

論文の内容の要旨

氏名：飯田 貴 俊

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：加齢と嚥下障害が舌骨上筋群の収縮力に及ぼす影響

これまで多くの研究で嚥下機能に対する加齢の影響が報告されてきた。摂食・嚥下障害は高齢者によく見られる症状であり、高齢者の主な死因の一つである誤嚥性肺炎を引き起こすことが多い。顎舌骨筋などの舌骨上筋群は喉頭挙上に関連し、嚥下に重要な筋として注目されてきた。しかし、舌骨上筋群の収縮力に対する加齢の影響とその嚥下障害の関係は不明である。

そこで著者らは、簡便に開口力を測定することで舌骨上筋群の収縮力を計測できる開口力測定器を開発した。多くの嚥下障害患者は様々な疾患をもった高齢者であることから、評価の基準として健常な成人だけでなく、健常高齢者の開口力の平均値を明らかにする必要がある。そして実際に嚥下障害をもった患者の舌骨上筋群の収縮力低下がおこっているか否かを明らかにすることは嚥下障害のメカニズムを解明するための一助となると考える。さらに、舌骨上筋群の筋強化訓練を効果的に行うためには明確なゴールの設定が必要である。本研究では、以下の目的のために健常高齢者と高齢嚥下障害者の開口力の基礎データを取得した。1) 舌骨上筋群の収縮力に対する加齢の影響を明らかにする。2) 舌骨上筋群の収縮力に対する嚥下障害の影響を明らかにする。3) リハビリテーションにおいて舌骨上筋群の収縮力強化訓練のゴール設定に役立つ基準値を設定する。

対象は、摂食・嚥下障害に関連する症状、既往、訴えのない健常のボランティア 150 名とし、その中で 70 歳未満の者 76 名（男性 38 名、女性 38 名、平均年齢 48.8 ± 13.8 歳、23 から 69 歳）および 70 歳以上である者 74 名（男性 37 名、女性 37 名、平均年齢 78.1 ± 4.8 歳、70 から 92 歳）をそれぞれ健常成人群と健常高齢者群に区分した。さらに、2011 年 5 月から 2012 年 12 月までに何らかの摂食・嚥下障害が疑われ、嚥下内視鏡検査を実施し、嚥下障害ありと判定され、かつ開口力測定が可能だった 70 歳以上の患者 68 名（男性 35 名、女性 33 名）を高齡嚥下障害者群とした。嚥下障害患者の原疾患は脳血管疾患 28 名、誤嚥性肺炎 15 名、廃用症候群 11 名、神経筋疾患 9 名、その他 5 名であった。本研究では健常成人群と健常高齢者群、健常高齢者群と高齢嚥下障害者群で開口力を比較した。開口力測定に使用した開口力測定器は布製ベルト、マジックテープ、熱可塑性スプリント剤、および小型の等尺性筋収縮力計からなり、マジックテープ付きのベルトで頭部を包み込み、チンキャップで下顎をホールドし、さらにベルトで頭部と下顎を固定する仕組みである。筋収縮力計は顎の真下に位置させ、被験者は可及的に最大の力で開口するよう指示して開口力計測を 3 回おこなった。統計解析には SPSS Statistics 17.0 J を使用し、3 回の計測結果から級内相関係数 (ICC) を算出した。その結果、検者内信頼性を示す一要因の ICC (1, 1) は 0.907 であった。また、3 回の開口力計測の最大値を用いて健常成人群と健常高齢者群、健常高齢者群と高齢嚥下障害者群、およびそれぞれの男女間の比較を対応のない t 検定にておこなった。効果量として *Cohen's d* を求めた。

最大開口力は、全体平均で健常成人：健常高齢者：高齢嚥下障害者 = 7.8 : 5.7 : 4.1 (単位 : kg) であり、男性では 9.7 : 7.0 : 4.5、女性では 5.9 : 4.4 : 3.7 であった。健常成人と健常高齢者とを比較すると、健常高齢者群の開口力は健常成人群のそれより有意に小さかった ($P < 0.01$)。また、効果量はすべての群間で $0.75 \leq d < 1.10$ であった。健常成人男性と健常高齢男性を比較した場合および健常成人女性と健常高齢女性を比較した場合でも、同様の結果が得られた。健常高齢者群と高齢嚥下障害者群を比較すると、高齢嚥下障害者群は健常高齢者群より有意に小さい値を示した ($P < 0.05$)。効果量は男性で $0.75 \leq d < 1.10$ 、女性では $0.40 < d < 0.75$ であった。

また、健常者全体で男女の比較をおこなったところ、男性の開口力の方が女性の開口力より有意に大きかった ($P < 0.01$) が、嚥下障害者群では男女間に有意差は認められなかった。

過去の研究では顎と頭部を直接固定するものと、顎を装置自体に固定する形式の 2 種類の開口力測定装置が考案されている。頭部を固定しない形式の装置によって計測された開口力は、平均で 12 kg 以上の測定値を示す場合が多いとされ、今回の結果と整合しない。これは背中を伸ばして頭部が動くときの力が開

口力の計測結果に加算されてしまうためと思われる。著者らの計測法は、顎と頭部を直接ベルトで固定して計測する方法をとっているため、頭部の上下運動がおよぼす開口力への影響が最小限であり、より正確な計測を行うことが可能である。また、開口力測定器をつかった場合の検者内信頼性は ICC (1, 1) : 0.907 と高い値を示したことから、信頼性の高い計測結果が得られたと考えられる。

年齢による違いを調べた結果、70歳以下の健常成人に比べ、70歳以上の高齢者では有意に開口力が低かった。過去の報告において70歳以上の健常高齢者群と若年者群では、嚥下反射時間、嚥下中の舌骨挙上距離、嚥下圧に関して有意な違いがあると報告されており、本研究結果と同様の報告をしている。

健常高齢者群の開口力が健常成人群より弱い理由として、サルコペニア、すなわち加齢に伴う筋線維数の減少および筋横断面積の減少による収縮力低下の影響が報告されている。過去の報告では70歳以下でのサルコペニアの頻度は13~24%であるが、70歳を超えると急激にサルコペニアの頻度が増え、75歳から80歳では30%を超え、80歳より上では50%に達するといわれている。サルコペニアの特徴としては、遅筋よりも速筋が萎縮しやすい傾向がある。舌骨上筋群を構成する筋肉はおもに速筋であるという報告があることから、高齢者ではサルコペニアにより舌骨上筋群の収縮力低下が誘導されたものと考えられる。

健常者と嚥下障害者を比較すると、70歳以上の健常高齢者よりも高齢嚥下障害者の方が有意に開口力が小さかった。過去の研究でも、健常高齢者と比べて高齢嚥下障害者では嚥下時の舌骨前上方移動量が有意に小さいと報告している。舌骨は嚥下時に舌骨上筋群によって前上方に牽引されるため、舌骨前上方移動量の低下は舌骨上筋群の収縮力低下と関連がある。また、他の研究では最大開口時に食道入口部の直径が嚥下障害者では健常者に比べ有意に小さくなると報告されている。食道入口部は舌骨の前上方移動によって甲状舌骨筋、甲状軟骨、輪状甲状筋を介して輪状軟骨が前方に牽引されて開大するため、食道入口部開大量の低下は舌骨上筋群の収縮力の低下と関連があると考えられている。つまり、これらの結果は高齢嚥下障害者において舌骨上筋の収縮力が低下していることを示している。しかし、舌骨前上方移動量は舌骨下筋群の拘縮によっても低下し、食道入口部の開口量は舌骨上筋群の収縮をともなう舌骨前上方移動量低下だけでなく輪状咽頭筋の弛緩不全によっても引き起こされるため、実際の嚥下障害と舌骨上筋群の関連は不明である。

臨床では嚥下機能改善のために舌骨上筋群強化訓練が広くおこなわれてきたが、訓練効果の判定は嚥下検査時の舌骨の運動や、誤嚥、咽頭残留等の所見から間接的に評価されるにすぎなかった。今後は訓練前後に開口力測定をおこなうことで、舌骨上筋群の訓練効果を具体的な数値として評価できる。本研究で得られた開口力の測定結果は、舌骨上筋群強化訓練のゴール設定のための基準値として利用できる。特に多くの嚥下障害者は高齢であることから、健常高齢者の開口力平均値は臨床的に重要である。

今回の研究で70歳以上の健常高齢者と高齢嚥下障害者における舌骨上筋群の収縮力低下が明らかになった。しかし、嚥下障害の病因・病態は多岐にわたっており嚥下障害の程度や個々の病態で開口力がどのように変化するかは明らかになっていない。今後は対象数を増やし、個々の病因、例えば脳卒中、パーキンソン病などそれぞれの疾患での開口力の影響を調べる必要があると考える。