The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	嚥下衝動による嚥下反射調節機構の解析
Author(s)	濵田, 雅弘
Citation	大阪大学, 2025, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/101554
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　濵田雅弘　）	
論文題名	嚥下衝動による嚥下反射調節機構の解析

論文内容の要旨

【研究目的】

加齢による器質的・生理的な変化により，高齢者は全身的に機能が低下していくことが知られている．加齢による変化は嚥下に関わる器官にも認められ，高齢者では誤嚥が生じる一因である嚥下反射の惹起遅延が生じていると報告されている．嚥下反射の惹起遅延については嚥下が反射運動であるため，末梢の感覚受容器への刺激が延髄を経由し，運動が生じる反射弓に着目されることが多い．しかし，嚥下は「意識的に飲み込む」「飲み込むことを我慢する」といった大脳皮質が関与する随意運動によって，嚥下潜時を調節することが可能であり，fMRIを用いた研究により，嚥下には延髄だけではなく大脳皮質のような延髄よりも上位の中枢神経（上位中枢）が関わっていることが明らかにされている．これらのことから，加齢による嚥下反射の惹起遅延は末梢である咽喉頭の感覚閾値の上昇だけではなく，上位中枢が関与する衝動についても考慮する必要がある．嚥下以外の衝動についてはDavenportらの咳の報告がある．咳反射の閾値の調節に関与する上位中枢に入力される衝動として，Davenportらは「咳をしたい」感覚を咳衝動(urge-to-cough)と定義した．咳衝動は精神物理学的法則であるStevensのべき法則に従う感覚であり，刺激の大きさに応じて強くなることや咳衝動が咳反射の惹起を調節していることが報告されてきた．嚥下は咳と同様に延髄を経由する反射弓を有し，随意運動も可能であることから，嚥下においても咳衝動と類似の反射の惹起を調節する「飲み込みたい」衝動，すなわち，嚥下衝動(urge-to-swallow)と定義できる衝動が感覚として存在しているのではないかと考えられるが，その存在は明らかになっていない．本研究では「飲み込みたい」衝動を嚥下衝動と定義し，嚥下衝動が咳衝動と同様に精神物理学的法則であるStevensのべき法則に従う感覚として存在し，定量評価が可能であるかを検討した．さらに，嚥下衝動が定量評価の可能な感覚として存在するのであれば，嚥下反射調節機構の解析を行う上で新たな要素となる可能性がある．そこで，嚥下反射の惹起遅延が生じていると報告されている高齢者と成人の嚥下衝動の強さを比較し，差があるかについて検討した．（承認番号：R4-E15）

＜実験Ｉ＞嚥下衝動の測定

【対象と方法】

健常成人19名（男性11名，女性8名，23～40歳，平均年齢26.3（SD4.7）歳）を対象とした.経鼻的に5Frのチューブを咽頭に挿入し，チューブ先端を軟口蓋先端から喉頭蓋先端の間に留置させ，注入した水が咽頭後壁を伝って流れていく位置であることを内視鏡を用いて確認した．その後，随意的に嚥下を抑制させながら咽頭に規定量（0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 ml）の水をシリンジポンプを用いて6.5ml/分の速度で注入し，咽頭に水を溜めている時に自覚する嚥下衝動（飲み込みたい感覚）の強さを修正Borgスケール（0～10点）を用いて回答させた.その結果がStevensのべき法則$\phi = k\phi^{n}$（ϕ：感覚量，ϕ：刺激量，k：比例定数，n:べき指数）に従うか，すなわち，感覚量ϕおよび刺激量ϕを対数（log）変換した関係は$\log\phi = n\log\phi + \log k$の直線となるかについて，感覚量$\phi$を修正Borgスケールの点数，刺激量$\phi$を水の注入量として検討した.

【結果】

健常成人では水を注入していない（注入量0ml）時の嚥下衝動の強さを表す修正Borgスケールの推定平均値は0.4点（95%信頼区間-0.3～1.1点）であり，注入量が多いほど修正Borgスケールの点数は高くなり，2.0ml注入時の修正Borgスケールの推定平均値は8.3点（95%信頼区間6.7～9.8点）であった．さらに，縦軸をlog(修正Borgスケール)，横軸をlog(注入量)で表したグラフにおける回帰直線は$\log\phi = 0.74\log\phi + 0.73$（$p < 0.01$，$R^2 = 0.99$）であり，決定係数$R^2$の値が高いため，直線関係を示すことが明らかになった.

【小括】

咽頭への刺激である水の注入量と嚥下衝動の強さを対数変換した値は直線関係を示したことから，嚥下衝動はStevensのべき法則に従う感覚であることが明らかになった．このことから，嚥下衝動は自覚できる感覚として存在し，定量的な測定が可能であることが示された．

＜実験Ⅱ-1＞嚥下衝動測定の信頼性の評価

【対象と方法】

実験Ⅰの被験者のうちランダムに選んだ健常成人5名を対象とした．嚥下反射が生じるまで咽頭に溜められる量を3回測定し，その最大値を最大注入量とした．その後，1/2最大注入量を注入した時の嚥下衝動の強さを修正Borgスケールを用いて回答させた．最大注入量の値および1/2最大注入量を注入した時の修正Borgスケールの点数について，1ヶ月以上の期間を空けて2回目の測定を行い，検者内信頼性である級内相関係数ICC(1,1)を評価した．

【結果】

咽頭への最大注入量のICC(1,1)＝0.92（95%信頼区間0.51～0.99），1/2最大注入量を注入した時の嚥下衝動の強さのICC(1,1)=0.85（95%信頼区間0.24～0.98）であり，最大注入量および嚥下衝動の強さのICC(1,1)は高い値であった．

【小括】

最大注入量および嚥下衝動の強さのICC(1,1)は高い値であったことから，本研究の測定には検者内信頼性があると考えられた．よって，本研究における測定は1回ずつ行うこととした．

＜実験Ⅱ－2＞成人と高齢者の嚥下衝動の比較

【対象と方法】

実験1の被験者である健常成人19名（男性11名，女性8名，23～40歳，平均年齢26.3（SD4.7）歳）および健常高齢者19名（男性13名，女性6名，65～91歳，平均年齢74.9（SD6.6）歳）を対象とした.成人と高齢者の最大注入量を測定した後，1/2最大注入量を注入した時の嚥下衝動の強さを測定した．

【結果】

成人群と高齢者群の最大注入量における平均値および中央値は成人群では平均値1.55±0.81ml ，中央値1.40ml（四分位範囲0.95～1.90ml），高齢者群では平均値1.56±1.02 ml，中央値0.97 ml（四分位範囲0.82～2.36ml）であり，有意差は認められなかった（p=0.56）．また，嚥下衝動の強さを表す修正Borgスケールの点数の中央値は成人群では5点（四分位範囲4～7点），高齢者群では4点（四分位範囲3～5点）であり，成人群と比較して高齢者群では修正Borgスケールの点数が有意に小さかった(p＜0.05)

【小括】

成人群と比較して高齢者群では咽頭への水の注入量に有意差は認められなかったものの，嚥下衝動の強さを表す修正Borgスケールの点数が小さいことが明らかになった．このことから，高齢者では嚥下反射の惹起を促す嚥下衝動が弱いことが示された．

【総括】

嚥下衝動はStevensのべき法則に従う定量的な測定が可能な感覚であった．さらに，高齢者の嚥下衝動は成人と比較して弱くなっており，そのことが高齢者における嚥下反射の惹起遅延に関与している可能性が示唆された．

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　濵田雅弘　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教授	阪井　丘芳
	副 査	教授	長島　正
	副 査	准教授	和田　誠大
	副 査	講師	片桐　綾乃

論文審査の結果の要旨

本研究は嚥下反射の調節に関与する「飲み込みたい」衝動を嚥下衝動と定義し、嚥下衝動が定量評価の可能な感覚であるかを検討した。さらに、健常成人と健常高齢者の嚥下衝動の強さを比較した。

その結果、嚥下衝動は定量評価の可能な感覚であり、高齢者では成人と比較して嚥下衝動が弱くなっていることが明らかになった。

以上の研究結果は嚥下反射調節機構の解析に重要な知見を与えるものであったため、博士（歯学）の学位論文として価値のあるものと認める。