

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24593093

研究課題名(和文) 嚥下時の口腔内圧変化による臨床的嚥下能力診断システムの確立

研究課題名(英文) Establishment of the ability for clinical swallowing diagnosis system by the intraoral pressure change at the time of the swallowing

研究代表者

天野 秀昭 (Amano, Hideaki)

広島大学・医歯薬保健学研究院・教授

研究者番号：80127604

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、市販気圧センサーを応用し試作した口腔内圧測定装置を用いて最大吸引力、嚥下時口腔内圧、口蓋への舌接触と嚥下時口腔内圧との関連について検討した。

その結果、試作した口腔内圧測定装置は吸引・嚥下時の圧力変化の測定において良好な再現性を示し、測定も容易であることから臨床的な口腔内圧評価方法として有用であると考えられる。また、吸引・嚥下時の圧力変化と様々な口腔機能および呼吸機能との関連も示され、口腔内圧力変化の臨床的な口腔機能評価法への応用に向けて新たな知見が得られた。

研究成果の概要(英文)：I examined connection with the intraoral pressure using the intraoral pressure measuring equipment which I applied a commercial atmospheric pressure sensor in this study and produced experimentally at intraoral pressure, tongue contact and deglutition to palate at the biggest power of absorption, deglutition.

As a result, because the intraoral pressure measuring equipment which produced experimentally shows good plasticity in the measurement of the pressure change at the time of absorption, the deglutition, and the measurement is easy; clinical; it is thought that is useful as an intraoral pressure evaluation method. In addition, the connection with a pressure change at the time of absorption, the deglutition and various oral cavity functions and the breathing function was shown, and new knowledge was provided for the application to the clinical oral function rating system of the intraoral pressure change.

研究分野：発達期系歯科学

キーワード：口腔機能 摂食嚥下 口腔内圧 気圧センサー

1. 研究開始当初の背景

摂食嚥下は生命維持に直結する重要な機能であり、障害の部位や程度を客観的に判断し、その病態を正確に把握することが求められる。また、吸引動作は様々な口腔機能を用いて行うものであり、吸引力も摂食嚥下において重要な役割を果たしていると考えられる。吸引・嚥下時に口腔内に気圧変化が発生することは明らかとなっているが、その圧力変化を詳細に検討し、臨床的な評価方法として応用している研究は少ない。

2. 研究の目的

本研究では、吸引・嚥下時に生じる口腔内の気圧変化を客観的かつ簡易に測定することを目的として市販工業用気圧センサーを用いた口腔内圧測定装置を開発し(図1, 2)、新たな機能評価方法としての実用化を目指した。

3. 研究の方法

研究 1-1 では、2 種類のプローブを用いて吸引力を測定し、測定方法および測定値について検討した。対象は、20 代女性 70 名(平均年齢 23.0 ± 2.8 歳)とした。測定には試作した口腔内圧測定装置を用い、プローブとして直径 1.8mm と 4.0mm の 2 種類のポリウレタンチューブを使用した。プローブを被験者の任意の位置でくわえて最大の力で吸引するように指示し、その際に発生する陰圧を最大吸引力とした。

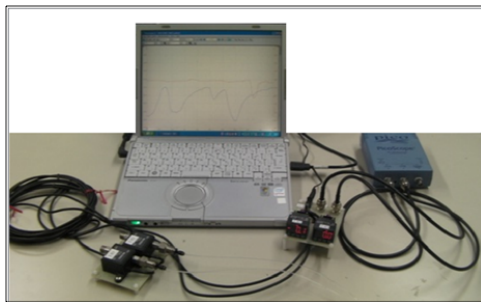


図 1. 試作口腔内圧測定装置

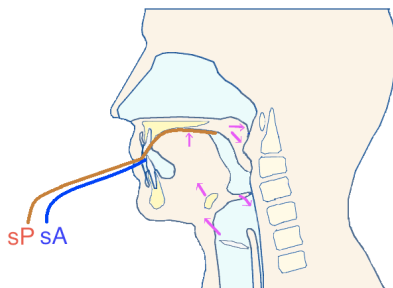


図 2. 口腔内圧測定チューブの配置

sA: 前歯部の気圧測定センサー
sP: 臼歯部の気圧測定センサー

研究 1-2 では、最大吸引力と加齢および口腔機能や呼吸機能との関連を検討し、吸引力の測定に加えて最大舌圧、口唇閉鎖力、オーラルディアドコキネシス (OD)、頬圧および肺活量の測定を行った。対象は、1-1 の対象者に 65 歳以上の健常高齢者 44 名(女性、平均年齢 75.3 ± 5.2 歳)を加えた 114 名である。

研究 2 では、嚥下時の舌運動および喉頭挙上と嚥下時口腔内圧(嚥下圧)発生のタイミングを詳細に検討した。舌接触センサーを埋入した口蓋床にプローブを装着し(図 3)、空嚥下時の嚥下圧測定を行った。対象は 20 代女性 3 名である。



図 3. 口蓋部の舌接触センサー

研究 3 では、プローブを用いた空嚥下時の嚥下圧の測定を行い、口蓋における嚥下圧および発生部位、嚥下圧持続時間(持続時間)、波形の形状および面積、また他の検査項目との関連について検討した。対象は研究 1-1 と同様の若年者 70 名である。プローブを口腔内に挿入し、口蓋に沿わせて前歯部から後方へと徐々に移動させながら吸引、空嚥下を行い、嚥下時に圧力変化が生じた部位を測定部位として喉頭挙上を確認しながら計測を行った。

4. 研究成果

研究 1-1 において、最大吸引力は 1.8mm プローブ (1.8mm) : -39.2 ± 14.1 kPa, 4.0mm プローブ : (4.0mm) -37.8 ± 13.1 kPa であり、1.8mm の吸引力が有意に高かった ($p < 0.05$)。また、測定結果は良好な再現性を示した。

研究 1-2 では最大吸引力は若年者 -37.8 ± 13.1 kPa, 高齢者 -30.3 ± 11.6 kPa であり、高齢者に比較し若年者が有意に高い値を示した ($p < 0.01$)。最大吸引力と各検査項目との関連においては、年齢との間に有意な負の相関を、身長、口唇閉鎖力、最大舌圧、OD の /ta/, /ka/, 肺活量との間に有意な正の相関を認め、また重回帰分析においては、身長、口唇閉鎖力、最大舌圧、OD の /ta/, 肺活量との間に有意な相関を認め ($p < 0.05$)、吸引力が口

腔周囲筋の筋力や巧緻性、呼吸機能に影響を受けている可能性が唆された。

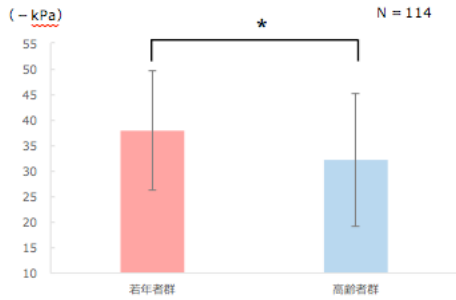


図4. 若年者群と高齢者群の最大吸引力

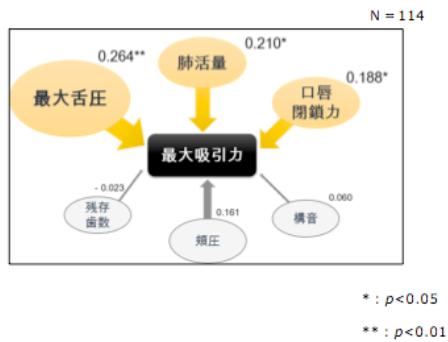


図5. 重回帰分析を使用した最大吸引力と他の口腔機能との関係

研究2では、舌が口蓋に接触し、徐々に離れていく間に嚙下圧が発生し、舌接触が終了したのちに喉頭挙上が観察された。舌の接触時間や接触部位に多少の違いはあるものの、3名とも嚙下圧の変化は同じタイミングで発生していた。

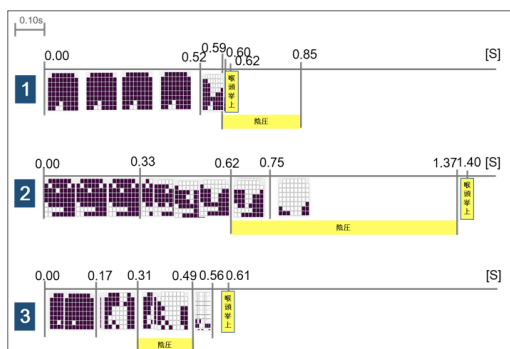


図6. 各被験者における舌接触と陰圧発生の時系列図式

研究3においては嚙下圧が計測されたのは56名であり、全体の80%で計測が可能であった。そのうち陽圧のみの変化を示したものを除外し、陰圧が計測された50名の分析を行った。

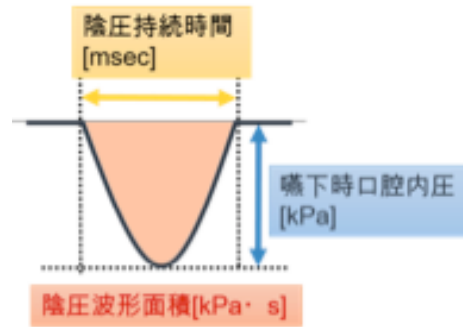


図7. 嚙下時口腔内圧の測定項目

嚙下圧の波形の形状は5パターンに分けられ、同一被験者間では同じ形状を示すものが多かった。一峰性の陰圧波形を示した者が78.0%、二峰性の陰圧波形を示した者が6.0%、陰圧の前後どちらかに陽圧の波形を示した者が16.0%であり、一峰性の陰圧波形を示す者が約8割を占めていた。また結果の再現性は概ね良好であった。嚙下時の陰圧は平均 -3.4 ± 2.3 kPa、持続時間は 361.6 ± 180.8 msec、陰圧面積は 0.6 ± 0.5 kPa·sであった。

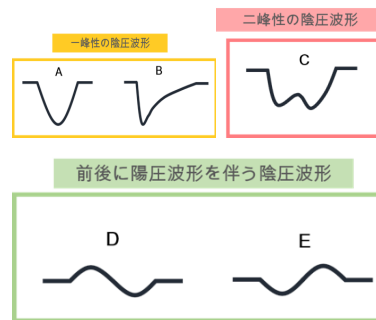


図8. 嚙下時口腔内圧波形

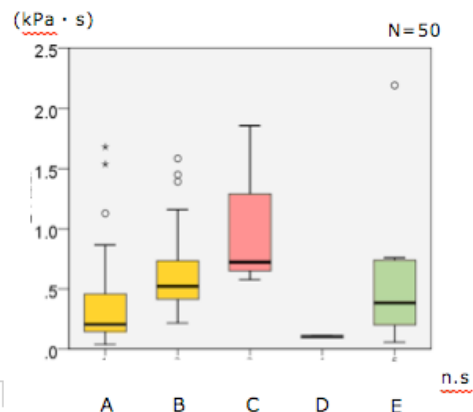


図9. 波形別の陰圧波形面積の比較

また、嚙下圧と口唇閉鎖力、持続時間、陰圧面積が有意な正の相関を、プローブの長さが有意な負の相関を示した。また重回帰分析においても、嚙下圧と口唇閉鎖力およびプローブの長さとの有意な相関を認めた ($p < 0.05$)。嚙下圧の発生部位は上顎左右第一大臼歯間、第二大臼歯間、軟口蓋側に分けられ (全て口蓋中央)、軟口蓋側に比べて第一大臼歯間および第二大臼歯間にプローブが位置していた群の方が有意に高い嚙下圧を示した ($p < 0.05$)。

本研究では、試作した口腔内圧測定装置を用いて最大吸引力、嚙下時口腔内圧、口蓋への舌接触と嚙下時口腔内圧との関連について検討し、以下の結果を得た。

1. 試作した口腔内圧測定装置は吸引・嚙下時の圧力変化の測定において良好な再現性を示し、測定も容易であった。
2. 最大吸引力は加齢によって低下する可能性が示唆され、最大舌圧や口唇閉鎖力などの口腔機能と相関がみられた。
3. 嚙下時の舌の口蓋への接触と陰圧との関連が示唆された。
4. 嚙下時口腔内圧は上顎第一大臼歯より後方で計測され、様々な波形を示した。また、口唇閉鎖力との相関がみられた。

以上の結果より、試作した口腔内圧測定装置は吸引・嚙下時の圧力変化の測定において良好な再現性を示し、測定も容易であることから臨床的な口腔内圧評価方法として有用であると考えられる。また、吸引・嚙下時の圧力変化と様々な口腔機能および呼吸機能との関連も示され、口腔内圧力変化の臨床的な口腔機能評価法への応用に向けて新たな知見が得られた。

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 4 件)

1 : 深田恵里, 杉山勝, 天野秀昭 : 口腔内圧計測による臨床的吸引・嚙下機能診断法の検討: 第 21 回日本歯科医療福祉学会, 2014. 6. 15., 広島県・広島市

2 : 深田恵里 : 口腔内圧測定による吸引・嚙下運動の解析—臨床的口腔内圧測定装置の開発—: 第 1 回若手研究者シーズ発表会—健康と科学—, 2014. 7. 18., 広島県・広島市

3 : 深田恵里, 杉山勝, 天野秀昭 : 吸引・嚙下運動時の口腔内気圧変化の解析—新たな臨床的口腔機能評価法の検討—: 第 53 回広島県歯科医学会 併催 第 98 回広島大学歯学会 併催 日本歯科技工学会中国・四国支部第 9 回学術大会, 2014. 11. 9., 広島県・広島市

4 : 深田恵里, 杉山勝, 天野秀昭 : 吸引・嚙下時の口腔内圧計測による臨床的口腔機能診断法の検討: 第 60 回日本口腔科学会中国・四国地方部会, 2012. 10. 06., 広島県・広島市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

天野 秀昭 (AMANO HIDEAKI)

広島大学・大学院医歯薬保健学研究院・教授

研究者番号 : 8 0 1 2 7 6 0 4

(4) 研究協力者

深田 恵里 (FUKADA ERI)

広島大学・大学院医歯薬保健学研究院・口腔健康科学専攻 博士課程後期