

口唇閉鎖力・舌圧と口腔湿潤との関連性

道下 和生

(東海学院大学 人間関係学部 心理学科)

要 約

厚生労働省人口動態統計によると、わが国の死因は2011年以降、肺炎が3位となり、2018年には肺炎と誤嚥性肺炎と分けて位置づけられた。誤嚥性肺炎の原因となる口腔機能の低下には口腔乾燥症が含まれ、日本国内の患者数は800万人～3,000万人と推定されている。口腔乾燥症は「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある」と「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」に分類される。後者は呼吸法や開口状態も原因に含まれ、高齢者層に限らず若年層が罹患する可能性が考えられる。本論の目的は、口唇閉鎖力の低下や舌尖が口蓋に接触せず下顎が下制することが「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」口腔乾燥症に至る原因と仮説し、口腔乾燥症と「舌挙上機能」「口唇閉鎖力」「性」「年代」との関連性を明らかにすることである。

期間は2018年10月27日～2019年4月30日の6ヵ月間、対象は20歳代～70歳代の男女とし、選定は(1)唾液腺分泌を阻害する要因を除外するためのアンケート実施、(2)唾液量測定、(3)舌圧および口唇圧測定、とした。「他覚的口腔乾燥症の有無」と「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」「年齢」との関連性をSpearmanの順位相関係数を用いて解析し、「性別」はt検定を実施した。さらに「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」との関連性をSpearmanの順位相関係数を用いて解析を行った。統計学的有意水準は5%とした。

72名(47.9±17.2歳、男性41名、女性31名)にアンケート調査を実施し、42名(41.71±6.7歳、男性17名、女性25名)が対象となった。「他覚的口腔乾燥症の有無」と「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」「年齢」「性別」ともに関連性が認められなかった。一方、「最大舌圧」と「舌圧持続時間」、「最大口唇圧」と「口唇圧持続時間」に相関関係が認められたが、「最大舌圧」と「最大口唇圧」、「舌圧持続時間」と「口唇圧持続時間」には相関関係は認められなかった。

「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症が年齢や性に寄らず罹患する可能性が示されたものの、「舌挙上機能」「口唇閉鎖力」との関連性は認められず、本研究の仮説を示すには至らなかった。その要因として舌・口唇の大きさの個人差や測定時の参加者の姿勢の影響が考えられる。また、「最大値」と「持続性」には関連性が認められ、「最大値」の測定により「持続性」を推測できる可能性が示唆された。一方、「舌圧」と「口唇圧」とは関連性が認められなかった。これは、舌挙上機能が高ければ口唇閉鎖力が高くなるとは限らず、あるいは口唇閉鎖力が高ければ舌挙上機能が高くなるとは限らないことを意味し、さらなる分析項目の検討の必要性が考えられる。蒸発による口腔乾燥症の原因は、舌尖が口蓋に接触せず下顎が下制することであるとは言えなかったが、年齢や性に寄らず罹患する可能性が示された。

キーワード：最大舌圧、最大口唇圧、口腔乾燥症、舌挙上機能、口唇閉鎖力

I 序論

I-1 肺炎（誤嚥性肺炎）の現状とその原因

これまで我が国の死因は、1位 悪性新生物、2位 心疾患、3位 脳血管疾患、4位 肺炎であったが、2011年以降、3位が肺炎、4位が脳血管疾患に取って代わり、僅かであるが肺炎が増加している¹⁾。さらに、肺炎で亡くなる方の約97%が65歳以上の高齢者¹⁾であり、高齢者の肺炎の7割以上²⁾が誤嚥性肺炎であるとされてきた。

2019年6月に発表された2018年の人口動態統計月報年計(概数)では、誤嚥性肺炎は肺炎と分けられ、7位に位置づけられている(図1³⁾)。

誤嚥性肺炎とは、食べ物や唾液などが誤って食道ではなく気管に入り、流れ込んだ細菌が肺で繁殖することによって起こる肺炎のことをいう。誤嚥性肺炎は、胸部エックス線写真で肺炎像を確認することや、白血球数の増加や炎症反応の所見から診断される⁴⁾。

口唇閉鎖力・舌圧と口腔湿潤との関連性

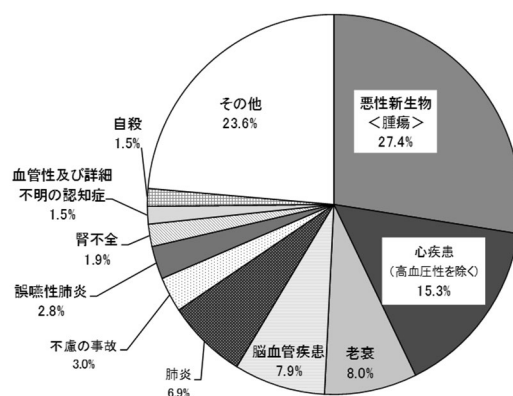


図1 主な死因別死亡数の割合（平成30年）³⁾

表1 老化に伴う嚥下に関連する主な機能の低下⁵⁾

全身	フレイル、サルコペニア：疾病に対する抵抗性低下、併存症および多剤内服、頸椎症（頸椎可動域減少）、運動量減少（不足）、基礎代謝低下
認知	無症候性脳血管疾患：注意・集中力低下
口腔	齲歯、義歯、筋力低下、咀嚼効率低下、最大舌圧減少、唾液の性状変化（減少、粘性成分増加）、口腔乾燥症、粘膜の感覚低下、味覚変化
咽頭	喉頭下垂、喉頭挙上距離の増加、嚥下筋力低下、感覚低下（顕性誤嚥、残留）、嚥下反射惹起性低下、嚥下性無呼吸時間の延長、咳反射閾値の上昇、頸椎症などによる形態変化
食道	筋力低下、蠕動低下、UES/LESの静止圧の低下と開大不全、逆流性食道炎
食道以下の消化管	胃排泄能低下、嘔吐、消化機能低下、便秘

誤嚥性肺炎の原因には、脳梗塞や脳出血等の脳血管疾患の後遺症のほか、老化に伴う嚥下機能低下も含まれる（表1⁵⁾）。全身・認知・口腔・咽頭・食道・食道以下の消化管は完全に分離しているものではなく、お互いに影響し合うものと考えられる。全身以外の認知・口腔・咽頭・食道・食道以下の消化管は、全身状態の影響を受けたり、逆に全身状態に影響を及ぼしたりし、結果、廃用症候群を誘発する。廃用症候群とは、「体を動かさない状態が続くことによって、心身の機能が低下して動けなくなることをいう⁶⁾。廃用症候群がすすむと頸部・顔面筋・舌・手足・体幹・呼吸機能等、筋の拘縮や筋緊張の異常が生じ、さらに嚥下機能の低下をきたすことになる。このような経過は、老化に伴う嚥下機能だけでなく、脳卒中における後遺症でも認められる。

内閣府による平成30年版高齢社会白書によると、我が国の総人口に占める65歳以上人口の割合（高齢化率）は27.7%⁷⁾である。今後、団塊の世代（昭和22年～昭和24年に生まれた人）すべてが後期高齢者（75歳以上）となる2025年には、65歳以上の人口は30%に達する⁷⁾

ことが推計されている。高齢者の割合増加に伴い、脳卒中の後遺症の割合増加だけでなく、老化が原因となる誤嚥性肺炎の割合増加の可能性も懸念されるため、高齢の健常者に向けた誤嚥性肺炎の予防について、さらに目を向けていくことが急務である。

I-2 口腔乾燥症の現状とその原因

誤嚥性肺炎の原因となる脳卒中の後遺症や老化に伴う嚥下機能低下は、全身、認知、口腔・咽頭・食道・食道以下の消化管にさまざまな症状や機能の低下を引き起こす。このうち、口腔機能の症状や機能低下に口腔乾燥症が含まれている。口腔乾燥症には、狭義と広義の2種類の定義があり、前者は唾液分泌量が低下しているもので、唾液分泌低下症（Salivary Gland Hypofunction：SGH）、後者は唾液分泌量にかかわらず口腔乾燥感を感じるもので、xerostomiaあるいは、dry mouthと表記されている⁸⁾。口腔乾燥症に罹患している潜在患者数は、欧米の疫学調査では人口の約25%、日本国内の研究では800万人～3,000万人と推定されている⁹⁾。

口腔乾燥症の原因には、シェーグレン症候群や慢性関節リウマチなどの膠原病、糖尿病、唾液腺疾患などがあり、さらに、脱水状態、服薬、ストレスも原因として挙げられる¹⁰⁾。また、末梢神経症や間質性肺炎、自己免疫性肝炎、慢性膵炎、萎縮性胃炎など、多発性関節炎や血液異常など多彩な全身症状でもみられるとされる¹¹⁾。しかし、統一された診断基準がないため、診断は医療機関によって異なるのが現状である⁸⁾。

日本口腔内科学会の分類案（表 2）によると、口腔乾燥症の原因は、シェーグレン症候群や頭頸部への放射線照射などに伴う「唾液腺自体の機能障害によるもの」、ストレスや服用している薬剤の副作用などによる「神経性あるいは薬剤性のもの」、糖尿病や甲状腺疾患などによる「全身疾患あるいは代謝性のもの」の 3 つに大別される¹²⁾。3 つの大別のなかで、「全身疾患あるいは代謝性のもの」の「蒸発性口腔乾燥症」のみ『唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない』と分類されている。これは、「蒸発性口腔乾燥症」が脳卒中の後遺症、老化に伴う嚥下機能低下の原因に限らず、日常の生活習慣による呼吸法や開口状態も原因に含まれることを意味している。つまり、高齢者に限らず、若年層も含めた健常な成人も口腔乾燥症に至る可能性が示唆される。

表 2 日本口腔粘膜学会用語・分類検討委員会による口腔乾燥症（ドライマウス）の分類案（最終案）¹²⁾

(1) 唾液腺自体の機能障害によるもの

- 1) シェーグレン症候群
 - ・ 1999 年改訂の本邦の診断基準を満たすもの
- 2) 放射線性口腔乾燥症
 - ・ 放射線治療あるいは被曝の既往がある
 - ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
 - ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある
- 3) 加齢性口腔乾燥症
 - ・ 年齢が 80 歳以上
 - ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
 - ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある
- 4) 移植片対宿主病（GVHD）
 - ・ 血液幹細胞あるいは臓器移植後の GVHD と診断されたもの
 - ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
 - ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

5) サルコイドーシス

- ・ サルコイドーシスと診断されたもの
- ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

6) 後天性免疫不全症候群（AIDS）

- ・ AIDS と診断されたもの
- ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

7) 悪性リンパ腫

- ・ 悪性リンパ腫と診断されたもの
- ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

8) 特発性口腔乾燥症

- ・ 上記のいずれにも該当せず、原因が特定できなかったもの
- ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

(2) 神経性あるいは薬物性のもの

1) 神経性口腔乾燥症

- ・ 恐怖、興奮、ストレス、抑うつなどの精神状態、脳炎、脳腫瘍、脳外傷などの中枢性病変、顔面神経上唾液核や顔面神経分泌枝の障害などの唾液分泌の神経系の障害などがある
- ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

2) 薬物性口腔乾燥症

- ・ 向精神薬、抗不安薬、抗うつ薬、抗コリン鎮痙薬、制吐薬、抗ヒスタミン薬、降圧薬、利尿薬などを服用している
- ・ 唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・ 自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

(3) 全身性疾患あるいは代謝性のもの

1) 全身性口腔乾燥症

- ・ 熱性疾患、発汗過多、脱水症、下痢、尿崩症、糖尿病、甲状腺機能亢進症、心不全、腎機能不全、貧血、過度のアルコール飲用、過度の喫煙などがある

- ・唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある
- ・自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

2) 蒸発性口腔乾燥症

- ・口呼吸（副鼻腔炎や習慣性など）、過呼吸、開口、摂食嚥下障害などを有し、口腔の環境変化による水分蒸発といった局所的代謝異常がある
- ・唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない
- ・自覚的ならびに他覚的口腔乾燥症状がある

注1) 心因性の場合は歯科心身症と診断し、口腔乾燥症には含めないこととする。なお、「心因性の場合」とは、自覚的口腔乾燥症状はあるが、他覚的口腔乾燥症状と唾液分泌量の減少がない場合をいう。

注2) 本分類で記載する「唾液分泌量の減少」は、ガムテストにて10分間で10ml以下、Saxonテストにて2分間で2g以下、安静時唾液量にて15分間で1.5ml以下の少なくともいずれかに該当するものとする。また、「唾液腺機能低下」は唾液腺シンチグラフィーにて機能低下を認めるものとする。

I-3 口腔乾燥症の治療

北川らは、唾液量が低下することで起こる障害を予防するためには、ドライマウス（口腔乾燥症）を早期に診断することが重要であり、さらに治療に重要なのは、原因を正確に把握することであるとも述べている¹³⁾。

また、伊藤らも治療方法は原因疾患により異なると述べており、3つに大別される診断別の主な治療方法を示

している（表3）¹⁴⁾。これによれば、3つの原因疾患すべてにセルフケアの保湿剤、マッサージが必須であることが伺える。

I-4 唾液の解剖・生理・機能および唾液量の測定方法

I-4-1 唾液の分泌機能のしくみ¹⁵⁾

唾液は水99.5%、無機質0.2%、有機質0.3%から構成されており、これらの物質により多彩かつ重要な機能を発揮している。

唾液は唾液腺から分泌され、唾液腺は大唾液腺（耳下腺、顎下腺、舌下腺）と小唾液腺（口唇腺、口蓋腺、舌腺、頬腺、臼後腺）とに大別される。大唾液腺（図2）は口腔内に開口する管をもち、管を通じて唾液を口腔内に出す。小唾液腺は口腔内の粘膜に広く分布し、唾液腺の出口が粘膜に開いている。

唾液の分泌は交感神経、副交感神経の二重支配を受け、口の中に食物が入ると機械的刺激や味覚などにより反射的に唾液が分泌される無条件反射、および食物をみたり、においをかいだり、連想したりするだけで唾液が分泌される条件反射により分泌される。1日の唾液分泌量は1～1.5Lで、安静時唾液は顎下腺：耳下腺：舌下腺：小唾液腺が65%：23%：4%：8%の割合であるが、刺激唾液は耳下腺の分泌量が増大し、50%以上になる。

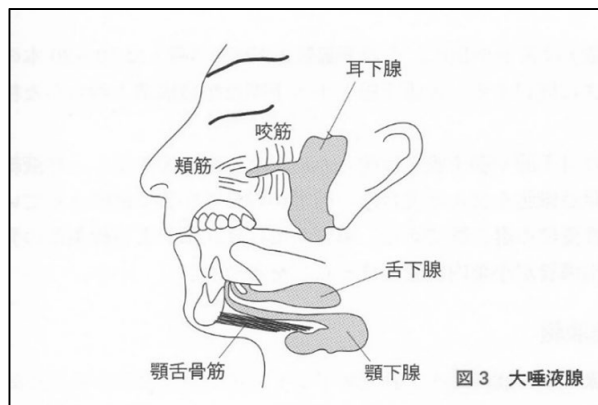
唾液の生理作用については、消化作用、粘膜保護作用、自浄作用、抗菌・免疫作用、pH緩衝作用、再石灰化作用、溶媒作用、内分泌作用の8つの作用があると言われている（表4）¹⁵⁾。

表3 口腔乾燥症の診断別にみた主な治療方法¹⁴⁾

	唾液腺機能障害		薬剤性・神経性		全身疾患	その他	
	SS	放射線性	自律神経性	薬剤性	全身疾患	蒸散性	心因性 (歯科心身症)
医療							
唾液分泌促進薬	○*	○*					
機関							
漢方薬	○	○	○	○	○		○
他科での加療	○	○	○		○	○	○
薬剤減量・変更依頼				○			
心理療	○		○				○
セルフケア							
保湿剤	○	○	○	○	○	○	○
マッサージ	○	○	○	○	○	○	○

表 4 唾液の生理作用¹⁵⁾

唾液の生理作用	
1) 消化作用	唾液の α -アミラーゼ(プチアニン)の作用により、食物中のデンプンをマルトース、マルトトリオース、 α 臨界デキストリンに加水分解する。
2) 粘膜保護作用	唾液に含まれる粘液性タンパク質のムチンの働きにより粘膜を保護する。ムチンは糖鎖の占める割合が高いため、膜の乾燥を抑える保湿効果に優れるほか、食物などの刺激から口腔粘膜を保護する作用もある。
3) 自浄作用	唾液は歯の表面に付着した食物残渣やプラークを物理的に洗い流す。また唾液タンパク質は唾液を泡立て、それにより自浄作用が促進される。
4) 抗菌・免疫作用	口腔内には常在菌が存在し、バランスのとれた一定の細菌叢を維持している。外部から口腔内に侵入した細菌は唾液中の抗微生物作用を有するラクトフェリン、リゾチーム、免疫グロブリンの分泌型 IgA (sIgA)、IgG および IgM などにより増殖が阻止される。
5) pH 緩衝作用	口腔内の唾液は通常 pH6.8~7.0 で中性に保たれている。
6) 再石灰化作用	唾液中に含まれるエナメル質の主成分であるハイドロキシアパタイトが、脱灰されたエナメル質表面に付着し再石灰化を促す。
7) 溶媒作用	唾液に食物中の味物質が溶解することによって、味蕾の味細胞に結合し、味覚を感じることができるようになる。
8) 内分泌作用	唾液には生理活性物質が含まれており、これらが直接的に口腔粘膜や消化管粘膜に作用して、創傷治癒に働くほか、粘膜から吸収されて血管系に入り、ホルモン様作用を発揮する。

図 2 大唾液腺¹⁵⁾

I-4-2 唾液分泌量の低下あるいは唾液腺機能の低下による影響

口腔乾燥症は、口やのどの渇き以外にも口腔にさまざまな症状を引き起こす。北川らは、ドライマウス外来で受診した外来患者のうち、30.6%が舌痛症や味覚障害、口臭などを主訴に受診しており、これらの発症にはドライマウス（口腔乾燥症）が関連していることに注目している¹³⁾。

また、口腔乾燥症は、唾液のもつ抗菌作用や洗浄作用、湿潤・湿滑あるいは消化作用などの低下に影響を与え、さらに摂食嚥下機能に影響を及ぼす¹⁴⁾。

先述のとおり、口腔乾燥症は、「唾液分泌量の低下あるいは唾液腺機能低下がある」ものと、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」ものに分けられる¹²⁾。このうち後者は、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」ものの、口呼吸（副鼻腔炎や習慣性など）、過呼吸、開口、摂食嚥下障害などを有することで、口腔の環境変化による水分蒸発といった局所的調整異常が認められ、結果的に口腔内は乾燥状態に陥ってしまうことが考えられる。この「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」口腔乾燥症も、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある」口腔乾燥症と同様に唾液のもつ抗菌作用や洗浄作用、湿潤・湿滑あるいは消化作用などの低下に影響を与える。また、口腔乾燥症の中でも「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症は、特に呼吸・口腔領域との直接的に関連性が特に高いことが推察され、日常生活を送る中で、口渇、舌痛、味覚障害、口腔内違和感、嚥下困難、口臭、う蝕の多発、歯周病の悪化など、生活の質（Quality Of Life : QOL）の低下を招いてしまう危険性が考えられる。

I-4-3 唾液量の測定方法

唾液分泌量の検査は、刺激時唾液量の測定、安静時唾液量の測定、保湿度・水分量の測定と大きく3つに分けられる。刺激時唾液量の測定には、サクソンテスト、ガム法が、安静時唾液量の測定には、吐唾法、ワッテ法が、また保湿度・水分量の測定には、水分計、湿潤度検査紙を用いた方法がある（表5）。

これらの検査のうち、もっとも短時間で口腔内の保湿度を数値化できる測定方法として保湿度・水分量の測定があり、唾液湿潤度口腔水分計ムーカス®（株式会社ライフ、図3）が開発されている。これは、舌の粘膜上皮内に含まれる水分を静電容量として計測するセンサーを用いて、口腔粘膜の水分量を評価する測定器である。2秒で計測が可能であり、侵襲も少なく、さらに検査手順や測定数値の診断基準が定められていることが長所であるが、刺激時唾液量の測定は対象としてないことが短所となる。

表5 唾液分泌量の検査と診断基準¹⁴⁾

刺激時唾液	
サクソンテスト	乾燥したガーゼを2分間咀嚼して、吸湿した唾液を測定する。 2g以下は陽性*。
ガム法	チューイングガムを10分間噛む。 分泌された唾液が10mL以下であれば陽性*。 10～7mLは軽度、7～3mLは中等度、3mL以下は高度
安静時唾液	
吐唾法	椅子などに被験者を座らせて、10分間、紙コップなどの容器に唾液を出してもらう。 1mL/10分間以下は唾液量減少
ワッテ法	舌下部にロールワッテを留置して30秒あるいは60秒後に取り出して、吸湿された唾液量を計測する。 健常者の平均値は、約0.2g/30秒、0.4g/60秒 0.1g/30秒以下、0.2g/60秒以下は要注意
保湿度・水分量	
水分計	口腔水分計ムーカス®（株式会社ライフ）を用いて計測する。

約2秒で計測可能。測定圧を一定（200g以上）にする必要がある。

30以上は正常範囲、29未満は乾燥傾向あり、25未満は重度乾燥

湿潤度検査紙

湿潤度検査紙エルサリボ（公益財団法人ライオン歯科衛生研究所製）を用いて粘膜上の唾液湿潤度を計測する。

舌粘膜上では10秒で2mm未満は乾燥傾向であり（1mm未満は重度）、3mm以上ではほぼ正常と判定する。

舌粘膜下では10秒で5mm未満は乾燥傾向あり（2mm未満は重度）と判定する。

*シェーグレン症候群の診断基準として使用されている評価方法（日本唾液腺学会 編．“第Ⅱ章 唾液腺の検査”，徹底レクチャー 唾液・唾液腺，金原出版，2016，54-56．を一部改変）

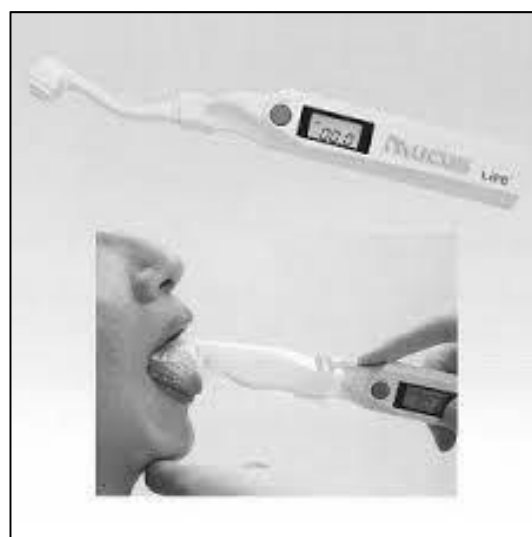


図3 口腔水分計ムーカス®の全景と使用例¹⁶⁾

I-5 舌、口唇、下顎の解剖・生理・機能および機能の測定方法

口腔乾燥症の原因を正確に把握するためには、舌、口唇、下顎の解剖生理や機能の測定方法について整理しておくことが必要となる。

I-5-1 舌の解剖と生理、機能¹⁷⁾

舌は筋のみからなるという特殊な器官で、舌中隔により両半に分けられる。また、分界溝により舌体（前方2/3）と舌根（後方1/3）に分けられ、舌体の先端部を舌尖という。舌体はさらに、硬口蓋に面する前舌と軟口蓋に面する奥舌に分けられる。なお、舌体の両脇を舌縁という（図4）。

舌の筋は内舌筋と外舌筋に分けられる。内舌筋は、舌体内にすべての付着部をもち舌内の縦、横、垂直に走行し（図5）、舌体の幅を狭めたり、平らにしたり、また舌尖を挙上（引き上げること）したり下制（引き下げること）したりして、舌の形を変える機能をもつ。図6に、各内舌筋の働きについて示した。縦舌筋は舌内を前後に走行しており、収縮すると、舌の前後の長さが短縮する。舌の前後の短縮に加え、上縦舌筋の場合は舌尖を挙上させ（図6a）、下縦舌筋の場合は舌尖を下制させる（図6b）。さらに縦舌筋は片側が収縮すると舌尖が同時に偏位する。横舌筋は舌内を横に走行している。したがって収縮すると、舌の幅が狭まり、結果として厚みが増す（図6c）。さらに上部の横舌筋が収縮すると、舌の両側端が挙上する。下部の筋が収縮すると舌の両側端が下制する。垂直舌筋は舌内を垂直に走行している。したがって収縮すると舌が平らになり、結果として左右に拡大する（図6d）。

外舌筋は、下顎骨、舌骨、茎状突起、軟口蓋といった舌以外の部位に少なくとも1つ以上の付着部をもつ（図7）。内舌筋が舌体の形を変える機能を持つのにに対し、外舌筋は口腔や咽頭腔内で舌体の位置を変える機能を持っている。図8に、各外舌筋の働きについて示した。オトガイ舌筋は扇状に広がるという特異な形状を有しているため、部位により機能が異なり、一般に前部と後部に分けられる。後部の収縮は、舌根部を前方に引き寄せて舌の上面を挙上させ、その結果舌は後下方から前上方へ移動する（図8a）。この作用に拮抗するのが舌骨舌筋であり、舌を反対方向に移動させる。また、オトガイ舌筋前部の収縮は、舌を後上方から前下方に移動させる。これに拮抗するのが茎突舌筋であり、舌を後退させ奥舌を挙上させる（図8c）。舌骨舌筋は舌を下後方へ引き（図8b）、口蓋舌筋は奥舌を挙上させる（図8d）。

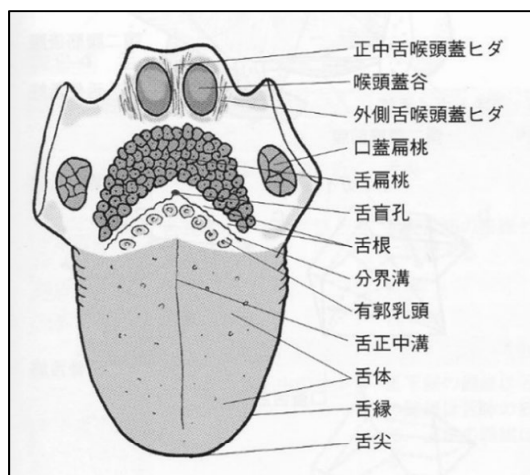


図4 舌の上面¹⁷⁾

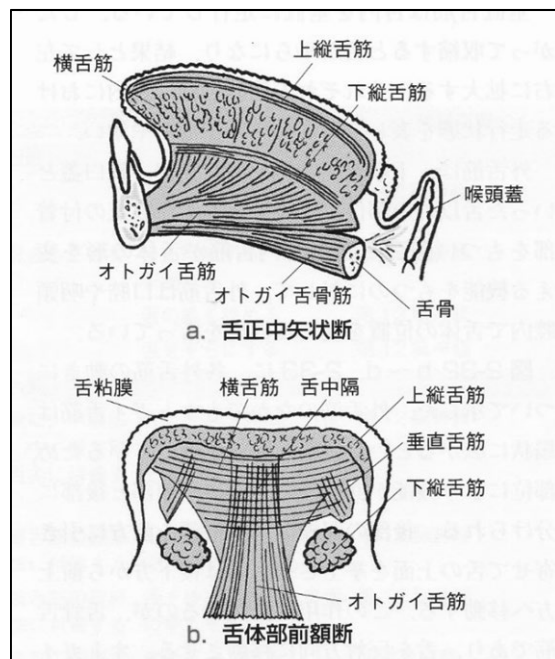


図5 内舌筋¹⁷⁾

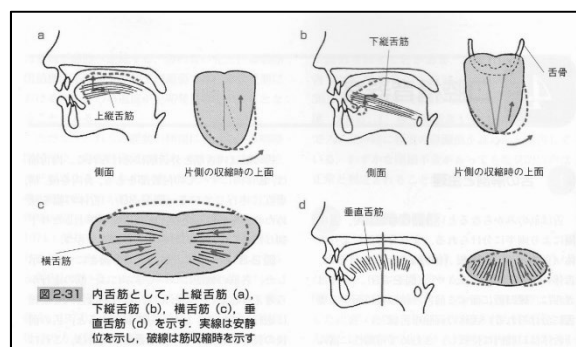


図6 内舌筋として、上縦舌筋(a)、下縦舌筋(b)、横舌筋(c)、垂直舌筋(d)を示す。実線は安静位を示し、破線は筋収縮時を示す¹⁷⁾

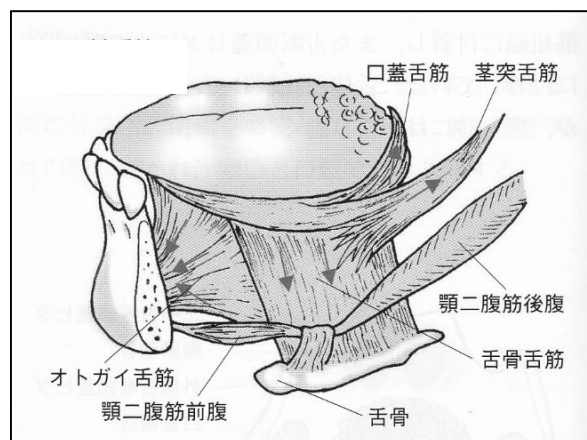


図7 外舌筋と筋収縮の方向¹⁷⁾

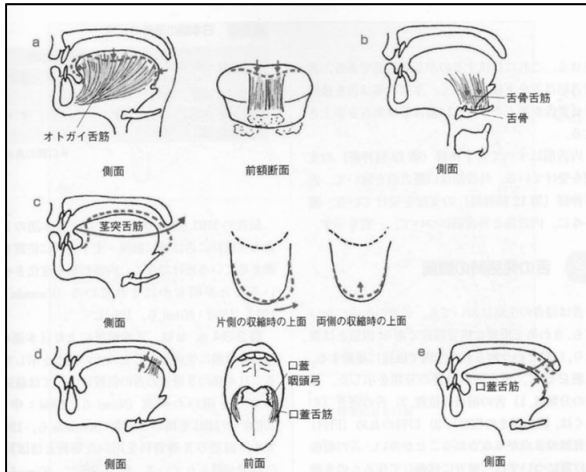


図 8 外舌筋として、オトガイ舌筋(a)、舌骨舌筋(b)、茎突舌筋(c)、口蓋舌筋(d、e)を示す。a、c、e では、実線は安静位を示し、破線は筋収縮時を示す。b、d は筋走行と筋収縮時の方向を示す¹⁷⁾

I-5-2 口唇の解剖と生理、機能

口唇閉鎖するためには、表情筋(口輪筋)の収縮が必要になる。表情筋は、目や口、頬の運動に必要な筋であり23個の筋が存在する。表情筋は、手足などの骨格筋とは異なり、骨から始まり皮膚に終わる皮筋であり、開口時に働く筋(大頬骨筋や小頬骨筋など)と閉口時に働く筋(口輪筋)とは拮抗関係が成り立っている¹⁸⁾。筋の走行からみると、口裂を中心として放射線状に分布する開口筋と口裂を輪状に囲む閉口筋に分けられる¹⁷⁾。さらに表情筋は深層ならびに浅層が走行している(図9)。しかし、

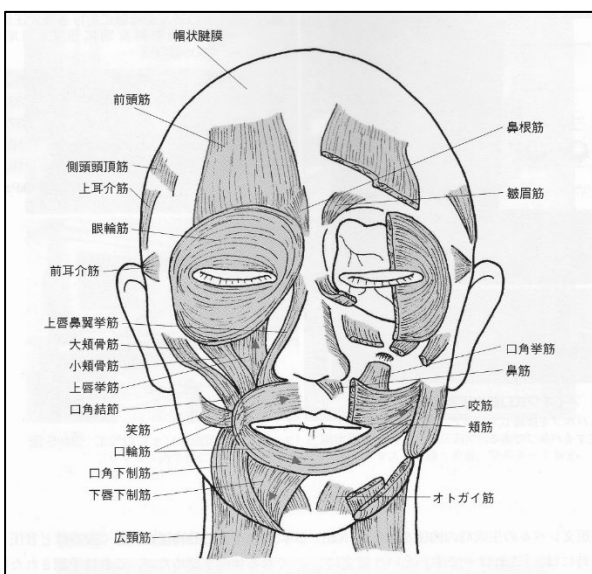


図 9 顔面表情筋¹⁷⁾

(右側は浅層、左側は深層の表情筋を示す。主な筋について筋収縮の方向を示す)

脳血管疾患等による麻痺や義歯の利用、姿勢などの影響により、開口筋と閉口筋の拮抗関係が崩れると、一方のみが短縮し続けることで筋力低下が生じ、これが口唇閉鎖不全に繋がり口腔乾燥症の原因となると考えられる。

I-5-3 下顎の解剖と生理、機能¹⁷⁾

閉口するには下顎の挙上(引き上げること)が必要である。閉口させる筋群は咀嚼筋と呼ばれ、側頭筋、咬筋、内側翼突筋、外側翼突筋からなる(図10)。一方、開口するには下顎の下制(引き下げること)が必要であり、下顎を下制して開口させる筋群を舌骨上筋群という。これには、顎二腹筋前腹・後腹、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、茎突舌骨筋が含まれる(図11)。

顎関節は頭蓋底にある深い関節窩(下顎窩)と下顎骨の下顎頭の間にできる関節であり、両者の間にコラーゲンでできた関節円盤が存在している(図12)。顎関節は周囲を結合組織の膜(関節嚢)で包まれており、内部にわずかに液体が存在して、関節に加わる力が頭蓋底に直接加わらないようなショックアブソーバの役割をしている。開口に伴う顎関節で生じる下顎頭の運動には、滑走運動と回転運動がある。滑走運動は上関節腔で行われ、回転運動は下関節腔で行われる(図12、図13)。

1) 発話時の下顎の機能¹⁷⁾

発話時の下顎の運動は、舌の位置に直接影響を及ぼす。母音生成の場合、「い」や「う」のような舌が高い位置にある時、下顎の開口度は小さくなり、母音「あ」のような舌が低い位置にある時、下顎の開口度は大きくなる。子音生成の場合、構音する方法や舌が口蓋のどの位置に接するか、により変化するが、閉口動作が生じやすく、開口度は小さくなる。

2) 咀嚼時の下顎の機能¹⁹⁾

咀嚼時の下顎の運動は、各人固有のパターンや食べ物によって変化する。中心咬合位から咀嚼側に向かってスムーズに開口し、その後中心咬合位へ閉口していくパターンが最も多く、次いで中心咬合位から非咀嚼側に向かって開口後、咀嚼側に向かい、その後中心咬合位へ閉口するパターンが多い。この2つのパターンが約8割を占め、健常者の代表的なパターンであるといえる。

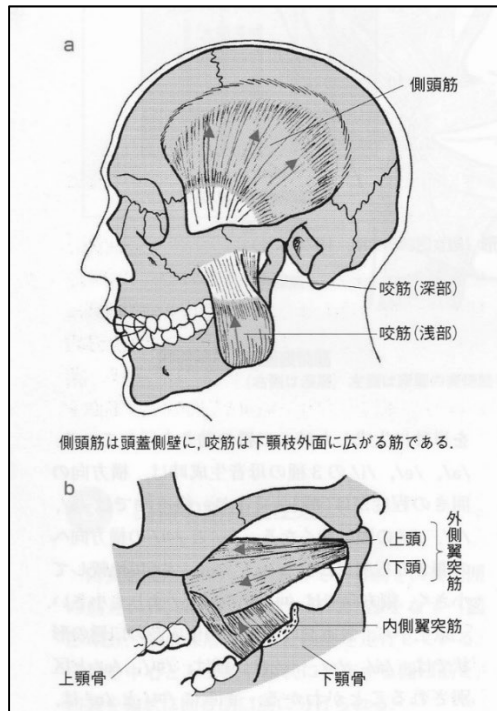


図 10 咀嚼筋¹⁷⁾

咀嚼筋を構成する咬筋と側頭筋(a)、内側翼突筋と外側翼突筋(b)を示す。

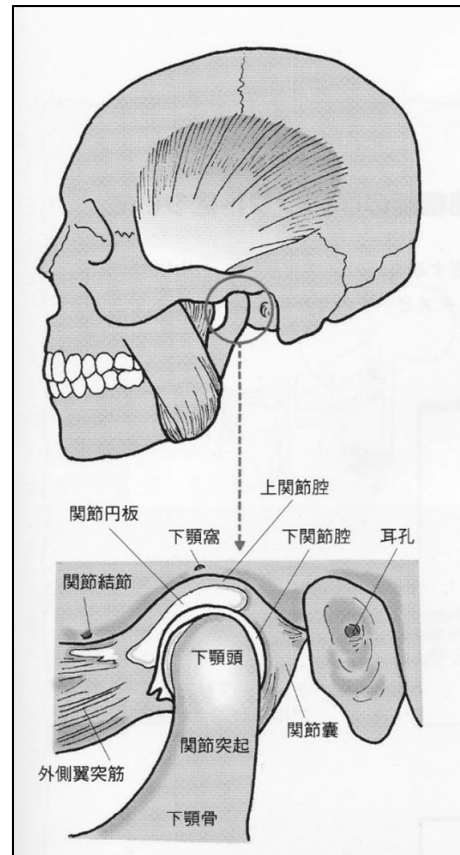


図 12 顎関節¹⁷⁾

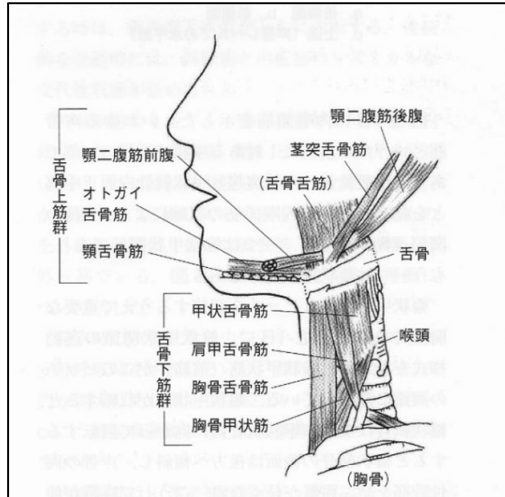


図 11 舌骨上筋群と舌骨下筋群¹⁷⁾

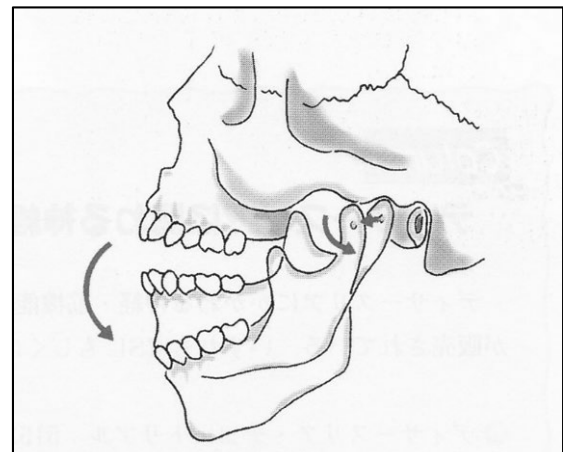


図 13 開口に伴う下顎頭と関節円盤の運動¹⁷⁾

I-5-4 舌の機能の測定

(1) 舌の機能の可視化に向けての歴史

舌の機能を測定する、いわゆる舌機能の可視化について、わが国ではこれまで、生理学的に詳細な解析を行うのが難しいとされてきた。一方、米国では舌の筋力を測定する試みが従来から行われており、これらの研究の多くでアイオワ式口腔内圧測定装置 (Iowa Oral Performance Instrument ; IOPI) が用いられている。こ

れを使用し、わが国における健常成人の舌の最大筋力の報告が西尾によりなされている。しかし、国産の舌筋力測定装置が製造されてこなかったこともあり、日本人を対象とした舌の最大筋力測定に関する報告例は極めて少なかった²⁰⁾。ところが、近年いくつかの舌筋力測定装置が開発され、なかでも JMS 舌圧測定器 (図 14) や舌筋力計 (図 15) が簡便に舌の機能を測定できる装置として用いられるようになった。さらに、JMS 舌圧測定器は、

平成 30（2018）年度 4 月の診療報酬改定より、舌圧測定 1 回 140 点を算定できるようになり²¹⁾、臨床にも応用される機会がみられるようになってきている。

(2) 臨床で使用されている簡便な舌の機能の測定機器

簡便で持ち運びしやすく、比較的低価格で購入できる舌筋力測定装置として、JMS 舌圧測定器（図 14）や舌筋力計（図 15）が多く臨床家・研究家によって用いられている。

JMS 舌圧測定器とは、デジタル舌圧計と連結チューブ、舌圧プローブから構成され、最大舌圧を測定することができる装置である。舌が口蓋前方部との間で口に取り込んだ食物をつぶす力に着目し、これを舌圧と定義している²²⁾。JMS 舌圧測定器を応用し、口唇の最大圧も測定できる²³⁾との報告もあるが詳細なデータはまだ報告されていない。

舌筋力計は、調整器部と測定部で構成され、測定部に舌圧子を挿入し、舌圧子を押圧する力にセンサーが 0.01 kg 単位で検出することで、舌筋力の最大値を測定することができる装置である。この機器も、舌の筋力のみでなく、測定部を舌圧子からボタンプル運動用ボタンに変換することで、口輪筋の筋力の測定が可能となる。舌・口唇ともに筋力そのものを測定できるメリットはあるものの、舌の筋力測定には下顎の代償運動が伴うため、舌筋力そのものの数値を測定するためには、下顎の代償運動を伴わせない方法を検討する必要がある。そのため、下顎を固定し代償運動を伴わない追加の装置（図 16）の開発が行われているものの、従来のメリットであった簡便で持ち運びができ、比較的低価格で購入できる装置ではなくなってしまう欠点が生じている。



図 14 JMS 舌圧測定器の全景²⁴⁾



図 15 舌筋力計の全景²⁵⁾



図 16 アゴ当て台²⁶⁾

I-6 研究の状況

I-6-1 口腔乾燥症に関する研究

先述のとおり、口腔乾燥症には、狭義と広義の 2 種類の定義があり、前者は唾液分泌量が低下しているもので、唾液分泌低下症（Salivary Gland Hypofunction : SGH）、後者は、唾液分泌量にかかわらず口腔乾燥感を感じるもので、xerostomia あるいは、dry mouth と表記される。広義の口腔乾燥症についての研究では、2010～2016 年に新潟大学医学部附属病院くちのかわき外来を受診した患者の 79%が女性であり、大半は 60 歳代以降であったと報告されている⁸⁾。

2002 年 11 月から 2007 年 4 月までに、鶴見大学歯学部附属病院ドライマウス専門外来を受診した 2,269 人を対象に集計を行った結果、口腔乾燥を主訴とする受診者は 44.1%、受診者の男女比は 17 : 83 であった²⁷⁾。男女とも 50 歳代から受診者数が増加し、女性では 60 歳代、男性では 70 歳代の受診が最も多かった。また、65 歳未満と比較し、高齢者では男性の受診率が増加しており、

高齢者での性差の縮小がみられた。

2004 年 8 月から 2008 年 5 月までに東京歯科大学千葉病院のドライマウス外来を受診した 83 人を対象にした報告では、受診者の男女比は男性が 14 人、女性が 69 人で、年齢は男女ともに 60 歳代の患者が最も多かった。また、口腔乾燥感・口渇を主訴とする受診者が最も多く、服薬のある者は 25 人、薬剤服薬のない者は 58 人であり、唾液分泌量の低下が認められた者が 31 名、認められなかった者が 52 人であった²⁸⁾。

一方、病院受診しない健康成人においても口腔乾燥の自覚がないわけではないことも伺える。平成 13 年度長寿科学総合研究事業「高齢者の口腔乾燥症と唾液物性に関する研究」によると、65 歳以上の高齢者のうち 27.6%で口腔乾燥感を常時自覚していることが認められた一方、20・39 歳でも 7.9%、40・64 歳でも 13.3%が口腔乾燥感を常時自覚していることが認められた²⁹⁾。口腔乾燥感は、高齢者に多く認められると同時に、割合は少ないものの若年者も口腔乾燥感を自覚していると言える。また、高齢者における口腔乾燥の自覚症状と嚥下困難感とは有意に関連することが認められており、高齢者は健康成人と比較して口腔乾燥の自覚症状に注意が必要である¹⁰⁾。さらに口腔乾燥症が要因となり、経口摂取が困難になる可能性も示唆されている。

I-6-2 口腔乾燥症を改善させる研究

平均年齢 71.6±5.7 歳の被験者男性 6 名、女性 14 名に対し、歯科用口唇筋力固定装置による口唇筋力の増加を図った結果、安静時の唾液分泌量および刺激時唾液分泌量の有意な増加と、舌背部および口腔粘膜部における口腔粘膜湿潤度の有意な増加を認めた³⁰⁾。また、介護老健施設入所者高齢者 19 名（男性 3 名、女性 16 名、年齢 83.7 歳±6.8 歳）に対して口唇閉鎖訓練を 1 日 3.0～4.5 回分、1 日 4 回、24 週間実施した結果、口唇閉鎖力が有意に改善し唾液分泌量が上昇した³¹⁾とも述べられている。

I-6-3 口唇閉鎖機能と他の機能との関連に関する研究

口唇閉鎖力に関与する筋は表情筋に属する口輪筋が中心である。口唇閉鎖力は幼少期より次第に増大し、30～40 歳代男性 15～16N、女性 12～14N の範囲を保つが、50 歳代中頃より低下し、80 歳代では 6～7N 程度となる。80～84 歳の平均値は男性 7.1N(9 例)、女性 5.8N(7 例)である³²⁾と報告されている。さらに、口唇閉鎖力と舌を挙上する力について、正常咬合の 8 歳から 25 歳の計 45 名

を対象に多方位口唇閉鎖測定装置を用いて口唇閉鎖力、簡易型舌圧測定装置を用いて舌圧(舌挙上力)・頬圧等を測定したところ、口唇閉鎖力と舌を挙上する力は、成人になるに従い正の相関が強くなる³³⁾ことが報告されている。

口唇閉鎖機能は呼吸機能にも影響を与えることが示唆されている。安静時の開口を引き起こす要因は 2 つ考えられ、一つは何らかの原因で口腔を通気して呼吸を行うため(口呼吸)であり、もう一つは前歯部歯列の、顎顔面形態の不調和から口唇の閉鎖を行うことが困難なもので、口唇閉鎖不全(incompetent lip)と呼ばれるものである。人為的鼻閉塞下でオトガイ筋、咬筋、舌骨上筋群の筋活動を計測し、口唇閉鎖機能と口呼吸の関連性について検討した報告では、安静時に鼻閉塞があると、開口時に気道確保のため下顎位、舌位に変化が生じ顎口腔周囲筋および顎顔面形態に影響を与えるとされている。また、咀嚼時、日常的な鼻閉では、口唇閉鎖不全を有する者は容易に開口しやすくなり、鼻より口からの通気が抵抗なく行えるため、その状態が定着しやすいと考えられることから、口唇閉鎖不全を有する者は口呼吸習慣が機能的に定着しやすい可能性がある³⁴⁾と報告されている。また、舌と口唇の運動速度と巧緻性の加齢による影響を調べた結果、健康高齢者では、舌と口唇に対する加齢の影響力は小さいものの、舌口蓋音である「タ」「カ」の運動能力は加齢の影響を受け低下するが、口唇破裂音である「パ」は、あまり影響を受けない³⁵⁾との報告がある。一方、舌への加齢による影響は大きいと考えられる。健康成人 10 名(男性 5 名、女性 5 名、平均 27.4 歳±3.8 歳)を対象に、舌挙上時の最大舌圧と舌骨上筋群筋活動の比較を行ったところ、舌圧の上昇に伴い舌骨上筋群筋活動が増加したとの結果が得られ、下顎の下制時に働く舌骨上筋群に対する筋力トレーニングの運動強度(負荷量)の指標として舌圧が有効である³⁶⁾と述べている。さらに、口腔機能に異常のない大学生 31 名(平均年齢 20.5±0.8 歳)を対象に、舌突出時の舌筋力と口唇周囲筋の筋力、舌挙上時の舌筋力と口唇周囲筋の筋力をそれぞれ各 2 回ずつ測定した結果、強い相関が認められた³⁷⁾と報告もなされている。

I-6-4 舌挙上機能に関する研究

携帯型舌圧測定器を用いて成人日本人の最大舌圧値を測定したところ、20～50 代群に比べ 70 代の最大舌圧値に有意な低下がみられたと報告されている。また、20～49 歳では女性に比べ男性の方が、最大舌圧が高く、50～79 歳では男女間に有意な差を認めなかった³⁸⁾ことから、

男女ともに加齢に伴い舌圧が低下するが、低下の度合いは女性に比べ男性の方が顕著であることが考えられる。最大舌圧が加齢により低下する傾向がみられるのに対し、嚥下時舌圧では加齢による低下は認められていない³⁹⁾。

I-6-5 先行研究の問題点

口腔乾燥症（ドライマウス）の症状は、口腔の乾燥だけでなく、口腔の違和感や義歯不適合など様々な状態を含んでおり、原因や誘因とともにその対応も様々である¹⁰⁾。唾液量を減少させる原因は、疾患や脱水、口腔機能低下、薬剤性、ストレスなど多岐にわたるが、口腔機能低下は、口唇閉鎖力との関連性が高いとの報告もある。

これまで、口腔乾燥症と加齢との関連性や舌挙上機能と加齢との関連性、口唇閉鎖機能と加齢との関連性は認められている。さらに、口唇閉鎖機能と舌挙上機能との関連性、口唇閉鎖機能の低下と口腔乾燥症の関連性、口唇閉鎖機能と口呼吸との関連性の報告が認められている。しかし、口唇閉鎖には下顎の挙上も必要とされ、下顎が下制してしまうことと口腔乾燥症との直接的な関連性について報告は認められておらず、何故開口してしまうのか、についての結論には至っていない。

口唇閉鎖力、舌圧と顎顔面形態の関連性については、下顎の代償性は舌圧に比べ口唇閉鎖力の関与が強く⁴⁰⁾、口唇閉鎖には下顎の共同運動が伴うことが示唆される。つまり、閉口するためには口唇閉鎖力のみならず、下顎の挙上が必要になることが考えられる。

さらに、下顎の安静時、舌尖を口蓋に軽く当てている状態では、開口筋である舌骨上筋群や閉口筋である側頭筋の筋活動を示した⁴¹⁾との報告がある。これは、舌尖が挙上し口蓋に接触し続けられる筋力が、下顎の下制を抑制しているのではないかと考えられる。したがって、安静時、舌尖が口蓋に接触しなくなり下顎が下制することで、口唇も開きやすくなり口腔乾燥症に繋がってしまう可能性が考えられる。しかし、口腔乾燥症と舌挙上機能の直接的な関連性の報告は認められていない。

I-7 目的

I-7-1 研究の目的

本研究の目的は、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症と「口唇閉鎖力の低下」および「舌挙上機能の低下」の直接的な関連性を明らかにすることである。口唇閉鎖力の低下のみならず、舌尖が口蓋に接触しなくなり下顎が下制することによる下顎の

挙上機能低下により日常的な開口を引き起こした結果、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症を誘発する口呼吸、過呼吸、安静時の開口、口腔機能の筋力低下に至ってしまうとの仮説を検証する。

I-7-2 本研究の重要性と期待される効果

脳卒中中の患者に対する舌圧強化訓練は、摂食嚥下障害の改善を促進し、食物の咀嚼や送り込みの改善に繋がる⁴²⁾と言われている。また、健康成人においても、唾液分泌量の改善によって咀嚼回数や咀嚼時間が有意に増大した⁴³⁾との報告もあり、唾液分泌量の改善が摂食嚥下機能の改善に繋がることを示唆している。

口腔乾燥症を予防することは、口腔内に唾液が湿潤していることに繋がり、さまざまな感染症の予防、食物の咀嚼機能低下の予防や食物の送り込みやすさに影響を与えるため、口腔乾燥症の予防が日常生活に好影響を及ぼす可能性が考えられる。

先述のとおり、口腔乾燥症の原因はさまざま認められ、日常生活への影響も多岐にわたる。なかでも「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症は、口唇閉鎖力だけでなく、舌挙上機能の関与も考えられる。これを明らかにすることにより、口腔乾燥症の改善のみならず、口腔環境の改善、オーラルフレイルの予防にも繋がるものと期待される。さらに口腔機能低下症や口腔機能障害に対するリハビリテーションへのアプローチ方法について新しい観点から提案できる可能性がある。

II 方法

II-1 倫理審査

2019年10月19日、東海学院大学「人を対象とする研究」に関する倫理審査委員会の審査により承認を得た（ID2018-20）。

測定実施前に研究の趣旨の説明を書面とともに口頭にて実施し、研究の趣旨に賛同いただいた場合は同意書の署名を得た。

II-2 測定期間

2018年10月27（土）から測定開始し、2019年4月30日（火）までの計6ヶ月間とした。

II-3 研究対象者選定方法および選定基準

II-3-1 研究対象者

東海学院大学内で研究に対する募集を募り、東海学院

大学に勤務する職員・職員の家族および通学する学生・学生の家族の 20 歳代～70 歳代の男女一般成人 72 名をアンケートの対象とした。

対象選定は、より正確な結論を導くことを目的として事後の統計処理を適切に実施できるような母集団にもとづく研究を実施した。この目的を達成するために、20 歳代・30 歳代・40 歳代・50 歳代・60 歳代・70 歳代の一般成人の分布および男女の分布に恣意的な偏りがないように配慮した。研究の趣旨を理解し参加に同意した一般成人から選定した。

Ⅱ-3-2 研究対象者選定の流れ

「口腔乾燥症（ドライマウス）の分類案（最終案）」（表 2）に従って口腔乾燥症の分類を行った。以下、図 17 に口腔乾燥症の分類の流れを示す。

- ①最初にアンケート調査を実施し、項目（第 2 問～第 27 問）にすべて「いいえ」と回答した者を、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」と判定した。
- ②「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」と判定された者のみ「唾液量の測定」を実施し、「乾燥または境界域」と「正常」に分類した。
- ③「舌圧測定」を測定し、引き続き、「口唇圧測定」を実施した。

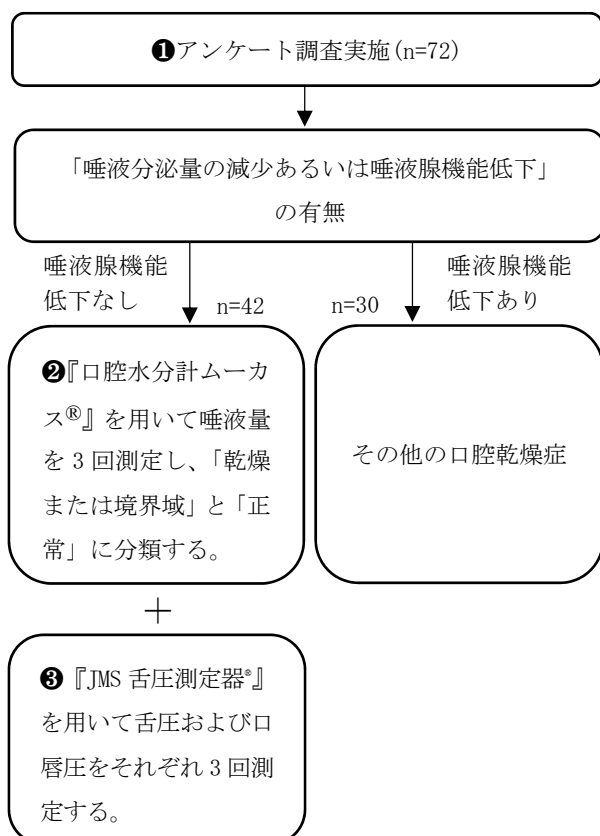


図 17 研究対象者選定の流れ（フローチャート）

Ⅱ-4 アンケート調査

唾液量を阻害する要因がないのかを把握するためのアンケート調査を実施した（資料 1）。本研究の目的である「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がない」口腔乾燥症を対象とするため、表 2 の口腔乾燥症（ドライマウス）の分類案に従い、口腔乾燥症の以下の 3 要因を除外とした。

- ・糖尿病や甲状腺疾患などによる「全身疾患あるいは代謝性のもの」による口腔乾燥症
- ・ストレスや服用している薬剤の副作用などによる「神経性あるいは薬剤性のもの」による口腔乾燥症
- ・シェーグレン症候群や頭頸部への放射線照射などに伴う「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能低下がある」口腔乾燥症

なお、除外対象者には唾液量の測定、舌圧の測定、口唇圧の測定は実施しないこととした。

アンケート調査票（資料 1）の質問項目は、表 2 の口腔乾燥症（ドライマウス）の分類案をもとに作成した。必要に応じて疾患名等の補足説明を口頭および紙面にて行った。

資料 1 アンケート調査票

アンケート調査票	研究参加者番号：_____
「口腔乾燥」に関するアンケートへのお願い	
●以下の 30 の質問にお答えください。	
質問 1. 口の中が乾燥していることを感じることがありますか？	はい ・ いいえ
質問 2. これまでに糖尿病と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 3. これまでに慢性関節リウマチと診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 4. これまでに、膠原病と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 5. これまでに腎機能不全と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 6. これまでに甲状腺機能亢進症と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 7. これまでに間質性肺炎と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 8. これまでに末梢神経症と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 9. これまでに自己免疫性肝炎と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ
質問 10. これまでに慢性膵炎と診断されたことがありますか？	はい ・ いいえ

質問 11. これまでに萎縮性胃炎と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 12. これまでに多発性関節炎と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 13. これまでに貧血と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 14. 現在、喫煙されていますか？ はい ・ いいえ

質問 15. 現在、アルコールを飲酒されていますか？ はい ・ いいえ

質問 16. これまでにうつ病と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 17. これまでに神経症と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 18. これまでにストレス性疾患と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 19. 現在、向精神薬、抗不安薬、抗うつ薬、抗コリン鎮痙薬、制吐薬、抗ヒスタミン薬、降圧薬、利尿薬を服用されていますか？ はい ・ いいえ

質問 20. これまでに脳血管疾患（脳梗塞、脳出血、くも膜下出血）、脳腫瘍と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 21. これまでに脳外傷による中枢性病変と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 22. これまでにシェーグレン症候群と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 23. これまでに放射線治療を受けたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 24. これまでに臓器移植後の移植片対宿主病（GVHD）と診断されたことがありますか？

質問 25. これまでに後天性免疫不全症候群（AIDS）と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 26. これまでに悪性リンパ腫と診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 27. これまでにサルコイドーシスと診断されたことがありますか？ はい ・ いいえ

質問 28. 性別をお答えください。 男 ・ 女

質問 29. 年齢をお答えください。 歳

質問 30. その他、口腔乾燥に関する質問などありましたら、ご自由に記載して下さい。

Ⅱ-5 測定方法

Ⅱ-5-1 測定器具

実験・測定に使用する器具は、JMS 舌圧測定器（株式会社ジェイ・エム・エス、医療機器承認番号 22200BZX00758000）、口腔水分計ムーカス[®]（株式会社ライフ、医療機器承認番号 22200BZX00640000）、ストップウォッチ、パソコン（TOSHIBA 製 dynabook）とした。

Ⅱ-5-2 測定順序

対象者に対して、唾液量の測定、舌圧の測定、口唇圧の測定の順に測定を実施した。

Ⅱ-5-3 唾液量の測定

『口腔水分計ムーカス[®]』（図 3）を用いて、座位姿勢で唾液量の測定を実施した。唾液量の測定方法は以下の通りである¹⁶⁾。

- ①測定直前は 5 分間、座位姿勢で閉口し、身体的・精神的に安静にするように指示した。食事、飲水、会話、興奮、緊張などの刺激に対しても 5 分経過すればその影響は除外されるとする。
- ②舌尖から、約 1 cm の舌背部の舌正中溝を避けて、左側、または右側の平らな部分に口腔水分計ムーカス[®]のセンサーの全面を 200g 以上の測定圧で垂直に加圧し、約 2 秒間、押し続ける。
- ③センサー部を押し当て、ピー、ピッピッ（約 2 秒間）とブザーが鳴り終わるまで、押し続ける（測定終了）。
- ④時間をおかずに連続 3 回測定（1 セット）し、その中央値を測定値とする。
- ⑤中央値を採用するのはセンサーの測定圧と圧接角度が一定でない事により生じる外れ値を除外するためである。
- ⑥以下の基準にもとづいて評価する。表示される数値は相対値のため単位はない⁴⁴⁾。

正 常：29.6 以上

境界域：28.0～29.5

乾 燥：27.9 以下

Ⅱ-5-4 舌圧の測定

『JMS 舌圧測定器』（図 14）を用いて、座位姿勢で舌圧の測定を実施する。舌圧の測定方法は以下の通りである³⁸⁾⁴⁵⁾。

- ①JMS 舌圧測定器のデジタル舌圧計に接続した舌圧プローブのバルーンを患者の口腔内に入れる。
- ②舌を挙上することによって、舌と口蓋の間でバルーンを最大の力で 7 秒間押しつぶす。

- ③その時の圧力を最大舌圧として測定する。
 ④30秒休憩を入れ、計3回施行する。
 ⑤3回測定した最大舌圧値の最大値を測定値とする(図18)。
 ⑥以下の判定にもとづいて評価する。

年代別判定の基準：成人男性(20-59歳)：35KPa以上
 成人女性(20-59歳)：30KPa以上
 60歳代(60-69歳)：30KPa以上
 70歳代：20KPa以上

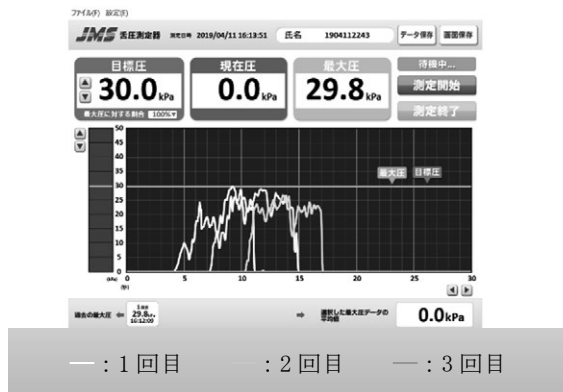


図18 舌圧測定時の波形

II-5-5 口唇圧の測定

『JMS 舌圧測定器』(図14)を用いて、座位姿勢で口唇圧の測定を実施する。測定方法は舌圧測定に準ずる。

- ①JMS 舌圧測定器のデジタル舌圧計に接続した舌圧プローブのバルーンを患者の口唇中央部に入れる。
 ②口唇を閉じることによって、上唇と下唇の間でバルーンを最大の力で7秒間押しつぶす。
 ③その時の圧力を最大舌圧として測定する。
 ④30秒休憩を入れ、計3回施行する。
 ⑤3回測定した最大口唇圧の最大値を測定値とする(図19)。

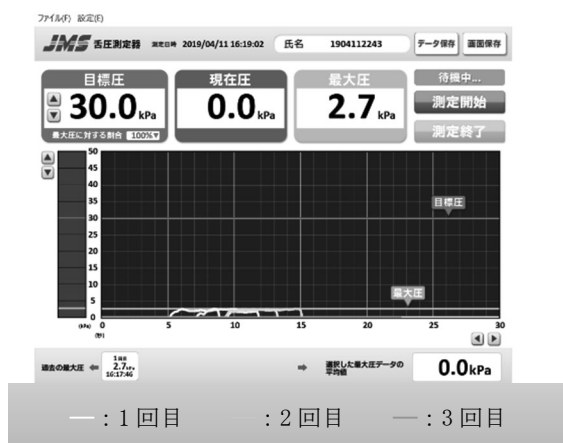


図19 口唇圧測定時の波形

II-6 分析方法

「最大舌圧」、「最大口唇圧」、「舌圧持続時間」、「口唇圧持続時間」「年齢」「性別」を独立変数とし、「口腔水分計による唾液量(以下、唾液量)」を従属変数とし、「最大舌圧」、「最大口唇圧」、「舌圧持続時間」、「口唇圧持続時間」「年齢」と「唾液量」それぞれとの関連性についてSpearmanの順位相関係数を用いて解析を行った。また「性別」と「唾液量」との関連性についてはt検定を用いて「唾液量」の男女性別間に対して群間比較を行った。

さらに、「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」との関連性を調べるため、Spearmanの順位相関係数を用いて解析を行った。統計ソフトはJSTAT for Windowsを使用した。なお、統計学的有意水準は5%とした。3SD以上については外れ値として除外対象とした。

III 結果

III-1 アンケート調査後の対象者選定の内訳

72名(47.9±17.2歳、男性41名、女性31名)にアンケート調査を実施した(表6)。アンケート調査で、対象外の選定項目(第2問～第27問)すべてに対して「いいえ」の回答者は、42名(41.71±6.7歳、男性17名、女性25名)であった(表7)。対象外となった理由は、喫煙17名、服薬6名、糖尿病6名、膠原病1名であった。この回答者42名を唾液量の測定、舌圧の測定、口唇圧の測定の対象者とし、唾液量の測定、舌圧の測定、口唇圧の測定を順に実施した。

表6 アンケート調査の年齢・性別の内訳

年代	男性	女性	計
20歳代	5名	7名	12名
30歳代	6名	6名	12名
40歳代	8名	4名	12名
50歳代	9名	8名	17名
60歳代	5名	3名	8名
70歳代	8名	3名	11名
計	41名	31名	72名
平均年齢	50.8	44.1	47.9
標準偏差	16.7	17.2	17.2

表 7 アンケート調査実施後の対象者と対象外との年齢・性別の内訳

	年代	男性	女性	計
対象外	20 歳代	1 名	0 名	1 名
	30 歳代	2 名	1 名	3 名
	40 歳代	2 名	0 名	2 名
	50 歳代	9 名	3 名	12 名
	60 歳代	3 名	2 名	5 名
	70 歳代	7 名	0 名	7 名
	計	24 名	6 名	30 名

	年代	男性	女性	計
対象者	20 歳代	4 名	7 名	11 名
	30 歳代	4 名	5 名	9 名
	40 歳代	6 名	4 名	10 名
	50 歳代	0 名	5 名	5 名
	60 歳代	2 名	1 名	3 名
	70 歳代	1 名	3 名	4 名
	計	17 名	25 名	42 名
	平均年齢	44.3	40.3	41.7
	標準偏差	14.3	17.8	16.7

Ⅲ-2 「唾液量」「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」「年齢」「性別」との関連性

「唾液量」「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」それぞれの平均値および標準偏差は表 8 の通りである。

「唾液量」と「最大舌圧」・「最大口唇圧」・「舌圧 20KPa 以上持続時間」・「口唇圧 5KPa 以上持続時間」「年齢」との関連性をそれぞれ Spearman の順位相関係数を用いて解析を行った。また、「唾液量」と「性別」の関連性については、「男性・女性」間の「唾液量」の平均値について t 検定を用いて比較した。3SD 以上 (n=1) については外れ値として除外対象とした。結果を以下に述べる。

Ⅲ-2-1 「唾液量」と「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧 20KPa 以上持続時間」「口唇圧 5KPa 以上持続時間」「年齢」との関連性

「唾液量」と「最大舌圧」との関係、「唾液量」と「最大口唇圧」との関係、「唾液量」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」との関係、「唾液量」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」との関係、「唾液量」と「年齢」との関係について、Spearman の順位相関係数を用いて解析を行った。図 20、図 21、図 22、図 23、図 24 に結果を示す。「唾液量」と「最大舌圧」については $r=0.10186$ 、 $p=0.514$ 、「唾液量」と「最大口唇圧」については $r=0.0998$ 、 $p=0.528$ 、「唾液量」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」については $r=-0.09585$ 、 $p=0.539$ 、「唾液量」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」については $r=-0.000826$ 、 $p=0.9958$ 、「唾液量」と「年齢」については $r=-0.178769$ 、 $p=0.252$ となり、ともに有意な相関関係は認められなかった。

表 8 「唾液量」「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」の平均値・標準偏差

	唾液量 (値なし)	最大舌圧 (KPa)	最大口唇圧 (KPa)	舌圧持続 時間 (秒)	口唇圧持続 時間 (秒)
平均値 (n=42)	28.06	34.74	7.52	4.43	1.73
標準偏差 (n=42)	2.14	9.18	4.67	2.37	2.29

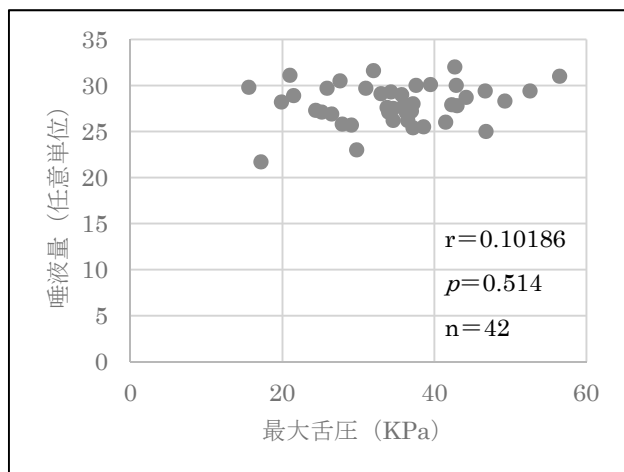


図 20 「唾液量」と「最大舌圧」との関係

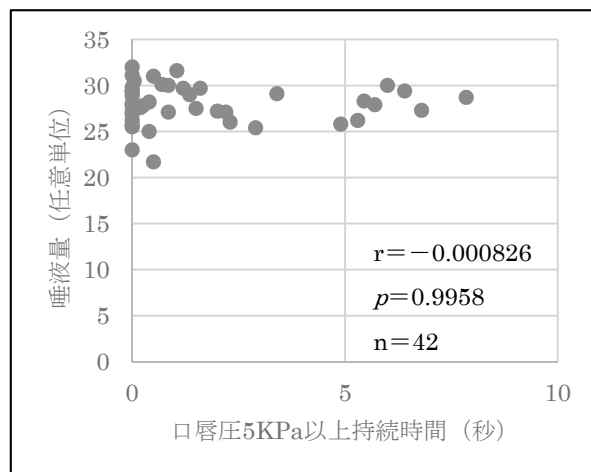


図 23 「唾液量」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」との関係

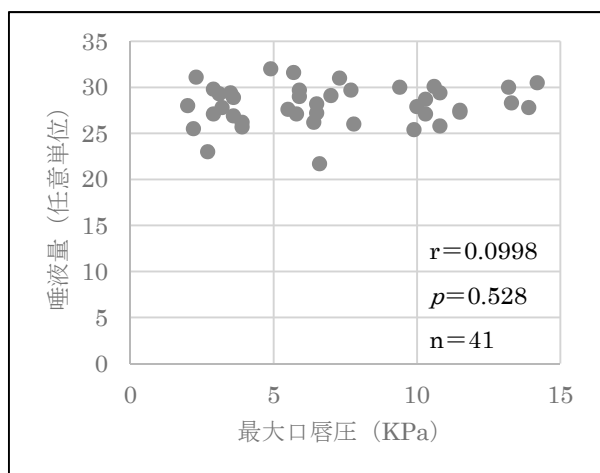


図 21 「唾液量」と「最大口唇圧」との関係

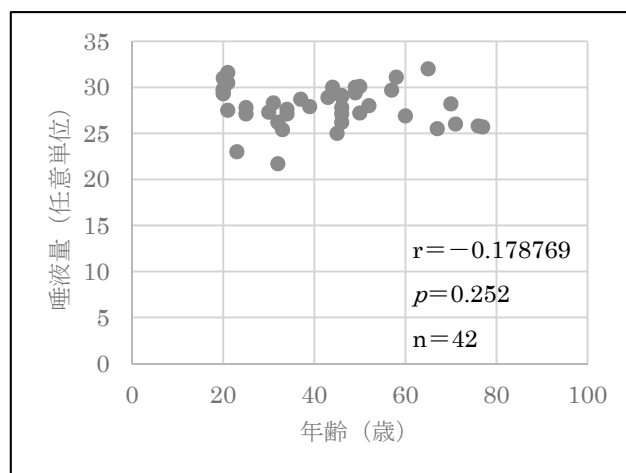


図 24 「唾液量」と「年齢」との関係

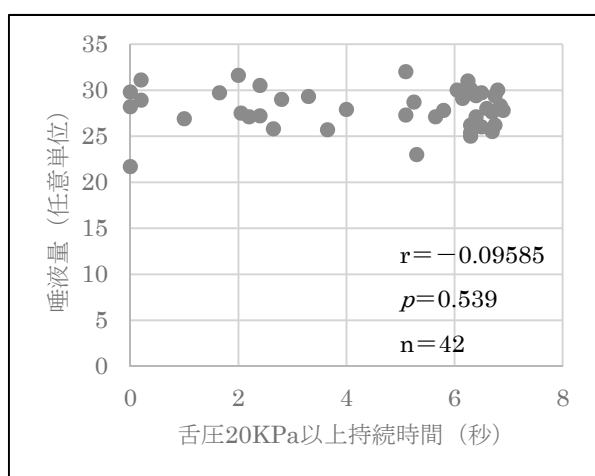


図 22 「唾液量」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」との関係

Ⅲ-2-2 「唾液量」と「性別」との関連性

「唾液量」と「性」の関連性について、「男性・女性」間の「唾液量」の平均値について t 検定を用いて比較した。「男性群」の「唾液量」の平均値 (標準偏差) は 28.176 (1.869)、「女性群」の「唾液量」の平均値 (標準偏差) は 27.427 (2.105) であった。

「唾液量」の「男性群」・「女性群」間に有意な差は認められなかった (図 25、 $P=0.6559$)。

口唇閉鎖力・舌圧と口腔湿潤との関連性

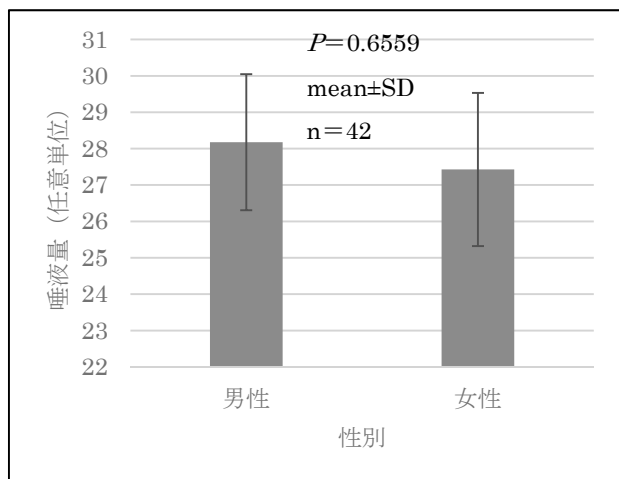


図 25 「唾液量」の「性」間の比較

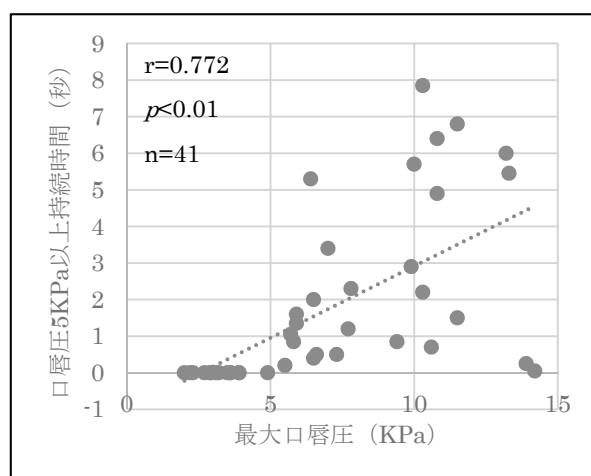


図 27 「最大口唇圧」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」との関係

Ⅲ-3 「最大舌圧」「最大口唇圧」「舌圧持続時間」「口唇圧持続時間」との関連性

「最大舌圧」と「舌圧持続時間」との関係、「最大口唇圧」と「口唇圧持続時間」との関係、「最大舌圧」と「最大口唇圧」との関係、「舌圧持続時間」と「口唇圧持続時間」との関係について、Spearman の順位相関係数を用いて解析を行った。図 26、図 27、図 28、図 29 に結果を示す。「最大舌圧」と「舌圧持続時間」については、 $r=0.686$ 、 $p<0.01$ 、「最大口唇圧」と「口唇圧持続時間」については、 $r=0.733$ 、 $p<0.01$ となり、ともに有意な正の相関関係を認めた (図 26、図 27)。「最大舌圧」と「最大口唇圧」については、 $r=0.278$ 、 $p=0.075$ 、「舌圧持続時間」と「口唇圧持続時間」については、 $r=0.178$ 、 $p=0.254$ となり、ともに有意な相関関係は認められなかった (図 28、図 29)。

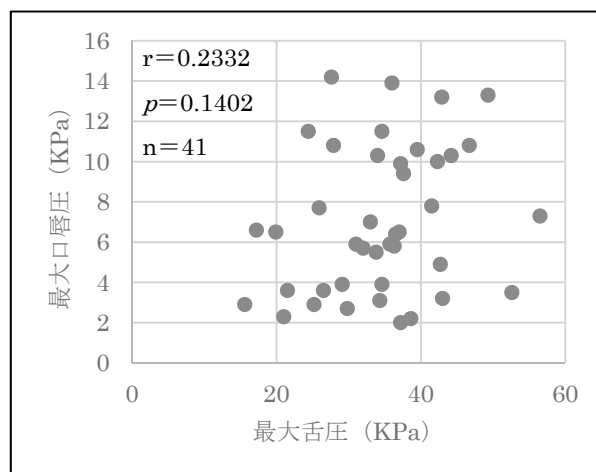


図 28 「最大舌圧」と「最大口唇圧」との関係

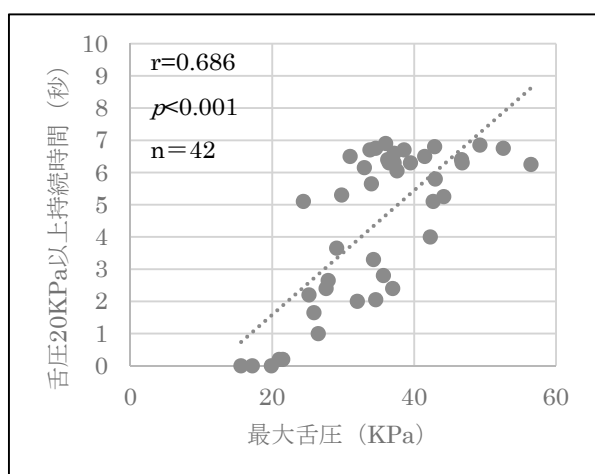


図 26 「最大舌圧」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」との関係

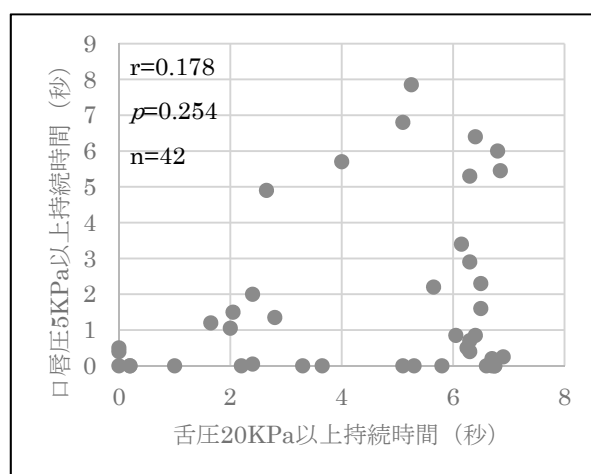


図 29 「舌圧 20KPa 以上持続時間」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」との関係

IV 考察

IV-1 本研究で得られた知見と本研究で得られた結果の解釈

口腔乾燥症の原因は様々な要因があり、いくつかの分類が示されている。なかでも唾液腺分泌量や唾液腺機能に着目し分類すると「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がある」口腔乾燥症と「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症の2つに分類できる。「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症は、唾液腺自体や唾液腺機能の低下はないにもかかわらず、口腔乾燥状態に陥ってしまうことを意味する。本研究の目的は、唾液腺の分泌量や唾液腺機能低下がないにもかかわらず、口腔乾燥症が起こる原因を明らかにすることである。口腔乾燥症が起こる原因のひとつとして、持続的な開口状態、いわゆる下顎の下制状態が考えられ、さらに開口状態になる原因として、「舌挙上機能の低下」と「口唇閉鎖力の低下」という仮説を立てた。しかし、「唾液量」と「最大舌圧」との関係、「唾液量」と「最大口唇圧」との関係、「唾液量」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」との関係、「唾液量」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」との関係、「唾液量」と「年齢」との関係にすべてにおいて相関関係は認められなかった。

「最大舌圧」「最大口唇圧」と「唾液量」との関係では、最大舌圧や最大口唇圧の強さにかかわらず「唾液量」は 20~35 の測定値が認められた。「唾液量」27.9 以下が「乾燥」とされるが、こちらにおいても「最大舌圧」や「最大口唇圧」の強さにかかわらず「乾燥」状態が認められた。これは舌挙上機能の低下あるいは口唇閉鎖機能の低下が認められても必ずしも口腔乾燥状態に陥りやすいとは言えないことが考えられる。さらに「舌圧 20KPa 以上持続時間」「口唇圧 5KPa 以上持続時間」と「唾液量」でも、持続時間にかかわらず「唾液量」は 20~35 の測定値が認められ、加えて「舌圧 20KPa 以上持続時間」「口唇圧 5KPa 以上持続時間」の測定値が 0 となることも認められた。特に口唇圧 5KPa 以上持続時間は 0 が多く認められた。これは、舌圧であれば測定値 20KPa 以上、口唇圧であれば測定値 5KPa 以上に満たなかったため持続時間自体の測定に至らなかったことを意味する。原因のひとつとして考えられるのは、舌や口唇の大きさの個人差が関与していたことで測定時に正確な測定値に至らなかった可能性が挙げられる。安原⁴⁶⁾は、最大舌圧と口蓋の形（口蓋に舌を当てる位置）との関係を検討した結果、口蓋の深さ、口蓋容積には相関が認められなかつ

たが、左右の第一大臼歯・第二大臼歯の幅径では強い相関が認められ、口蓋の幅が広いと舌が大きい可能性が高く、舌圧測定器のプロープ部分に強い圧力が加わりやすいのではないかと報告している。本研究では、舌圧測定器のプロープの上下歯の噛み合わせ位置が決まっており、大きなずれは認められないと考えられるが、舌の大きさや口蓋の大きさが、どの程度舌圧測定器のプロープとの接触面に影響を与えているのかは、今後も検討の余地がある。口唇においても、測定時、下顎を固定した状態での上唇・下唇によるプロープの押し当てには、かなり苦慮される参加者も見受けられ、口唇においては特に 5KPa 以上を超えられない参加者が認められた。舌圧測定器のプロープは本来、舌圧を測定するための機器でもあり、本研究では Utanohara et al³⁸⁾や吉川²³⁾の報告を参考に応用し測定した。プロープに対しての上唇・下唇の接触のしやすさが、少なからず影響を与えていた可能性は否定できない。他の原因としては、本研究では「舌圧 20KPa 以上持続時間」「口唇圧 5KPa 以上持続時間」とした。最大舌圧に関しては、20KPa 以上必要であるという基準値が示されており今回もそれに従ったが²⁴⁾、口唇圧については、先行研究でも基準値はなく、基準値の再検討も必要であると考えられる。

「唾液量」の「男性・女性」間においても有意な差は認められず、「唾液量」と「年齢」との相関関係も認められなかった。この結果は、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症は年齢、性に寄らない可能性があることを示しており、先行研究で少ないとされてきた若年層や男性でも口腔乾燥症に至る可能性を示唆するものとする。これまでの先行研究では、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下」の有無別に分けて分析していないことから、本研究の結果は有意義なものとなり得ると推測する。「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症の原因が開口状態、つまり口呼吸状態により蒸発してしまうためなのか、またはそれ以外に口腔内の環境が影響を与えるのかについて今後も検討が必要であるが、少なくとも年齢や性の要因以外に絞り込んで仮説を立てていくことが可能になるであろう。

IV-2 口腔乾燥症状に影響を与える因子間との関連性の検討

本研究では「最大舌圧」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」との相関関係、「最大口唇圧」と「口唇圧 5KPa 以上

持続時間」との相関関係についても検討した。JMS 舌圧測定器は、本来、「最大舌圧」を測定する機器であるが、「最大値」は、一時的に測定される数値である。本研究の目的である「舌挙上機能」は、持続的に舌が挙上している必要がある。これは、「口唇閉鎖力」も同様である。そこで本研究では、「最大舌圧」および「最大口唇圧」に加え、「舌圧持続時間」および「口唇圧持続時間」も測定した。結果、「最大舌圧」と「舌圧 20KPa 以上持続時間」との関係、「最大口唇圧」と「口唇圧 5KPa 以上持続時間」との関係には強い相関関係が認められた。舌圧測定時の波形、および口唇圧測定時の波形をみると、測定者すべてが「最大値」を出した時間は 1 秒未満であった(図 26、図 27)。しかし、「最大値」以降は低下があるものの、その後は「最大値」から過度に低下することなく上下の波形を繰り返す波形が多く認められた。そのため、最大値が高ければ、舌は 20KPa 未満、口唇は 5KPa 未満を下回るまでには時間を要し、一定の持続性が確保されたのではないかと考え、このことにより「最大値」と「持続時間」に強い相関関係が認められたと考えられる。つまり、舌が口蓋を押す力が強いと舌が口蓋に触れ続ける持続力がある、口唇閉鎖力が強いと口唇を閉鎖し続ける力がある、ことが言える。

一方、「最大舌圧」と「最大口唇圧」、「舌圧持続時間」と「口唇圧持続時間」は、相関関係が認められなかった。これは、舌挙上機能が高ければ口唇閉鎖力が高くなるとは限らず、あるいは口唇閉鎖力が高ければ舌挙上機能が高くなるとは限らないことを意味する。橋口ら³³⁾は口唇閉鎖力と舌を挙上する力について、正常咬合の 8 歳から 25 歳の計 45 名を対象に多方位口唇閉鎖測定装置を用い

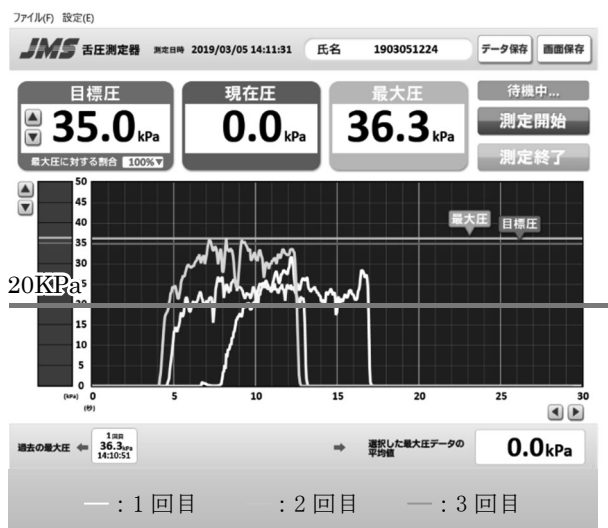


図 30 舌圧測定時の波形例



図 31 口唇圧測定時の波形例

て口唇閉鎖力、簡易型舌圧測定装置を用いて舌圧（舌挙上力）・頬圧等を測定したところ、口唇閉鎖力と舌を挙上する力は、成人になるに従い正の相関が強くなると報告している。また小串ら³⁷⁾は、口腔機能に異常のない大学生 31 名（平均年齢 20.5±0.8 歳）を対象に、舌突出時の舌筋力と口唇周囲筋の筋力、舌挙上時の舌筋力と口唇周囲筋の筋力をそれぞれ各 2 回ずつ測定した結果、強い相関が認められたと報告している。これは、口唇閉鎖する際に力を入れると、共同運動として舌挙上機能も伴いやすいことを意味し、本研究とは異なる見解となった。理由としては、本研究の舌圧や口唇圧の測定では、舌圧および口唇圧ともに下顎の共同運動を伴わせないように指示し測定しており、このことが先行研究との見解の違いに繋がった可能性が考えられる。本来、舌挙上や口唇閉鎖時は強い力を発揮すればするほど下顎の共同運動を伴う。福岡ら³⁶⁾は、健康成人 10 名（男性 5 名、女性 5 名、平均 27.4 歳±3.8 歳）を対象に、舌挙上時の最大舌圧と舌骨上筋群筋活動の比較を行ったところ、舌圧の上昇に伴い舌骨上筋群筋活動が増加した、つまり下顎の下制に必要な筋活動が認められた、と述べており、これは舌圧が強いほど下顎が下制しやすいことを意味する。また、口唇閉鎖力、舌圧と顎顔面形態の関連性について堂東ら⁴⁰⁾は、下顎の代償性は舌圧に比べ口唇閉鎖力の関与が強いと報告している。これは舌圧が強くなると下顎は下制しやすくなり、口唇圧が強くなると下顎は挙上しやすくなるという、相反する運動を意味しており、下顎の下制しないように保持するためには、「舌挙上機能に伴う下顎の下制の共同運動」と「口唇閉鎖機能に伴う下顎の挙上の共同運動」のバランスが重要ではないかと推察できる。

本研究は、舌のみの筋力および持続性、口唇のみの筋力および持続性のみ測定できたことを意味するが、下顎を固定してしまったことで逆に、舌と下顎、口唇と下顎、舌と口唇との共同運動が、最大筋力や持続性を発揮する際にどのように関連しているのかについて結論を出すに至らなかった。本来、日常生活内での「舌挙上」および「口唇閉鎖」には、下顎との共同運動が伴いやすい。本研究による「舌挙上」および「口唇閉鎖」の測定についても「下顎」の共同運動の有り・無しに分けて測定し、そのうえで口腔乾燥症との関連性を検討していく必要性があったことが考えられる。

IV-3 研究の限界および今後の課題

口腔乾燥症の原因には様々な要因が想定され、すべての要因を除外するには限界がある。しかし、分析項目の細分化については、今後も検討が必要であると考えられる。これまでの口腔乾燥症の研究においても、口腔乾燥症をさまざまな要因の分析項目を分けて分析および調査している研究は少ない。要因の分析項目をどのように分けて分析するのか、または分けずに分析するのか、は目的によりさまざまではあるが、「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がある」口腔乾燥症と「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症では、治療方法、対処方法も異なってくるため、少なからず分けて分析することは必要であると考えられる。

口唇閉鎖力や舌圧の分析項目においても細分化が必要である。河村ら⁴⁷⁾は、舌圧測定器の定量化する方法として、得られた圧波形から (a) 嚥下時舌圧変化の最大値、(b) 嚥下舌圧の陽圧部分における上の凸のピーク数、(c) 陽圧発生の持続時間、(d) 陽圧部分の積分値 (陽圧×時間)、などを分析項目として報告している。本研究では、「最大舌圧」「最大口唇圧」の測定に加えて、「舌圧 20KPa 以上の持続時間」「口唇圧 5KPa 以上の持続時間」を分析項目として分析した。圧波形の分析項目についても再検討が必要であると考えられる。

そして本研究では、「唾液量」との関連性を測定するパラメーターに「舌圧」「口唇圧」を用いて測定したが、本研究を通して、本来の目的であった口腔乾燥症を誘発するとされる口呼吸や下顎の下制の要因には、「下顎」の直接的な測定が必要不可欠ではないか、との視点も生まれた。このことは、「口腔乾燥症」と「下顎の下制」原因とのより直接的な因果関係を明らかにすることも期待でき、今後、新たなパラメーターの追加の検討も必要になると

考えられる。そのひとつに「下顎の下制位置」も検討してみる余地はあると考えられる。臨床上では下顎を完全に挙上した状態 (咬合状態) では舌の挙上範囲は制限され、力が発揮できにくく、逆に下顎を完全に下制すると舌の挙上には舌自体の伸展が伴いこれも力が発揮できにくい。口唇においても、上唇と下唇を強く閉じると下顎も共同運動で挙上し、下顎を過度に下げるとそれに伴って上唇と下唇は離れることが認められる。いっぽう、安静時は必ずしも下顎が完全に挙上 (咬合) しているわけではないが、それにより口腔内では、舌が挙上しやすい空間が確保され、上唇・下唇はともに軽く触れることが確保されるのではないかと考えられる。また先述のとおり、「舌挙上機能に伴う下顎下制の共同運動」と「口唇閉鎖機能に伴う下顎挙上の共同運動」の相反する運動に対してのバランス能力の必要性についても今後検討する必要もあり、いずれにおいても「安静時の下顎の下制位置」と「口腔乾燥症状の有無」との関連性について追加検討していく余地はある。さらに、舌一下顎一口唇間の関連性については、「下顎の共同運動を伴わせた場合」と「下顎の共同運動を伴わせない場合」で「舌圧」や「口唇圧」にどのような乖離が認められるのかについての新たなパラメーターも今後検討が必要となるであろう。

舌力・口唇閉鎖圧と口腔湿潤との関連性は今回解明に至らなかったが、いっぽうで口腔乾燥症状は年齢、性に限らず口腔乾燥状態は認められた。日常生活内での舌、口唇、下顎の下制位置は、行っている行為・座っている姿勢・周囲の環境などにより開口状態に影響し合う可能性も示唆される。松井ら⁴⁸⁾は、頸椎が過度な前弯曲をとることで、表情筋や咀嚼筋の筋緊張異常が起こり、口唇を閉鎖することができなくなる、と述べている。このような姿勢により、直接的には舌挙上機能、口唇閉鎖機能に低下がなくても最大の機能が発揮されず、下顎の下制 (開口) に繋がってしまった可能性も考えられる。本研究では唾液量・舌圧・口唇圧の測定時、姿勢の影響がないよう指示したが、姿勢を意識させない状態で唾液量・舌圧・口唇圧を測定する必要があったと考えられる。そしてさらに、姿勢を意識させない状態で下顎の下制位置を測定する必要があったと考えられる。「唾液量」・「舌挙上機能」「口唇閉鎖力」に加え「下顎の機能」の低下がお互いの機能にどのように影響し合っているのか、については、器質的な要因、機能的な要因、心理的な要因、外因的な要因など、さらに細分化していく必要が求められる。その上で、機能間の因果関係について追跡していく

ことが必要であろう。また、年齢、性に限らず口腔乾燥症状が認められるということは、誰でも起こり得る症状であることが示唆される。若年齢層で口腔乾燥症状がある場合、高齢層では口腔乾燥症状はどのように変化していくのか、口腔乾燥症状が長期にわたることでのどのような影響がでてくるのか、というような縦断的研究についても今後検討していく意義も増えてくることが期待される。

引き続き、分析項目、分析方法等をさらに詳細に設定し、口唇圧閉鎖力・舌圧と口腔湿潤との関連性について検討する必要があると考える。

V 結論

1. 「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症と舌挙上機能・口唇閉鎖力との関連性は認められず、口腔乾燥症の原因は、口唇閉鎖力の低下のみでなく、舌尖が口蓋に接触しなくなり下顎が下制することによる下顎の挙上機能低下の影響がある、との仮説と反する結果となった。
2. 「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症と年代、性に有意な差は認められなかった。「唾液分泌量の減少あるいは唾液腺機能の低下がない」口腔乾燥症に限定すれば、年齢や性に関係なく罹患する可能性が示された。
3. 「最大舌圧」と「舌圧持続時間」、「最大口唇圧」と「口唇圧持続時間」には強い相関関係を認め、舌が口蓋を押す力が強いと舌が口蓋に触れ続ける持続力がある、口唇閉鎖力が強いと口唇を閉鎖し続ける力がある、ことが言え、「最大値」の測定により「持続性」が推測できる可能性が示唆された。
4. 舌挙上機能と口唇閉鎖機能との相関関係は認められず、必ずしも舌挙上機能が高ければ口唇閉鎖機能が高いわけではない、あるいは必ずしも口唇閉鎖機能が高ければ舌挙上機能が高いわけではない、と言える。

謝辞

本研究にあたりデータ収集にご協力いただきました参加者の皆様に心から御礼申し上げます。

文献

1. 厚生労働省. 平成 28 年 (2016) 人口動態統計 (確定数) の概況, 2016.
2. Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, Sato K, Sekizawa K, Matsuse T: High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in Japan. J Am Geriatr Soc 2008, 56, 577-579.
3. 厚生労働省. 平成 30 年 (2018) 人口動態統計月報年計 (概数), 2018.
4. 嚥下性肺疾患研究会(編). 嚥下性肺疾患の診断と治療, ファイザー, 2003.
5. 藤島一郎, 谷口洋. “第 1 章 脳卒中と嚥下障害”, 脳卒中の摂食嚥下障害 第 3 版, 2017, P1-20.
6. 厚生労働省健局老人保健課. “政策レポート (介護予防)”. 2009-07-02.
<http://www.mhlw.go.jp/seisaku/2009/07/02.html>.
7. 内閣府. 平成 30 年版高齢社会白書. 2018.
8. 伊藤加代子, 井上誠. 口腔乾燥症の基本的な診査・診断と治療, 日本老年歯科医学会, 2017, 32 (3), 305-310.
9. 真下純一, 岡根百江, 佐藤裕二, 北川昇, 北村由紀子. 口腔乾燥状態と唾液の性状との関係 第 1 報 健康成人の場合, 老年歯学. 2008, 23, 319 - 329.
10. 柏木保明. 口腔乾燥症の病態と治療, 日本補綴歯科学会誌, 2015, 7 (2), 136-141.
11. 高橋哲著, 柿木保明・西原達次編著. “口腔乾燥の現状”, 月刊デンタルハイジーン別冊 唾液と口腔乾燥症, 医歯薬出版, 2003, 44-47.
12. 日本口腔粘膜学会. 日本口腔粘膜学会の口腔乾燥症 (ドライマウス) の分類案, 日口腔粘膜誌, 2008, 14, 86-88.
13. 北川雅恵, 新谷智章, 小川郁子, 栗原英見. ドライマウスの臨床統計的検討—広島大学病院ドライマウス外来の診療—, 2010, 2 (1), 69-73.
14. 日本唾液腺学会. “第 II 章 唾液腺の検査”, 徹底レクチャー 唾液・唾液腺, 金原出版, 2016, 37-72.
15. 日本唾液腺学会. “第 I 章 唾液腺の基礎知識”, 唾液・唾液腺. 金原出版, 2016, 2-36.
16. 株式会社ライフ, 依田哲也監修. 口腔水分計ムーカス® 測定方法ガイド, 2017.

17. 西尾正輝. “第 2 章発声発語器官の解剖と生理”, ディサースリアの基礎と臨床 第 1 巻理論編, インテルナ出版, 2006, 27-68.
18. 柏森良二. 顔面神経麻痺リハビリテーションの新しい展開, 日本耳鼻咽喉科学会, 2014, 117, 86-95.
19. 佐藤巖, 波多野泰夫. “Ⅲ 歯科治療と運動の制御”, 臨床歯科エビデンス 顎運動の基礎と臨床の接点, 南山堂, 2005, 95-120.
20. 菊地晋平, 西尾正輝. 健康青年群における舌筋力測定の試み, ディサースリア臨床研究, 2012, 2 (1), 7-11.
21. 厚生労働省. “平成 30 年度診療報酬改定について”, 2018-11-30.
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000188411.html>.
22. R Hayashi, K Tsuga, R Hosokawa, M Yoshida, Y Sato, Y Akagawa. A novel handy probe for tongue pressure measurement, *Int J Prosthodont*, 2002, 15, 385-388.
23. 吉川峰加. 超高齢社会における補綴治療を支える舌圧検査法, 日本補綴歯科学会誌, 2013, 5 (2), 145-148.
24. 株式会社ジェイ・エム・エス. 舌圧測定器カタログーJMS 医療関係者向けサイト, 2018-04-18, medical.jms.cc/pdf/zetuatatu_catalog.pdf.
25. 竹井機器株式会社. 製品情報 介護予防・リハビリテーション, 舌筋力計, 2019, www.takei-si.co.jp/productinfo/detail/247.htm.
26. 竹井機器株式会社. 製品情報 眼球運動, アゴ当て台, 2019, <http://www.takei-si.co.jp/productinfo/detail/293.html>.
27. 山本健, 山近重生, 今村武浩, 木森久人 1, 塩原康弘, 千代情路, 森戸光彦, 山口健一, 長島弘征, 山田浩之, 斎藤一郎, 中川洋一, ドライマウスにおける加齢の関与. 老年歯学, 2007, 22(2), 106-112.
28. 三輪恒幸, 松坂賢一, 監物真, 村上聡, 井上孝, 口腔乾燥症 (ドライマウス) の臨床統計的検討ー東京歯科大学千葉病院におけるドライマウス外来についてー. 日本口腔検査学会雑誌, 2009, 1 (1), 40-43.
29. 柿木保明. 高齢者における口腔乾燥症. 九州歯科学会誌. 2006, 60 (2・3), 43-50.
30. 武藤昭紀, 窪川恵太, 海瀬聖仁, 三木学, 田口明, 増田裕次, 角保徳, 吉成伸夫. 高齢歯周病患者の口唇筋力強化による口腔環境改善効果の検討, 日本歯科保存学雑誌, 2014, 57 (2), 180-187.
31. 石川玄子, 石川沙智, 鎌田仁, 秋廣良昭, 濱田梅之井, 米井嘉一. 介護老健施設入所高齢者における表情筋訓練を含む健康増進プログラムの有効性, *Anti-Aging Medicine*, 2010, 7 (11), 120-128.
32. Takahashi J, Nor A, Akihiro Y, et al, The growth of labial-closure-strength in youths. *Journal of International Society of Life Information Science*, 2002, 20 (2), 422-425.
33. 橋口千種, 塩野康裕, 森川和政, 藤田優子, 甲斐仁美, 牧憲司. 口唇閉鎖力と口腔機能の関連の検討, 小児師科学雑誌. 2017, 55 (1), 1-10.
34. 坂東智子. 口唇閉鎖機能と口呼吸の関連性, 九州歯会誌, 2006, 60 (1), 9-23.
35. Kikutani T, Enomoto R, Tamura F, Oyaizu K, Suzuki A, Inaba S. Effects of oral functional training for nutritional improvement in Japanese older people required longterm care, *Gerodontology*, 2006 (23), 93-98.
36. 福岡達之, 吉川直子, 川阪尚子, 野崎園子, 寺山修史, 福田能啓, 道免和久. 等尺性収縮による舌挙上運動と舌骨上筋群禁活動の関係ー舌骨上筋群に対する筋力トレーニング方法の展望ー, 耳鼻と臨床, 2010, 56 (補 2), S207-S214.
37. 小串直也, 羽崎完. 舌筋力と口腔周囲筋力の関係, 第 49 回日本理学療法学会大会 (横浜), 2014.
38. Yuri Utanohara・Ryo Hayashi・Mineka Yoshikawa・Mitsuyoshi Yoshida・Kazuhiro Tsuga・Yasumura Akagawa. Standard Values of Maximum Tongue Pressure Taken Using Newly Developed Tongue Pressure Measurement Device, *Dysphasia*, 2008, 23 (3), 286-290.
39. 林亮, 津賀一弘, 吉川峰加, 吉田光由, 細川隆司, 佐藤裕二, 赤川安正. 成人における年齢と舌圧の関係について. 日本顎口腔機能学会雑誌. 2003-2004, 10 (1), 80-81.
40. 堂東正輔, 山田一尋, 増田裕次. 口唇閉鎖力, 舌圧と顎顔面形態の関連性について. 日本顎口腔機能学会誌. 2012, 19 (1), 40-41.
41. John E. Schmidt,, Email the author, John E. Schmidt, Charles R. Carlson, Andrew R. Usery, Alexandre S. Quevedo. Effects of tongue position

- on mandibular muscle activity and heart rate function. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009, 108 (6), 881-888.
42. 青木祐介, 加太俊太郎, 尾関保則, 田中貴志, 太田喜久夫. 摂食嚥下障害患者に対する舌圧強化訓練の効果. Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitatoin Science. 2105, 6, 1-7.
 43. 水木雄亮, 塩澤光一, 森戸光彦. 実験的唾液分泌量の減少が咀嚼過程と嚥下食塊物性に及ぼす影響. 日本老年歯科医学会. 2012, 26 (4), 412-422.
 44. Yosuke Fukushima, Tetsuya Yoda, Ryuichiro Araki, Takayoshi Sakai, Shuji Toya, Kayoko Ito, Saori Funayama, Yuichiro Enoki, Tsuyoshi Sato. Evaluaton of oral wetness using an improved moisture-checking device for the diagnosis of dry mouth. Oral Science international. 2017, 14, 33-36.
 45. 津賀一弘, 吉川峰加, 久保隆靖, 赤川安正, 吉田光由. 「舌圧」という新しい口腔機能の評価標準が歯科医療にもたらす可能性. ジーシーサークル. 2011, 139, 28-34.
 46. 安原幸美, 健常成人の最大舌圧の特徴に関する研究. 広島大学大学院医歯薬学総合研究科. 2016.
 47. 河村崇久, 吉川峰加, 歌野原有里, 岡田源太郎, 丸山真理子, 山元祥輝, 林亮, 吉田光由, 津賀一弘, 赤川安正. 簡易型舌圧測定装置を用いた嚥下時舌機能の定量化. 日本顎口腔機能学会雑誌. 2008-2009, 15(1), 58-59.
 48. 松井幸士, 石濱崇史. 頸椎の過度な前弯位により口唇の閉鎖が困難で誤嚥性肺炎を繰り返していた脳血管障害患者の一症例. 関西理学療法. 2010, 10, 63-70.

Relationship Between Lip Closure / Tongue Pressure And Oral Moisturization

MICHISHITA Kazuo