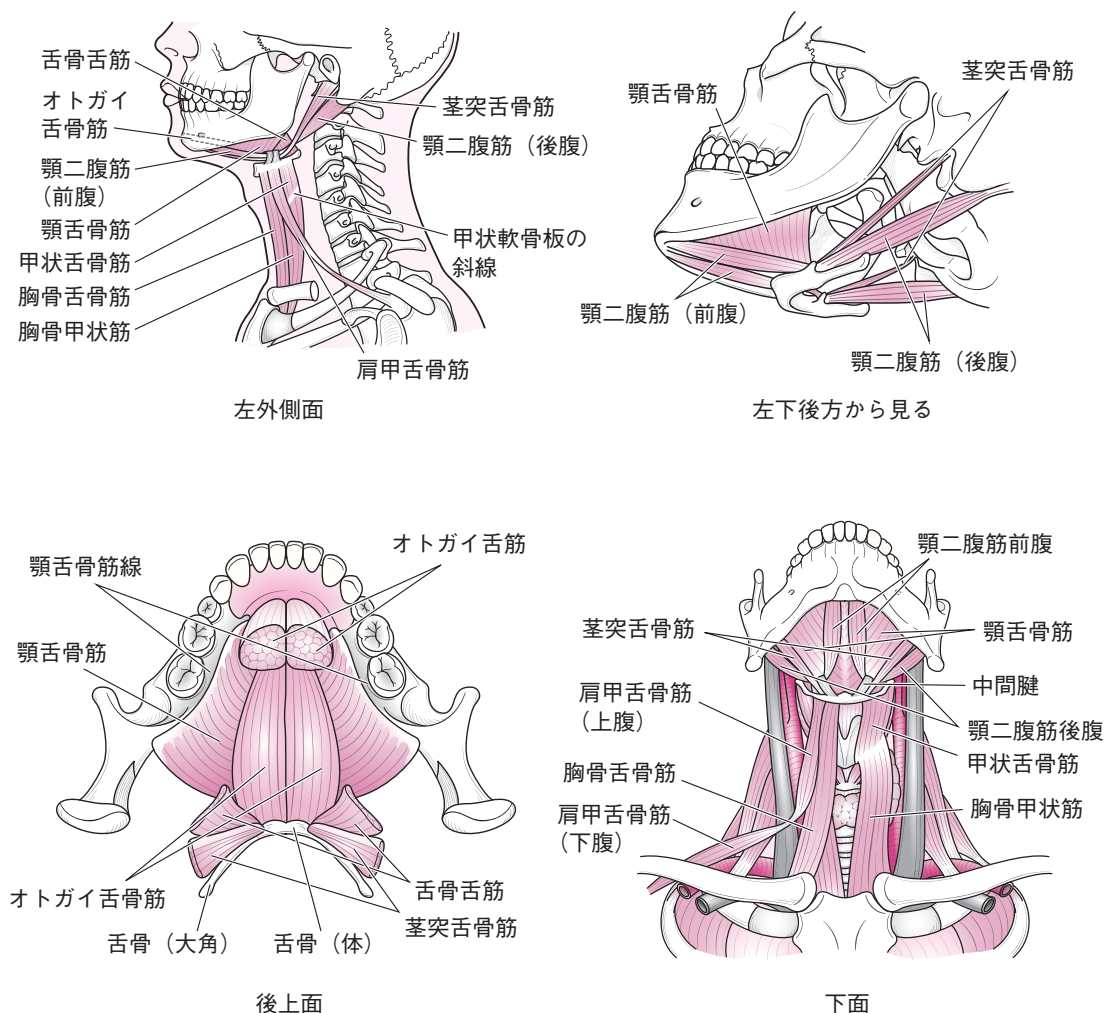


図1 舌骨上筋群と舌骨下筋群

顎二腹筋前腹は下顎と舌骨を連結し、嚥下時には、咀嚼筋が緊張して下顎骨が閉口位に固定された状態で舌骨下筋群が弛緩し、舌骨を上前方に挙上する。咀嚼や発話などの開口時には、舌骨下筋群が緊張して舌骨の位置が固定された状態で咀嚼筋が弛緩し、下顎骨を下制する。顎二腹筋後腹、茎突舌骨筋は舌骨と側頭骨を連結し、嚥下時に舌骨を後上方に挙上する。

顎二腹筋は前腹と後腹が腱膜である中間腱で結合し、中間腱は舌骨体と連結している。前腹は下顎骨内側面の左右の二腹筋窩から起こり、

後腹は側頭骨の左右の乳様突起の内側にある乳突切痕から起こる。顎舌骨筋は顎二腹筋前腹の上方にあり、下顎の左右の顎舌骨筋線から起こり、前方3分の2は左右の本筋が正中で合して顎舌骨筋縫線を形成し、後方3分の1は舌骨体の下端に停止する。左右の筋は三角形で、三角形の先端を前方のオトガイに向けている。下顎体と舌骨の間に広がる板状の筋であり、口腔底を形成し、口腔隔膜とも呼ばれる。本筋より上方は口腔内であり、下方は口腔外である。

左右のオトガイ舌骨筋は下顎骨の下オトガイ

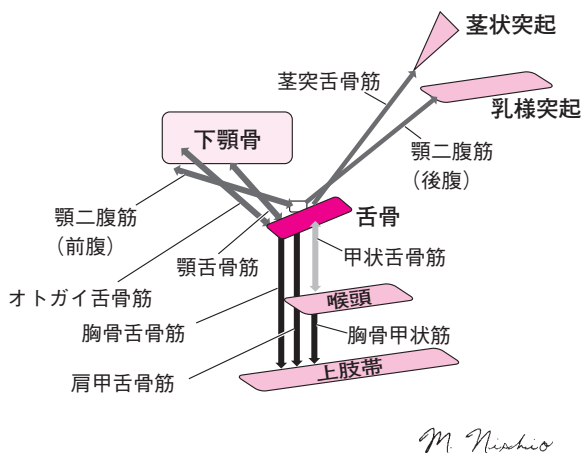


図2 舌骨上筋群と舌骨下筋群の動きの模式図

棘から起こって、正中で隣接して走行し、舌骨体に停止する。茎突舌骨筋は側頭骨の左右の茎状突起基部の後面から起こり、顎二腹筋後腹の上を並行に走行し舌骨体角に停止する。

3. 舌骨下筋群

これに対して、舌骨と舌骨よりも下方の構造物と連結している筋は舌骨下筋群と呼ばれ、胸骨舌骨筋、肩甲舌骨筋、甲状舌骨筋、胸骨甲状筋の4種がある（図1、図2）。これらは、嚥下

後に舌骨・喉頭を下方に引き下げる。ただし、甲状舌骨筋は喉頭の甲状軟骨と舌骨を連結しており、舌骨を引き下げる作用を有するとともに、嚥下時に舌骨が挙上して固定された状態では喉頭を挙上する。嚥下時以外に、高い音程の発声時にも喉頭を挙上させる¹⁾。

先にも述べたように、舌骨上筋群であるオトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、顎二腹筋前腹は舌骨を固定したときに下顎骨を下制するが、こうした舌骨の固定は舌骨下筋群の緊張によって安定する。

舌骨上筋群と舌骨下筋群は前頸筋群を形成し、上方は下顎および側頭骨、下方は上肢帯（胸骨および肩甲骨）と連結している。

嚥下反射時の舌骨・喉頭の運動

繰り返しになるが、嚥下反射時には下顎が固

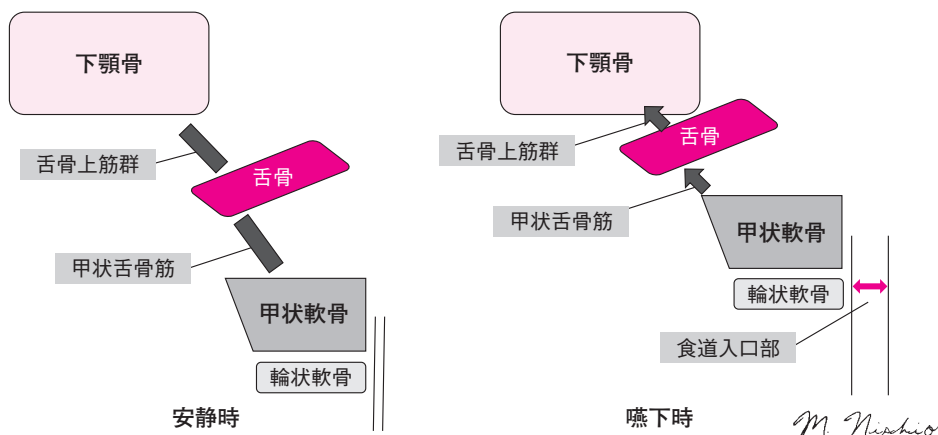


図3 安静時（左）と嚥下時（右）における舌骨上筋群と舌骨・喉頭の動きの模式図

安静時と比較すると、嚥下反射時に下顎が固定され、舌骨上筋群が収縮し、舌骨が牽引されてしっかりと静止し、さらに舌骨が安定して固定することで、甲状舌骨筋が収縮し、甲状軟骨と輪状軟骨が上方（舌骨側）に向かって挙上し、食道入口部が開大する

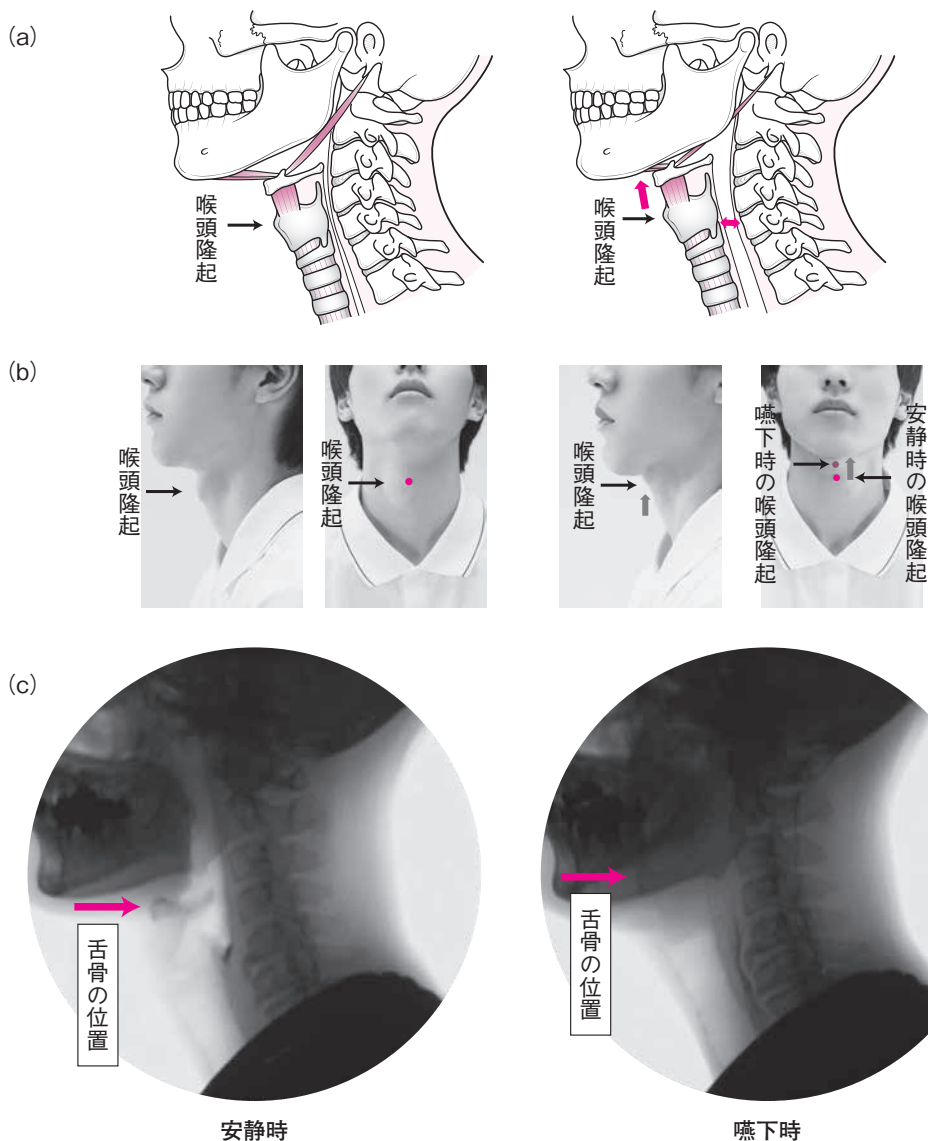


図4 安静時（左）と嚥下時（右）の舌骨・喉頭の位置
解剖図（a）、外観（b）およびX線造影所見（c）で比較して示す。安静時と比較して、嚥下時では舌骨が上前方に移動しているのが分かる

定されて舌骨上筋群（特に、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、顎二腹筋前腹）が収縮して舌骨が上前方に牽引される。舌骨上筋群が収縮して舌骨が挙上するとき、舌骨下筋群は弛緩する。さらに舌骨が挙上位で安定して固定することで甲状舌骨筋が収縮して甲状軟骨と輪状軟骨が上方（舌骨側）に向かって挙上し、食道入口部が開

大する（図3）。また、これと同時に奥舌の収縮などとともに喉頭蓋が後方へと反転し、喉頭口を閉鎖する。口腔から咽頭へと送り込まれた食塊は、こうして開大した食道入口部を通過し、胃へと送り込まれる。図4に、安静時と嚥下時の舌骨・喉頭の位置を比較して示す。

以上から、舌骨・喉頭の挙上運動は、①嚥下

中の気道を防御し、②食塊を咽頭から食道へと送り込むという2つの極めて重要な役割を担っており、嚥下運動の要といえる。このように理解すると、舌骨上筋群の働きが嚥下運動においていかに重要であるかが理解できる。

近年、コアトレーニングやコアセラピーという用語が用いられ、体幹強化の重要性を指摘する際に、骨盤周辺をコアとする見解も見られる。医学的に「コア」という用語に明確な定義は存在しないが、「中心」「核」という意義として用いるならば、舌骨周辺は嚥下器官のコアといえる。

加齢に伴う姿勢の変化

正常な形状を有する脊柱は矢状面から見ると、頸椎と腰椎は前弯となり、胸椎と仙骨は後弯となっている（図5）。こうした複合S字状カーブのことを生理的弯曲という。生理的弯曲は弾力性を有し、脊柱に加わる負荷を緩衝し、骨幹全体の安定性を保持するうえで重要な役割を担っている。ところが、加齢に伴い、こうした構造に変化が生じ、生理的弯曲が果たす役割が破綻する。

加齢とともにしばしば見られる姿勢の変化として、古くから用いられてきたstaffel（1889）の分類（正常、平背、凹背、円背、凹円背）²⁾のほか、仲田（1987、2011）の分類（表1）^{32, 33)}、Hirose（2004）の分類（正常、胸椎後弯、腰椎後弯、平背、腰椎前弯）³⁾などが知られている。高齢者に認められる姿勢の異常として、概して、胸椎の後弯増強、腰椎の後弯、骨盤後傾、膝関

節屈曲に加えて^{4, 6, 7, 8, 16)}、頭部前方位が指摘されてきた（図6）^{5, 7, 8, 16)}。こうした脊柱全体が後弯を呈した姿勢は、staffelの分類では円背に、仲田の分類では屈曲型に該当する。円背の発生率について有田（1980）は31%と報告しており⁹⁾、高齢者において最も多く認められる異常姿勢であるといわれる^{7, 10, 11)}。円背が高度になり体幹全体が大きく前傾し、重心線が極端に前方に落ちる姿勢は「腰曲がり姿勢」と呼ばれる。

このように、一般に円背（round back）と呼ばれる姿勢に加えて、頭部前方位姿勢で視線を正面に向けて頭部水平位を保持するために、下位頸椎は後弯が増強される一方で、上位頸椎は前弯が増強されることが報告されており³⁸⁾、頸部は過伸展位を呈する（図7）。すなわち、下顎が前突しチンアウト（chin-out）しながら挙上したチンリフト（chin lift）の状態となる。太田ら（2015）は、高齢者では頭部が前方に偏位するほど下顎が挙上し、かつ円背が強い傾向が認められることを報告している⁸⁾。

頭部前方偏位が円背の原因となっているのか、あるいは円背が頭部前方偏位の原因となっているのかを一律に判断することは難しいが、姿勢バランスの代償として両者が密接に関連し合い力学的均衡を保持し、下顎の挙上を招いていることは否定できないであろう。加えて、頭部前方偏位もしくは頸椎過伸展位の姿勢は、頸部伸筋群の短縮と屈筋群の伸張および筋力低下を来すことが指摘されている^{7, 14)}。さらに、円背は脊柱の屈曲ばかりでなく、肩甲骨の外転、肩甲帯の屈曲を招いて胸郭可動域を制限し、吸気時に横隔膜が腹部内臓を圧迫して下降する運動範囲が制限されることから、呼吸機能の低下を来す傾向があることについては多数の報告が

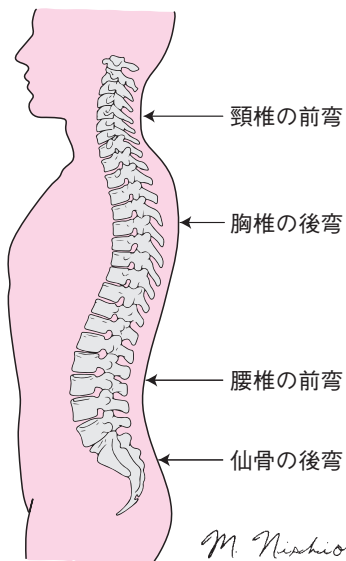


図5 健康な脊柱の形態

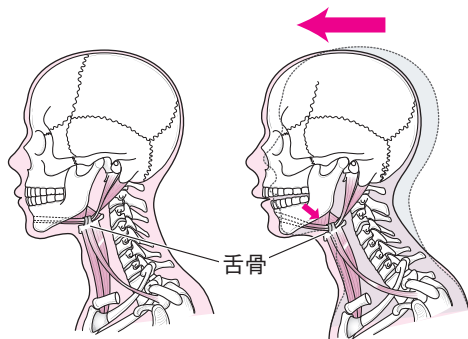


図6 健康な頭部の位置（左）と頭部前方位（右）の比較。頭部前方位では舌骨が下制される

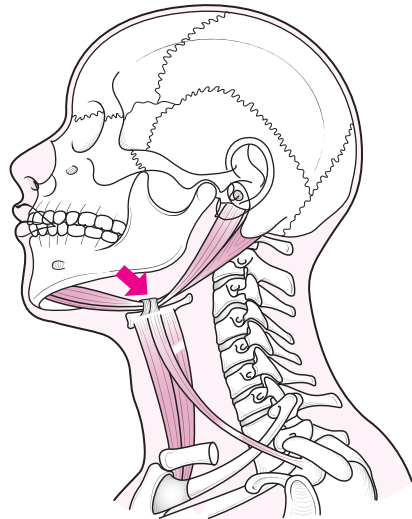


図7 頭部の過伸展位。舌骨が下制される

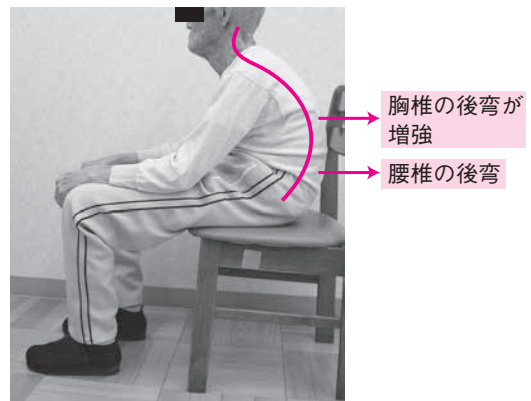


図8 老人性後弯症
胸椎の後弯増強、腰椎の後弯により典型的に円背を呈し、視線を正面に向けるために頭部が過伸展位となっている

表1 仲田（1987）による姿勢の分類

伸展型	背部が一直線になり、後ろに反り返るアライメントを呈する（従来の平背、凹背）
屈曲型	背部が全体的に円背となり、頭部が前方に突出するアライメントを呈する
S字型	胸椎後弯と腰椎前弯が増強され、S字型のようなアライメントを呈する（従来の凹円背、円背、凹背、亀背）
手膝上型	手を膝の上に置くような姿勢で、屈曲型に類似した姿勢を呈する

ある。

図8に示した症例は、こうした嚥下に不利な姿勢を呈する典型例である。胸椎の後弯増強と腰椎の後弯に加えて頭部前方位が認められ、視線を正面に保持するために頭部は過伸展位を呈している。このような姿勢は、上気道の狭窄もしくは閉塞に対して、気道確保のために頭部後屈法、顎先挙上法、下顎挙上法を用いたスニッフィング位 (sniffing position) と類似しており、

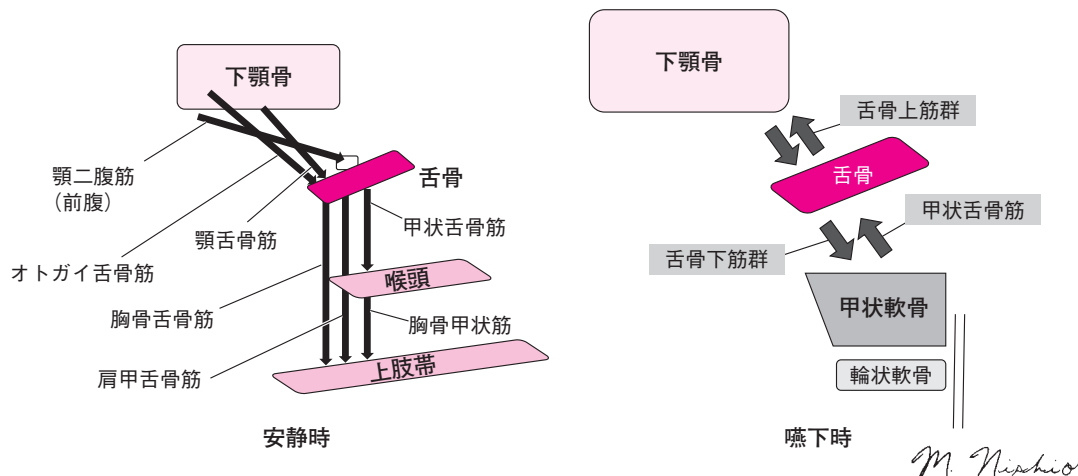


図9 頭部前方位姿勢に頭部過伸展位を伴う姿勢での舌骨上筋群と舌骨下筋群の動きの模式図
頭部前方位姿勢で頭部が過伸展位を取ると、舌骨下筋群は伸長され、舌骨・喉頭を引き下げる作用を有する状態となる。嚥下時に舌骨上筋群が収縮して舌骨・喉頭を挙上させようと活動しても、舌骨下筋群が拮抗し、挙上運動が阻害される

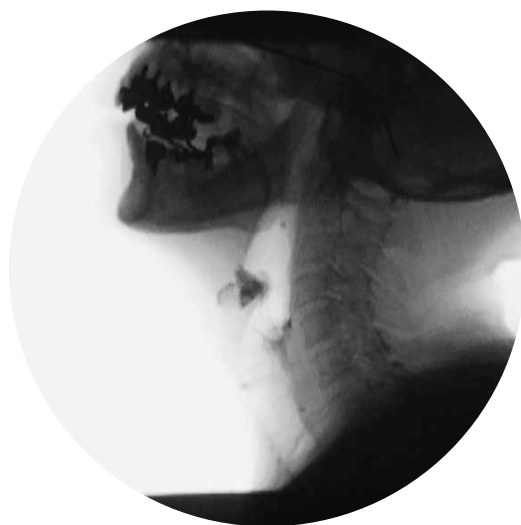


図10 頭部過伸展位での嚥下造影検査所見
舌骨・喉頭の挙上困難により咽頭残留が認められる

口から気管の入り口までが直線に近い。

こうした円背に加えて、頭部前方位（図6）に頭部の過伸展位（図7）を伴う姿勢では、舌骨下筋群は伸長されて舌骨・喉頭を引き下げ、舌骨上筋群は下顎を引き下げる作用を有する状

態となる（図9）。すなわち、嚥下時の舌骨・喉頭の挙上運動を阻害するものとなり、嚥下反射の惹起困難、遅延、咽頭残留、食道入口部の開大障害、喉頭侵入、誤嚥などの原因となり得る（図10）。図11に、摂食時にしばしば見られる高齢者の不良な姿勢の主な特徴を模式的にまとめて示す。

喉頭蓋が気道を閉鎖する動きを簡潔にまとめると、まず、舌骨が上前方に移動して舌骨喉頭蓋靱帯を牽引し、喉頭蓋基部が前方に引き出され、喉頭蓋が水平にまで反転する。そして、喉頭蓋茎において甲状喉頭蓋靱帯により甲状軟骨の後面に結合する喉頭蓋は、甲状軟骨の挙上によって舌根の後方突出とともに後方へと反転し、喉頭に異物が侵入しないように喉頭口を閉鎖して気道を防御する^{12, 13, 44)}。しかし、舌骨・喉頭の挙上運動が不十分であると、こうした舌骨・喉頭の挙上と連動した喉頭蓋の反転も不十分となる。図12に、喉頭蓋とその周辺組織を示した。

これに加えて、チンリフトの姿勢は前述の気道確保の際に用いられるように、舌根を挙上さ

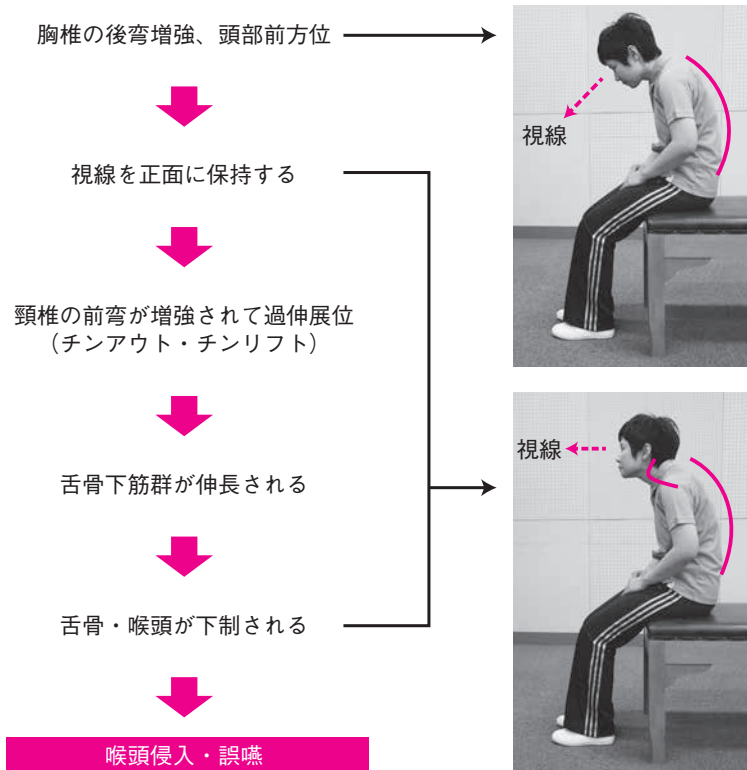


図11 摂食時の高齢者の不良な姿勢の主な特徴と誤嚥との関連

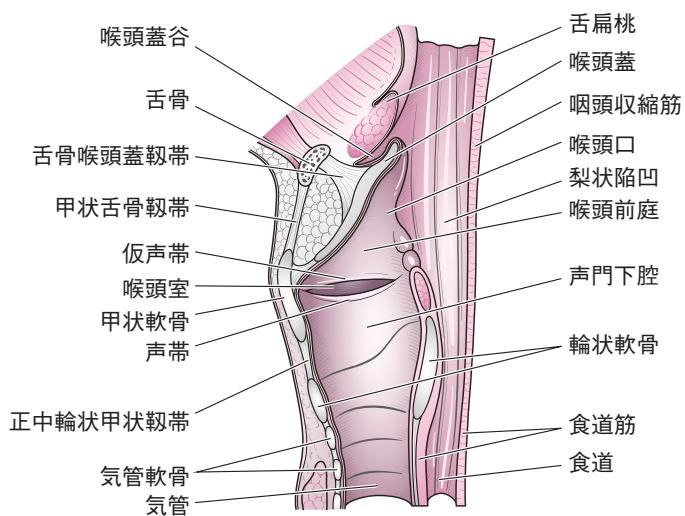


図12 喉頭蓋と周辺組織

せると同時に喉頭蓋をも持続的に上方に引き寄せた状態であり、その倒れ込みを難しくしてしまう。

加えて、長期的で持続的なこうした姿勢は、喉頭の下垂を招く要因となると推察される。喉頭下垂は加齢に伴う嚥下機能低下の主要因の一つであり、気道閉鎖や誤嚥のリスクが高まる。

安全に嚥下できる姿勢は、頸部の軽度屈曲位であり、臨床家は軽度頸部屈曲位を構えながらも視線を正面に保持することができるとする脊柱の姿勢を維持・再獲得することを目的とするよう努めなくてはならない。そのためには、脊柱全体を視座に含めてアプローチする必要がある。

嚥下をよくするポールエクササイズ (PEPIS)

ここまで、嚥下反射時における舌骨・喉頭の動きが嚥下において極めて重要であることを強調する一方で、姿勢の問題によってこの舌骨・喉頭の動きが阻害され、嚥下機能低下の原因となることを解説した。先に、舌骨周辺は嚥下器官のコアといえると指摘したが、舌骨周辺をコアとしたトレーニングは、嚥下のコアトレーニングといえる。

以下では、こうした姿勢の問題を予防・改善し、嚥下反射時の舌骨・喉頭の動作を改善させることを目的として、ストレッチ用ポールを活用し、先行文献^{15, 16)}を参照としつつ、筆者が開発した「嚥下をよくするポールエクササイズ (Pole Exercise Program for Improved Swallowing: PEPIS)」の主要テクニックを紹介する。

表2 修正ボルグスケール (Borg, 1998)

0	感じない	Nothing at all
0.5	非常に弱い	Extremely weak
1	やや弱い	Very weak
2	弱い	Weak
3	普通である	Moderate
4	多少強い	Somewhat strong
5	強い	Strong
6		
7	とても強い	Very strong
8		
9		
10	非常に強い	Extremely strong

所要時間は、1日に5～10分程度が望ましい。15分以上実施するのは控えたほうがよい。疼痛を引き起こすリスクがある。また、リラックスできる快適な環境で行うのがよい。照明、温度などの条件が整った環境であるほか、安らぎを感じさせる音楽も望ましい。

また、漸進性の原則に準じて、最初は基本姿勢だけから始め、少しずつ負荷を増やしていく。とりわけ、後述する「4. 改変チンインエクササイズ」と「5. 頭部挙上運動 (改変シャキア訓練)」では、漸増的に負荷を高めるように配慮する。その際、10段階のカテゴリー比スケールであるBorg (1998) の自覚的運動強度 (rating of perceived exertion: RPE) 修正スケール (表2)¹⁷⁾を用い、2 (弱い)～3 (普通である) と感じるレベルから開始して4 (多少強い)～5 (強い) と感じるレベルを目安に実施するとよい。

PEPISを実施する際には、適応、けが、疼痛などに十分に留意しなくてはならない。体幹のスタビリティが低い対象者の場合は、かまぼこのような半筒状の形状をしたハーフカット (株

式会社LPN製）と呼ばれる商品を使用すると、安定性が高まる。あるいは、ボールの両脇に、クッションなどを縦に並べて置いて、ボールのローリングを防ぐとともに、けがの予防に役立てる配慮が必要なこともある。ボールの高さに適した枕や毛布などをボールの延長上に縦に並べて一緒に使用し、頭部の位置を調整する工夫が役立つこともある。

1. ストレッチ用ボール

ストレッチ用ボールとは円筒状の運動器具であり、リハビリテーションや健康スポーツの領域で用いられている。近年では、一般家庭でも普及しつつある。米国でフォームローラー (Foam Roller) という器具名で普及し、Trigger Point Performance 社やOPTP社などより販売されてきた。フォームローラーを用いた運動は、フォームローラーエクササイズと呼ばれることもあり、コンディショニングエクササイズに含まれる。フォームローラーエクササイズを最初に考案したのは、フェルデンクライスメソッドを考案したMoshe Feldenkraisであるとされている。

国内では、こうした類の運動器具は独自の発展をたどり、株式会社LPNによりストレッチボール[®]として改変され開発された。米国で開発されたフォームローラーは相対的に短く、横向きに置いて上下肢の特定の部位を乗せ、筋膜リリースを行うことを主目的とし、筋の柔軟性、関節可動域の向上、血流促進などを図る。これに対して、国内で改変して開発されたストレッチボール[®]は米国で活用されているフォームローラーと比較して長い。これを縦向きに置いてボールの上に直接体幹を乗せ、体幹のアライメントの改善、体幹の柔軟性や可動性、安定性、

協調性を向上させるという独自の活用方法が生み出された点は斬新性を有する。そして、この運動器具を活用した仰臥位での体幹トレーニング (コアセラピー) が体系化された点は、独自性に富んだ知見として評価されてよいであろう。

今日では、国内ではその類似品として、エクササイズボール、リラックスボール、ピラティスボール、ヨガボールなど多様な名称で各社から販売され普及している。また、最近ではストレッチボール[®]と同様に、ボールの上に体幹を乗せて使用する目的で制作されながらも、フォームローラーの名称で商品が販売されたり、こうした運動に対してフォームローラーエクササイズの名称が用いられるなど³⁴⁻³⁷⁾ 混乱が生じている。

こうした現状を踏まえ、ここでは、これらの器具を総称して、ストレッチ用ボールと呼ぶ。

2. 基本姿勢

ボールの上の正中で仰臥位になり、ボールの中央に沿って脊柱を位置づける。上肢は両肩を適度に外転させて前腕を床面に置き、手掌を上に向ける (基本姿勢以下の運動時は手掌を下に向ける。また、不安定感が強い場合は、基本姿勢でも手掌を下に向ける)。下肢は股関節を腰幅程度に外転させ、膝を90度程度に屈曲させ足底を床面に接地する。これを基本姿勢とする (図13)。女性の場合、股関節が内転・内旋した「内股」とならないように注意する。基本姿勢では、ストレッチ用ボールは、頭蓋骨、胸椎、仙骨の3つの部位を下方から支持するので、頭部から骨盤までが確実にボールに乗っている状態とする。



図13 「嚥下をよくするボールエクササイズ (PEPIS)」の基本姿勢

そして、数分間脱力する。ストレッチ用ボールを用いた運動では柔軟性の改善により良好な脊柱の形状を維持・改善することが期待され、基本運動だけでも一定のリアライメント効果が期待できる。胸椎の後弯増強と肩甲帯の屈曲は胸郭の可動域を縮小させ、誤嚥時の咳嗽能力を低下させる。これに対して、ストレッチ用ボール上では、自重により、胸椎の後弯増強に対して伸展方向に作用し増強した後弯を改善し、肩甲帯の屈曲に対して伸展が促され、胸郭の拡張性が增大する効果が期待できる。

基本姿勢は、嚥下運動において最も望ましい姿勢、すなわち、頸部の軽度屈曲位を構えながらも視線を正面に保持することができる脊柱リアライメントの第一歩である。異常な姿勢による舌骨下筋群の伸長を抑制し、舌骨・喉頭が挙上しやすい良肢位を維持・再獲得するプログラムのベーシックフォームである。

3. 胸郭エクササイズ

1) 深呼吸

胸椎の後弯増強と頸椎の前弯増強は胸郭の可動域低下による呼吸機能の低下を招くばかりでなく、前述のように、舌骨下筋群を伸長させ舌骨・喉頭を引き下げて嚥下困難を招く。ストレッチ用ボール上で基本姿勢をとると、胸郭は上位

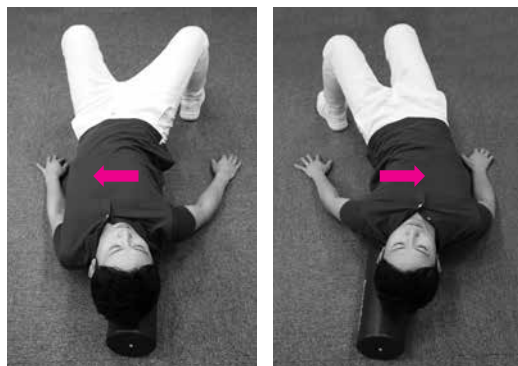


図14 胸郭の左右スライド

胸椎だけがボールと面し、その他は宙に浮いた状態となる。したがって、基本姿勢で深呼吸を繰り返すことで、胸郭全体のモビライゼーション効果が得られる。特に胸椎伸展による胸郭アライメントの改善（胸椎後弯増強の改善）と胸郭の柔軟性の改善に伴い、胸郭の可動域が拡大し、吸気予備量と呼気予備量が增大する効果が期待できる。「肺の隅々にまで空気を入れる」つもりで、深く胸腹式呼吸を繰り返す。口すばめ呼吸を同時に導入するのもよい。呼気の最終出口を小さくして口腔内に抵抗をつくり、呼気運動に対して負荷を与えることで、呼気筋力増強効果と、これに伴う咳嗽能力の向上効果が期待できる。

2) 胸郭の左右スライド

基本姿勢で脱力したあとで、胸椎を伸展させ「胸を張った」姿勢で、胸郭を水平に保ちながら左右にゆっくりと交互に移動し、ボールを転がす動作を繰り返す（図14）。このとき、骨盤も一緒にスライドさせるので、体幹全体でボールをローリングさせることになる。この運動により圧は胸椎から左右の肋骨へと移動し、主に中位肋骨を前方に押し上げ、肋椎関節のモビライゼーション効果が得られ、胸郭可動域を拡大させる^{15, 16)}。また、脊柱起立筋群に対する筋膜リリース効果も期待できる。

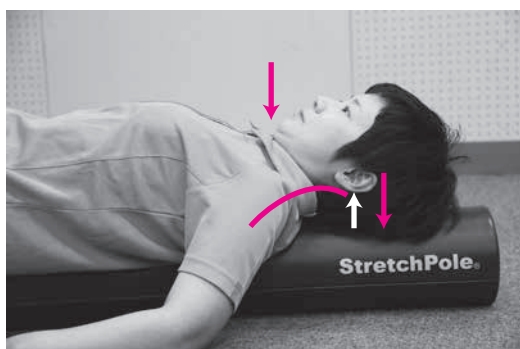


図15 チンインエクササイズ。下顎を引き、後頭部でポールを一定時間押し続ける動作を反復する

4. チンインエクササイズと 改変チンインエクササイズ

1) チンインエクササイズ

仰臥位で下顎を引いて頸部の姿勢を改善させる運動は、ネックロールやチンタックエクササイズと呼ばれてきた³⁵⁾。国内では平沼ら(2008、2011)がストレッチポール®上での基本姿勢で下顎を下方に引きながら頭部全体を後方に押し込む運動を、チンインエクササイズと命名した^{15、16)}。上位胸椎を後方に移動させて伸展を促すとともに、環椎後頭関節に作用して上位頸椎の屈曲を促し、前弯増強(過伸展)を改善させる(図15)。また、椎間関節の開大を促す効果も期待される。さらに、舌骨上筋群の収縮により、同筋の筋力増強効果と舌骨・喉頭の下垂の予防効果も期待できる。

チンインの構えをとる前に、いったん下顎を前突させてチンアウトの状態にしてからゆっくりと下顎を引きながら後頭部をポールに押しつけて一定時間保持する。この動作を繰り返す。

このとき、舌骨上筋群が収縮して下顎を下制させるため、安静空隙(下顎安静位での上下顎歯の間の隙間で、通常は前歯部で1~3mm)が拡大する。したがって、チンインの状態では、歯を食いしばった閉口位をとらせないように留意する。下顎の下制運動に対する拮抗筋である閉口筋群(咬筋、側頭筋など)の活動は抑制され、弛緩されなくてはならない。歯を食いしばると閉口筋群が収縮するため、下顎を引いた自然なチンインの姿勢を構えることが難しくなる。

嚥下運動にチンインエクササイズを転用する有用性は、前述の嚥下反射機構を阻害する頭部前方位姿勢、頸椎の前弯増強、胸椎の後弯増強を改善し、頸部の軽度屈曲位を構えながらも視線を正面に保持することができる脊柱の姿勢が維持・再獲得される点にある(図16)。

2) 改変チンインエクササイズ

改変チンインエクササイズとは、基本姿勢で、下顎と胸骨柄の間に弾力抵抗のある器具を挟み、抵抗に抗して器具を圧搾するようにして下顎を下制して、胸骨柄に向かってできるだけ引き寄せる運動である。このとき、後頭部がボールから離れないようにすることで、下顎の下制の代償運動を確実に抑制することができる。

器具の一種として、本稿ではゴムボールとダブルピンチ(ダブルバネの洗濯バサミ)を用いた手技を紹介する。ゴムボールの場合、下顎骨底部と胸骨柄との間に挟み、頸部の位置を動かすことなく、ゴムボールの弾性抵抗に抗してできるだけ強く開口して一定時間保持する

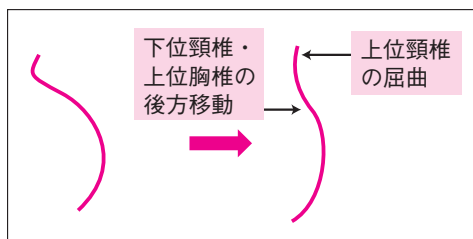
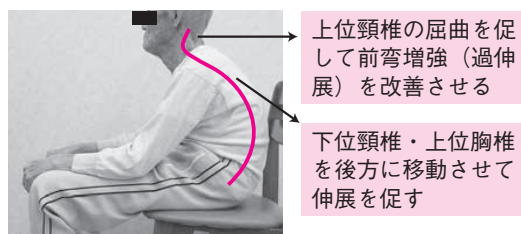


図16 チンインエクササイズにおいて目的とする脊柱の維持・改善



図17 ゴムボールを用いた改変チンインエクササイズの実施場面

(図17)。

ダブルピンチの場合、ツマミの一端を下顎骨の前方底部（正中）に、もう一端を胸骨柄上縁に引っ掛け、頸部の位置を動かすことなく、ダブルピンチの弾性抵抗に抗してできるだけ強く開口して一定時間保持する（図18）。その際、



図18 ダブルピンチを用いた改変チンインエクササイズの実施場面（実際にはタオルを用いる）

必ず、胸骨柄の上に折りたたんだタオルを、下顎骨の上には折りたたんだハンカチなどを当てがう。ツマミの部分にある程度の横幅があって下顎底と胸骨柄に引っ掛けやすく、バネの弾力抵抗が個々の症例に適しており、痛みを与えない形状のものを選択する。最初は弾性抵抗の弱いタイプのものから始めるとよい。よい姿勢を保持しながら、ほかの筋で代償されることがなく、確実に舌骨上筋群を強化することができるのが特徴である。

本運動は、舌骨上筋群の強化訓練として座位でも実施できるが、その場合、胸鎖乳突筋や椎前筋群などによる代償を抑制するために、頸部を屈曲しないで開口運動を行うことが大切である。座位では、ラバークッション、ゴムボール、ダブルピンチ、トレーニングタイプのデジタル握力計など多様な器具が実用できるが、ゴムボールは廉価で安全に実施できる。デジタル握力計では、本法を発揮しているときの筋力を定量的に測定可能である。

本法は、Yoonら（2014）がシャキア訓練（Shaker exercise）¹⁹⁾を応用して開発したchin tuck against resistance（CTAR）と類似しているようだが³¹⁾、Yoonらの手法では下顎を押し込む際に、舌骨上筋群以外の頸部の屈筋群を用いてしまう可能

性がある。これに対して本法では、頸部を動かさないで抵抗に抗して開口動作だけを行うため、舌骨上筋群に対して確実に負荷を与えることができる。また、ポール上で実施することで、姿勢の改善を図りながら舌骨上筋群の筋力増強をも目的としている点でも、本法はYoonらの手法とは大きく異なる。

3) チンインエクササイズ用語について

チンインエクササイズは、摂食嚥下リハビリテーションにおける代償法の一つである姿勢の調整法（チンダウン、チンタック）とは根本的に異なる。チンインの姿勢そのものは頸部が緊張した状態であり、決して嚥下しやすい姿勢ではない。嚥下しやすい姿勢は、頸部がリラックスした頸部屈曲位である。繰り返すが、チンインエクササイズは、軽度頸部屈曲位でも姿勢を前方に向けることができるだけの脊柱の形態を維持・改善させることを図るものである。

なお、チンダウンの姿勢について、混乱が生じていることが指摘されており、頭部屈曲位、頸部屈曲位、複合屈曲位が区別されている^{39,40)}。軽度の頸部屈曲位もしくは複合屈曲位を推奨する見解が提出されている⁴¹⁻⁴³⁾。頭部屈曲位は環椎後頭関節を主体としながら上位頸椎を用いているのに対して、頸部屈曲位は頸椎の椎間関節を用いており、両者は区別されてよいであろうし、こうした議論に異論はない。

しかし、前述のような、胸椎の後弯増強と腰椎の後弯に加えて頭部前方位が認められる高齢者に対して、チンダウンを使用することは難しく、とりわけ頸部屈曲位は適応とならないことが少なくない。こうした姿勢を呈する症例の場合、実際の食事場面において個々の症状にあわせてアライメントを整えることを考慮し、頸部

の姿勢の代償法を用いる必要があることを指摘しておきたい。

最後に、ピラティスなど健康スポーツの領域では、頸部の姿勢の改善エクササイズを指して、チンタックという用語が用いられることがあり、本法はこれに類似する。健康スポーツの一部の領域で用いられるチンタックと、本稿でいうチンインはほぼ同義と理解してよいであろう。しかし、摂食嚥下リハビリテーションの領域では、上述のようにチンタックという用語はチンダウンとほぼ同義的に、姿勢の代償的調整法として用いられており、混乱を回避するため、本稿ではこの用語を使用しないことにした。図19に、チンインエクササイズが嚥下運動に及ぼす効果のメカニズムを模式的に示す。

5. 頭部挙上運動（改変シャキア訓練）

①基本姿勢の状態で、頭だけを高く上げ、②一定時間その状態を保持する（図20）。このとき、吸気を得てから唾液を嚥下して舌骨・喉頭を最大限度に挙上させて呼吸を一旦停止するとともに、頭だけを高く上げ、一定時間その状態を保持する。③その後、ゆっくりと頭をポールに下ろし、脱力して基本姿勢に戻る。これを繰り返す。基本姿勢に戻って深呼吸をするのもよい。

シャキア訓練では、肩を床に着けた状態でつま先が見えるまで頭を上げるとされるが、ストレッチ用ポール上では両肩は床から離れており、つま先は見えない。そこで、胸椎をポールに着けて頭部を挙上する。頭部を挙上させ屈曲させる角度が大きくなるほど、前頸筋群に加わる負荷が大きくなる。したがって、頭部の挙上と頸部の屈曲の程度により、負荷の程度を調整

胸椎の後弯増強、頭部前方位の改善



頭部軽度前屈位



視線を正面に保持する



舌骨下筋群の伸長が抑制される



舌骨・喉頭が挙上しやすい姿勢



安全な嚥下



胸椎の後弯増強、頭部前方位が改善した姿勢



胸椎の後弯増強、頭部前方位が改善し、かつ軽度頸部屈曲位で視線を正面に向けた姿勢

図19 チンインエクササイズが嚥下運動に及ぼす効果のメカニズム



必要に応じて、臨床家が徒手抵抗を加える

図20 頭部挙上運動（改変シャキア訓練）

するとよい。一定時間、頭部挙上位を保持してから、休憩する。この動作を繰り返す。舌骨上筋群などの強化を図り、嚥下反射時における舌骨・喉頭の前上方への挙上運動能力を向上させ、食道入口部の開大を促す効果が期待できる。

また、すでに述べたように、舌骨・喉頭は加

齢に伴い下垂する傾向があり、嚥下時に十分に挙上できなくなると、気道閉鎖不全や誤嚥のリスクが高くなる。頭部挙上訓練は嚥下時の舌骨・喉頭の上前方への移動運動能力を向上させるとともに、加齢に伴うこうした喉頭の位置的变化を軽減する効果も期待される。

筋力増強にふさわしい適切な負荷量を与えるために、必要に応じて臨床家は前額部に手を当てるなどして徒手抵抗を加え、負荷の程度を高めるとよい。頭部挙上保持が容易にできる対象者の場合、こうした配慮なしに頭部挙上訓練を行っても筋力増強効果は乏しい。

本法は、シャキア訓練¹⁹⁾を改変活用したものであり、姿勢の改善効果をも同時に得ようと試みるものである。シャキア訓練を含めて舌骨上

筋群の強化運動は頭部挙上運動として知られ、その効果に関する報告はある程度蓄積されている^{18-21, 23-29)}。Antunesら(2012)はシステムティックレビューを行い、頭部挙上運動は喉頭の動きと上部食道括約筋(upper esophageal sphincter: UES)の開大を促し有用であると報告している³⁰⁾。

【参考文献】

- 1) Drake R, L, Vogl AW, 3 Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students (third edition). Churchill Livingstone, 2015.
- 2) Staffel F. Die menschlichen haltung typen. Wiesbaden, 1889.
- 3) Hirose D, Ishida K, Nagano Y, Takahashi T, Yamamoto H. Posture of the trunk in the sagittal plane is associated with gait in community-dwelling elderly population. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2004; 19: 57-63.
- 4) Milne JS, Williamson J. A longitudinal study of kyphosis in older people. Age Ageing 1983; 12: 225-33.
- 5) 石山大介, 西尾尚倫, 山田実. 加齢による姿勢変化の生理学的要因と評価・介入. 地域リハ 2017; 12: 192-6.
- 6) 宮腰尚久. 高齢者の姿勢変化. MB MED Reha 2015; 181: 39-44.
- 7) 高井逸史. 加齢に伴う立位姿勢の変化と歩行障害—脊柱全体が後弯を呈する円背姿勢を中心に—. 地域リハ 2017; 12: 202-7.
- 8) 太田進, 藤田玲美, 小島彰子, 鳥居善哉. 高齢者の姿勢と歩行. PTジャーナル 2015; 49: 21-8.
- 9) 有田親史. 老人の脊柱変形の分析. 臨整外 1980; 15: 115-22.
- 10) 勝田治己, 古川良三. 老人の姿勢と体幹機能. PTジャーナル 1991; 25: 82-7.
- 11) 高井逸史, 宮野道雄, 中井伸夫, 山口武彦, 吉村知倫, 白濱晴美, 村上将典, 井上健太郎, 柄崎隆治, 周藤浩. 加齢による姿勢変化と姿勢制御. 日本生理人類学会誌 2001; 6: 41-6.
- 12) Perlman ALI, VanDaele DJ, Otterbacher MS. Quantitative assessment of hyoid bone displacement from video images during swallowing. J Speech Hear Res 1995; 579-85.
- 13) Van Daele DJ, Perlman AL, Cassell MD. Intrinsic fibre architecture and attachments of the human epiglottis and their contributions to the mechanism of deglutition. J Anat 1995; 186: 1-15.
- 14) Kendall FP, McCreary EK. Muscles, Testing and Function (5th Edition). Williams & Wilkins, 2005.
- 15) 平沼憲治, 岩崎由純監修. コアコンディショニングとコアセラピー. 講談社, 2008.
- 16) 平沼憲治, 岩崎由純監修. コアセラピーの理論と実践. 講談社, 2011.
- 17) Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Human Kinetics 1998; Champaign.
- 18) Mepani R, Antonik S, Massey B et al. Augmentation of deglutitive thyrohyoid muscle shortening by the Shaker Exercise. Dysphagia 2009; 24: 26-31.
- 19) Shaker R, Kern M, Bardan E, Taylor A, Stewart ET, Hoffmann RG, Arndorfer RC, Hofmann C, Bonnevier J. Augmentation of deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. Am J Physiol, 1997; 272: G1518-22.
- 20) Shaker R, Easterling C, Kern M, Nitschke T, Massey B, Daniels S, Grande B, Kazandjian M, Dikeman K. Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. Gastroenterology 2002; 122: 1314-21.
- 21) Ferdjallah M, Wertsch JJ, Shaker R. Spectral analysis of surface electromyography (EMG) of upper esophageal sphincter-opening muscles during head lift exercise. J Rehabil Res Dev 2000; 37: 335-40.
- 22) Easterling C, Grande B, Kern M, Sears K, Shaker R. Attaining and maintaining isometric and isokinetic goals of the Shaker exercise. Dysphagia 2005; 20: 133-8.
- 23) Yoshida M, Groher ME, Crary MA, Mann GC, Akagawa Y. Comparison of surface electromyographic (sEMG) activity of submental muscles between the head lift and tongue press exercises as a therapeutic exercise for pharyngeal dysphagia. Gerodontology 2007; 24: 111-6.
- 24) White KT, Easterling C, Roberts N, Wertsch J, Shaker R. Fatigue analysis before and after shak-

- er exercise: physiologic tool for exercise design. Dysphagia 2008; 23: 385-91.
- 25) Logemann JA, Rademaker A, Pauloski BR et al. A randomized study comparing the Shaker exercise with traditional therapy: a preliminary study. Dysphagia 2009; 24: 403-11.
 - 26) Maeda H, Fujishima I. Optimal Load of Head-Raising Exercise : Sustained Head-lift Time and Number of Head-lift Repetitions in Japanese healthy adults. Deglutition 2013; 2: 82-8.
 - 27) 岩田義弘, 寺島万成, 長島圭士郎, 服部忠夫, 堀部晴司, 岡田達佳, 櫻井一生, 内藤健晴, 大山俊廣, 門山浩, 戸田均. 高齢者に対する頸部等尺性収縮手技 (chin push-pull maneuver) による嚥下訓練. 耳鼻と臨床 2010; 56: S195-201.
 - 28) 杉浦淳子, 藤本保志, 安藤篤, 下田伊津子, 中島務. 頭頸部腫瘍術後の喉頭挙上不良を伴う嚥下障害例に対する徒手の頸部筋力増強訓練の効果. 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 2008; 12: 69-74.
 - 29) Wada S, Tohara H, Iida T, Inoue M, Sato M, Ueda K. Jaw-opening exercise for insufficient opening of upper esophageal sphincter. Arch Phys Med Rehabil. 2012; 93: 1995-9.
 - 30) Antunes EB, Lunet N. Effects of the head lift exercise on the swallow function: a systematic review. Gerodontology 2012; 29: 247-57.
 - 31) Yoon WL, Khoo JK, Rickard Liow SJ. Chin tuck against resistance (CTAR): new method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise. Dysphagia 2014; 29: 243-8.
 - 32) 仲田和正. 高齢者の姿勢—その分類とメカニズム—. 別冊整形外科 1987; 12: 1-6.
 - 33) 仲田和正. 高齢者の姿勢. 医学のあゆみ 2011; 236: 482-6.
 - 34) 出村眞一. 健康・スポーツ科学講義 (第2版). 杏林書院, 2011.
 - 35) 中村尚人. コメディカルのためのピラティスアプローチ. ナップ, 2014.
 - 36) 中村尚人. ファンクショナルローラーピラティス—フォームローラーでできる104のエクササイズ—. ナップ, 2016.
 - 37) 福辻鋭記, 市川繁之, 伊藤和憲, 石原新菜, 長谷川洋介, 杉山ちなみ. 患者とできるフォームローラーパーソナルセラピー. 日本の医道社, 2017.
 - 38) Visscher CM, de Boer W, Naeije M. The relationship between posture and curvature of the cervical spine. J Manipulative Physiol Ther 1988; 21: 388-91.
 - 39) Okada S, Saitoh E, Palmer JB, Matsuo K, Yokoyama M, Shigeta R, Baba M. What is the chin-down posture? A questionnaire survey of speech language pathologists in Japan and the United States. Dysphagia 2007; 22: 204-9.
 - 40) 岡田澄子. 精度の高い嚥下訓練を目指して. 言語聴覚研究 2010; 7: 25-30.
 - 41) 日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会. 訓練法のまとめ (2014版). 日本摂食嚥下リハビリテーション学会雑誌 2014; 18: 55-89.
 - 42) 迫手綾子. 誤嚥を防ぐポジショニングと食事ケア. 三輪書店, 2013.
 - 43) 依田光正. 摂食・嚥下の運動学 嚥下造影からみた摂食・嚥下の運動学 二次元動作解析ソフトを用いたVF画像解析. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 2010; 47: 690-8.
 - 44) Murray, J. Manual of Dysphagia Assessment in Adults. Singular Publication Group Inc, Sandiego, CA, US, 1999.

漢方のルーツ

まんが 中国医学の歴史

原作・監修：山本徳子 画：藤原りょうじ A5判 224頁 定価 (本体1,400円+税)



医道の日本社 フリーダイヤル 0120-2161-02 Tel. 046-865-2161 ご注文 Fax. 046-865-2707
1 回のご注文 1 万円 (税込) 以上で梱包送料無料で (1 万円未満 : 梱包送料 583 円)