

機関番号：31201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20592274

研究課題名（和文）高齢者の摂食・嚥下機能改善訓練用補助装置のデザインニング

研究課題名（英文）The designing of prosthesis for improving the swallowing and feeding function in elderly

研究代表者

鈴木 哲也 (SUZUKI TETSUYA)

岩手医科大学・歯学部・教授

研究者番号：60179231

研究成果の概要（和文）：嚥下時に舌は、特に前方部と側方部の舌圧を食品性状に合わせて変化させ、円滑な嚥下運動が遂行されるよう働いていることが明らかとなった。また舌接触補助床における嚥下運動の改善においても、舌の前方部と後方部の口蓋への接触が重要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The tongue causes changes in tongue pressure at the anterior and posterior-lateral parts according to the bolus texture to promote a smooth swallowing. And it is suggested that contact to the hard palate in tongue pressure at the anterior and posterior-median parts has important role for improving swallowing at PAP.

交付決定額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 2008年度 | 2,000,000 | 600,000 | 2,600,000 |
| 2009年度 | 1,100,000 | 330,000 | 1,430,000 |
| 2010年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,600,000 | 1,080,000 | 4,680,000 |

研究分野：有床義歯補綴学

科研費の分科・細目：補綴系歯学、7405

キーワード：摂食・嚥下、PAP、舌、歯学、高齢者

1. 研究開始当初の背景

超高齢社会を迎えた我が国において、摂食・嚥下障害は誤嚥による肺炎、低栄養や脱水、食べる楽しみの喪失によるQOLの低下を惹起することから、特に高齢者において重要な問題とされていた。また、義歯を必要とする患者のほとんどが高齢者であり、摂食嚥下障害を有する高齢者に至っては義歯を装着することで、経口摂取を可能にする、食形態のレベルを向上するなど、高齢者のQOL向上に非常に貢献できることから、歯科補綴学的にも注目すべき課題であった。義歯は従来では失われた形態を回復するものとの観点からのみ、その設計がなされてきたが、嚥下を

含めた口腔運動機能全般の維持・回復との立場から製作されるべきとの考えが広がってきていた。全部床義歯などの大型の義歯装着が、嚥下時の舌接触や下顎固定による舌骨挙上など摂食・嚥下に必要な口唇・舌・頬・下顎の機能を助けることが報告されていた。さらに脳血管障害などに起因した摂食・嚥下障害者に対するリハビリテーション装置としての義歯の役割も注目され始めた。これらは目的によりPAP、PLPと呼ばれていた。術式も成書に紹介されているものの、いまだ系統立てて設計、製作から評価までの道筋が十分には明らかになっていなかった。舌の接触ばかりにとらわれて口蓋部の研磨面を厚くす

ることは、一方では食塊形成時の舌の巧緻性や口蓋の感覚を阻害する可能性が考えられる。角度を変えて咬合高径を下げて舌の接触を改善しようとするれば、著しい咬合平面の低下や Comfortable Zone の概念からも疑問が生じるなど、実際の制作時には判断に悩む場面が多い。

以上のように、摂食・嚥下障害の機能改善訓練に用いる PAP などの口腔内補助装置の設計に関する知見は極めて少なかった。

2. 研究の目的

健常者の嚥下機能をシート型舌圧測定シートを用い解析できるかの検討を行うことを第1の目的とした(実験1)。さらに食品差による嚥下機能の違いはどのように現れるかも検討項目に加えた。第2の目的として、実験的に咬合高径を挙げた場合、およびそれに対して舌接触補助床を想定した実験用口蓋床の適応した場合の嚥下時の口蓋に対する舌接触パターンの変化を分析し、舌接触補助床の補綴設計を検討することとした(実験2)。

3. 研究の方法

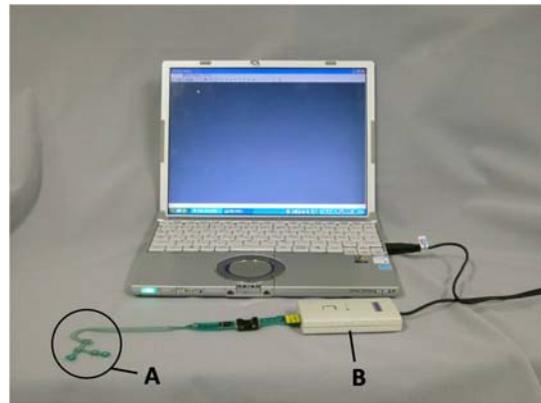
(1) 被験者

被験者は実験の趣旨を十分に理解し同意が得られた者のうち、反復唾液嚥下テストを行い、30秒間で3回以上唾液を自力嚥下可能で、顎口腔系に異常を認めない健常有歯顎者10名(男性5名、女性5名、平均年齢 28.5 ± 1.6 歳)とした。また、本研究は、岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認(第01110)を得て行った。

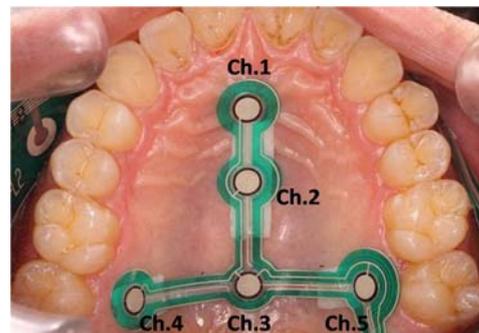
(2) 測定方法

被験者は椅子に座らせ、姿勢は90度座位とし、頭位は眼耳平面が床面と平行となるようヘッドレストにて調整した。嚥下時の舌圧測定には、口蓋の5カ所(正中前方部:Ch1、正中中央部:Ch2、正中後方部:Ch3、後方周縁部:Ch4、Ch5)に測定点を有する舌圧センサシート(スワロースキャン、ニッタ、大阪)(図1、2)を用いた。被験者の研究用模型より、過去の報告を参考にセンサシートのサイズと貼付部位を決定し、可及的に被験者間で測定の誤差が生じないように留意した。口蓋への貼付には市販のシート状義歯安定剤(タッチコレクトII、塩野義製薬)を用いた。実験条件として、実験①は被験食品の違いにより、水嚥下時、プリン嚥下時、唾液嚥下時の3つを設定した。水は恒温槽にて37°Cに保たれた水10mlとし、プリンは冷蔵庫にて約7°Cに保たれたプリン10gとした。唾液嚥下前には一度水による含嗽を行わせた。また実験②は実験用スプリントおよび実験用口蓋床を事前に製作した。実験用スプリントはスプリ

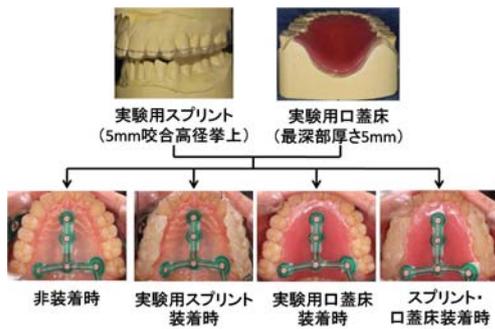
ント用シートと常温重合レジン(ユニファーストIII、GC)を用い、咬合器上にて上下顎第二小臼歯歯頸部間距離で5mm挙げた状態となるように設計した。実験用口蓋床は通常義歯製作と同様の手順にて、加熱重合型義歯床用レジン(アクロン、GC)を用いて製作した。形態は硬口蓋全体を覆う形態とし、前方および側方の辺縁は舌側の歯頸部に接触させ、後縁はAh-lineによって決定し、厚みは最深部第二小臼歯相当部が5mmで辺縁へ向かうにつれて移行的となるように調整した。実験②の実験条件は、非装着、実験用スプリントのみ装着、実験用口蓋床のみ装着、実験用スプリント・実験用口蓋床両者装着の4条件(図3)とした。測定に際し、被験者は被験食品を口腔底に保持し、舌圧データの波形が安定している状態を確認後、実験者の指示にて嚥下を行った。測定は各条件下で3回行い、順序は無作為とした。



〈図1〉舌圧測定システム
舌圧測定システム(スワロースキャン)全景と舌圧センサシート(A:センサシート、B:コネクタ)



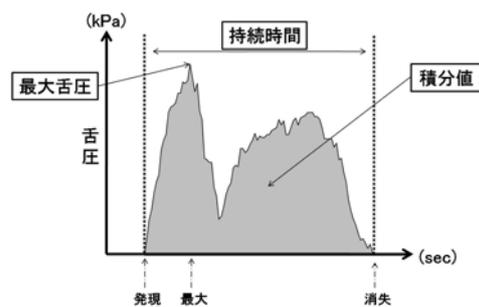
〈図2〉舌圧センサシート
(Ch1は切歯乳頭より5mm後方)



〈図3〉実験②における実験条件

(3) 分析項目

得られた舌圧データの一例を示す(4図)。各実験条件において、Ch1の舌圧発現を基準として、各チャンネルにおける舌圧の発現、最大圧発現、舌圧消失の時間を算出し、舌圧発現様相について各チャンネル間および各実験条件間で分析を行った。また、各チャンネルの最大舌圧値(波形縦軸のピーク値)、舌圧持続時間(発現から消失までの時間)、積分値(舌圧波形とベースライン間の総面積)を算出し、各チャンネル間および各実験条件間で比較を行った。統計手法は、一元配置分散分析を用い、多重比較にはTukeyの方法を用いた。有意水準はすべて5%とした。



〈図4〉舌圧波形の分析項目

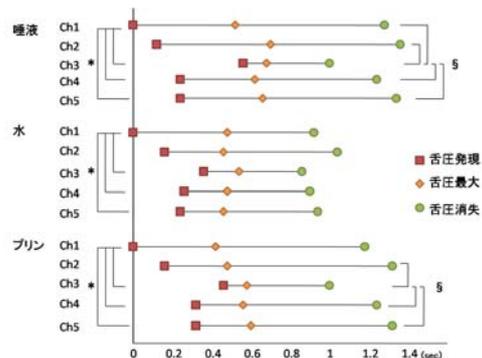
発現: onset(s)、消失: offset(s)、最大舌圧値: 波形縦軸舌圧のピーク値(kPa)、舌圧持続時間: 波形発現から消失までの時間(s)、積分値: 舌圧波形とベースライン間の総面積(kPa × sec)

4. 研究成果

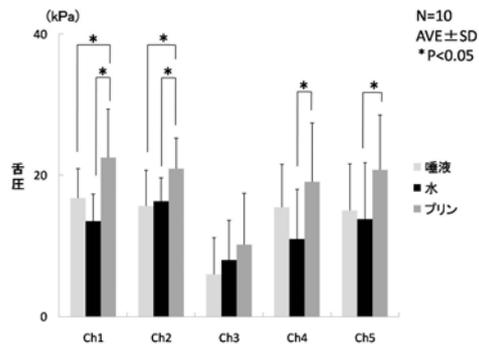
(実験1)

嚥下時の舌圧波形は過去の報告と同様に発現後急速に立ち上がり、最大値に達した後は徐々に減少する波形が観察され、時に二峰性の波形であった。舌圧発現順序は実験条件による差は認めず、同様の傾向が観察された(図5)。最初にCh1の舌圧が有意に早く発現し、続いてCh2とCh4とCh5にて舌圧が発現し、有意に遅れてCh3で舌圧が発現した。最大舌圧の発現時間は食品性状による差は認めず、また各チャンネル間においても有意な差は認められずほぼ同時であった。舌圧の消失は、食品性状によって有意な違いを認めた。水嚥下時はすべてのチャンネルでほぼ同時に舌圧が消失したのに対し、一方、プリン嚥下時および唾液嚥下時では、Ch3の舌圧が最も早く消失し、有意に遅れて他のチャンネルの舌圧が消失した。

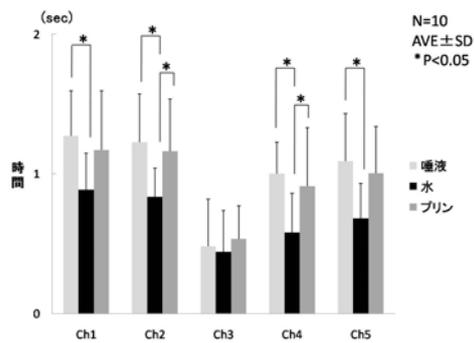
最大舌圧はCh1、Ch2およびCh4、Ch5においてプリン嚥下時に有意に増大する傾向が観察された(図6)。一方、Ch3においては、実験条件間に有意な差は認められなかった。舌圧持続時間は、Ch1、Ch2およびCh4、Ch5において、プリンおよび唾液嚥下時に延長する傾向が観察された(図7)。一方、Ch3においては、実験条件間に有意な差は認められなかった。舌圧積分値は、Ch1、Ch2およびCh4、Ch5において、プリン嚥下時に有意な増大する傾向が観察された(図8)。一方、Ch3においては、実験条件間に有意な差は認められなかった。



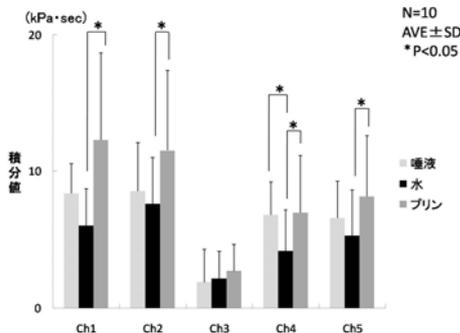
〈図5〉各被験食品における舌圧発現様相



〈図 6〉 各センサにおける舌圧最大値



〈図 7〉 各センサにおける舌圧持続時間

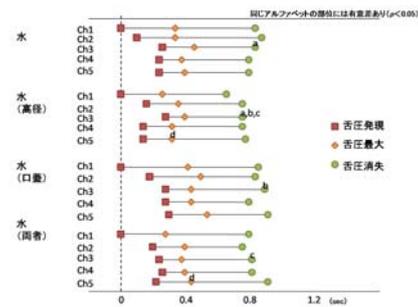


〈図 8〉 各センサにおける舌圧積分値

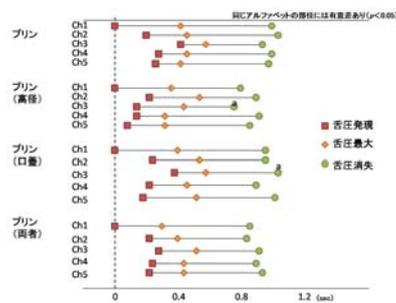
〈実験 2〉

1) 舌圧発現順序

舌圧発現の順序は実験用スプリント装着時にやや乱れる傾向があったが実験条件による有意な差は認められず、過去の報告と同様の傾向が観察された (図 9、10)。正常嚥下における舌表面運動は、舌尖端と硬口蓋の接触点を基点とした前方から後方への連続した運動である。最初に Ch1 の舌圧が早く発現し、続いて Ch2 と Ch4、Ch5 にて舌圧が発現し、最後に Ch3 にて発現した。最大舌圧発現時間は、水嚥下時、プリン嚥下時ともに実験条件による有意な差は認められなかった。舌圧消失においても同様であった。



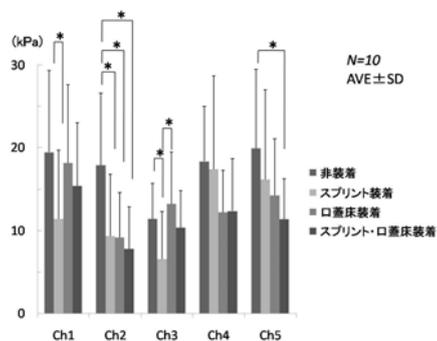
〈図 9〉 水嚥下における舌圧発現様相



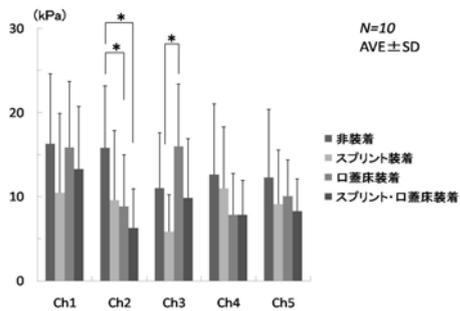
〈図 10〉 プリン摂取時における舌圧発現様相

2) 最大舌圧、積分値、持続時間

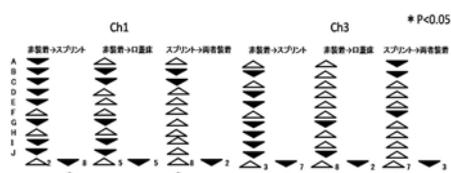
被験者 10 名の最大舌圧値の平均値を図 11、12 に示す。被験食品に関わらずどの Ch においても実験用スプリント装着時に減少する傾向にあったが有意差は認められなかった。Ch3 においてのみ他の実験条件と比較して実験用口蓋床装着時に値が増大する傾向にあった。各被験者における実験条件による変化 (図 13、14) からは、非装着時と比較して実験用口蓋床装着時および実験用スプリント・口蓋床両者装着時に値が増大する傾向を認め、その傾向は Ch1 と Ch3 にて顕著であった。



〈図 11〉 水嚥下時における最大舌圧



〈図 12〉プリン摂取時における最大舌圧

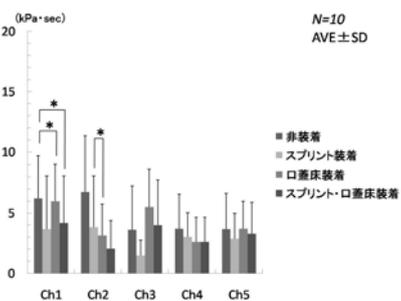


〈図 13〉最大舌圧の個人変動(水嚥下時、Ch1、Ch3のみ)

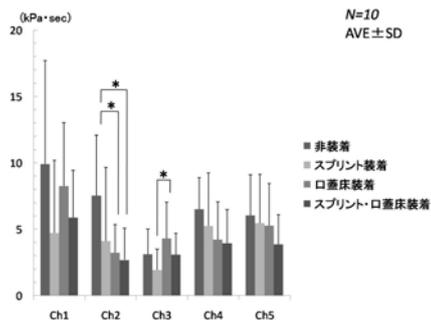


〈図 14〉最大舌圧の個人変動(プリン嚥下時、Ch1、Ch3のみ)

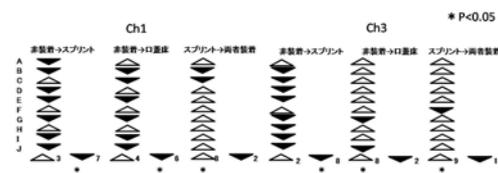
続いて被験者 10 名の積分値の平均を示す(図 15、16)。被験食品に関わらずどの Ch においても実験用スプリント装着時に値が減少する傾向を認めたが、有意差は認められなかった。積分値においても Ch3 でのみ他の実験条件と比較して実験用口蓋床装着時に値が増大する傾向にあった。各被験食品における実験条件による変化(図 17、18)からも Ch1 と Ch3 にて、非装着時と比較して実験用口蓋床および実験用スプリント・口蓋床両者装着時に値が増大する傾向を認めた。



〈図 15〉水嚥下における積分値



〈図 16〉プリン摂取時における積分値

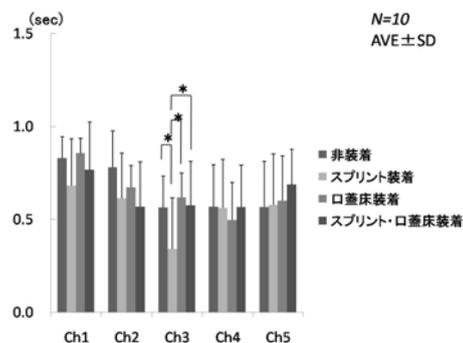


〈図 17〉積分値の個人変動(水嚥下時、Ch1、Ch3のみ)

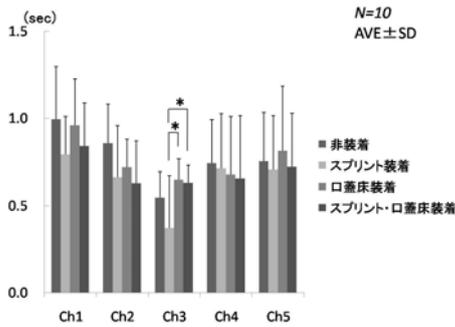


〈図 18〉積分値の個人変動(プリン嚥下時、Ch1、Ch3のみ)

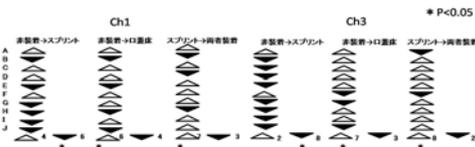
持続時間においても有意差は認められないものの、最大舌圧および積分値と同様の傾向を認めた(図 19~22)。



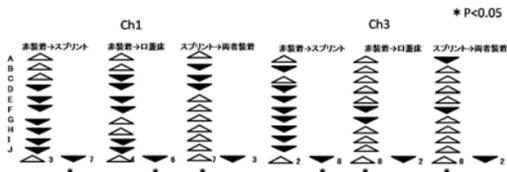
〈図 19〉水嚥下時における持続時間



〈図 20〉 プリン摂取時における持続時間



〈図 21〉 持続時間の個人変動(水嚥下時、Ch1、Ch3 のみ)



〈図 22〉 持続時間の個人変動(プリン嚥下時、Ch1、Ch3 のみ)

以上の結果から、今回用いた舌圧測定システムでは舌が口蓋の前方から後方へと接触していく正常パターンを、食品差を含め、解析できることが明らかとなった。また、咬合挙上用スプリント装着により増大した固有口腔容積を、実験用口蓋床装着により補うことで舌機能を改善できる可能性が確認できた。さらに、舌接触補助床における治療においては口蓋正中の前方部および後方部の厚さに留意して製作する必要があることが示唆された。

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)

[学会発表] (計 2 件)

中村俊介、固有口腔の形態が嚥下時舌圧に及ぼす影響、社団法人日本補綴歯科学会第 119 回学術大会、平成 22 年 6 月 12 日、東京ビッグサイト

中村俊介、舌圧センサシートを用いた嚥下時舌圧の食品性状による変化、日本老年歯科医学会総会・学術大会、平成 21 年 6 月 20 日、パシフィコ横浜

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 哲也 (SUZUKI TETSUYA)
岩手医科大学・歯学部・教授
研究者番号：60179231

(2) 研究分担者

なし

(3) 研究協力者

古屋 純一 (FURUYA JUNICHI)
岩手医科大学・歯学部・准教授
研究者番号：10419715

近藤 貴之 (KONDO TAKAYUKI)
岩手医科大学・歯学部・助教
研究者番号：50418886

阿部 里紗子 (ABE RISAKO)
岩手医科大学・歯学部・大学院生

中村 俊介 (NAKAMURA SHUNSUKE)
岩手医科大学・歯学部・大学院生