

**岩手医科大学  
学位審査報告**

氏 名 うち やま より のぶ  
内 山 偉 誠  
学 位 の 種 類 博士 (歯学)  
学 位 授 与 番 号 岩医大院歯博第227号  
学 位 授 与 の 日 付 平成19年3月13日  
学 位 論 文 題 目 ヒト口腔粘膜受容器からの感覚入力による随意性嚥下の促進効果  
Facilitation of repetitive voluntary swallowing by sensory inputs from oral mucosal receptors in humans

**論文内容の要旨****I. 研究目的**

嚥下は随意性にも反射性にも誘発することができる。随意性嚥下では大脳皮質からの入力 (上位中枢入力) が、そして反射性嚥下では口腔粘膜受容器からの感覚入力が延髄に存在する嚥下中枢へ投射されて起こる。口腔粘膜受容器としては水で興奮し、NaCl によって抑制される水受容器があり、他に機械的受容器、味覚受容器がある。嚥下は嚥下中枢のニューロン活動が一定の閾レベルを超えた時に誘発される。従って、上位中枢入力と末梢感覚入力は嚥下中枢のニューロンに収斂し、嚥下を誘発すると考えられている。しかし、この両者の嚥下誘発における関係はヒトではほとんど分かっていない。本研究は随意性嚥下における口腔粘膜受容器からの感覚入力の役割を明らかにすることを目的とする。

**II. 研究方法**

20名の健常被験者について実験を行った。本研究は本学倫理委員会で承認されたものである。被験者は椅子に座り真直ぐな姿勢を保持した。外形 1 mm のシリコンチューブを口腔後部に挿入し、その先端位置が下顎中切歯から咽頭・喉頭部 (12cm) あるいは舌後部 (8 cm) になるようにチューブを置いた。チューブ先端が12cmの位置では0.3M NaCl 液が注入されても塩味は生じないが、8 cmの位置では塩味が生じた。刺激液はシリンジポンプを用いて0.2, 1.0, 2.0および5.0ml/min の速度で注入した。刺激液は水 (蒸留水)、0.15~0.3M NaCl、0.15M Na acetate (NaAc)、0.15M KCl であった。被験者本人から直前に採取した唾液も使用した。被験者には刺激液の種類および注入速度は知らせずランダムに与え、出来るだけ繰り返し嚥下するように指示した。舌骨上筋群前方からの筋電図を記録した。このとき、被験者の操作により実際の嚥下時点を同時記録した。1回の注入実験において、連続した5回の嚥下間隔時間 (SI) を測定し、平均値と標準誤差を算出した。SIの平均値の差の検定には *t*-test を用い、有意水準は危険率5%とした。

**III. 研究成績**

1. 水受容器の興奮を抑制する0.3M NaCl を遅い注入速度 (0.2ml/min) で咽頭・喉頭部に注入することは本実験で最も弱い感覚刺激を与えることになる。このような弱い刺激でも随意性に嚥下することができるが、SIに著しい個人差が現われた。速い注入速度 (5.0ml/min) で機械的刺激を増すと、弱い感覚刺激時のSIの長い被験者ほど嚥下が促進されSIの個人差は減少した。この機械的刺激による嚥下促進効果は弱い刺激時のSIと高い相関がありSIの長い被験者ほど機械的刺激効果は大きかった。
2. 咽頭・喉頭部への安静時唾液注入は水注入と同じ程度に随意性嚥下を促進させた。
3. チューブ先端位置を咽頭・喉頭部 (12cm) から舌後部 (8 cm) に移動させると水注入時のSIが延長し、水受容器は咽頭・喉頭部に局在することが明らかになった。

4. 舌後部への0.15M NaCl と0.15M NaAc 注入時の SI は同程度であり、水や0.15M KCl 注入時のそれより短く、随意性嚥下においては Na<sup>+</sup> 味覚受容器の興奮は嚥下を促進することが分かった。咽頭・喉頭部への水注入と舌後部への0.15M NaCl 注入は同一被験者では同程度に随意性嚥下を促進させることが分かった。

#### IV. 考察及び結論

最も弱い感覚刺激で SI に著しい個人差が現われることから、この個人差は末梢感覚の鋭敏さではなく、延髄の嚥下中枢における嚥下能力に個人差のあることが推察された。弱い刺激で嚥下し難い被験者ほど末梢感覚入力による嚥下促進効果は大きかった。おそらく、嚥下し難い被験者ほどそれだけ感覚受容器が刺激されている時間が長くなるので、感覚入力の影響が優位に現われるのであろう。水受容器は咽頭・喉頭部に局在し、安静時唾液が水受容器を刺激することが本実験から示唆された。このことは睡眠など無意識下でも唾液が刺激となり自発性嚥下を誘発し、咽頭・喉頭部の清掃や、気道の防御に役立っていることを推察させる。味覚刺激が随意性嚥下を促進させた。味覚刺激だけでは嚥下は誘発されることはないので、味覚刺激の効果は随意性嚥下でのみ現われたものと思われる。食べ物の咀嚼時に味覚刺激が嚥下を促進させることが考えられ今後の重要な課題になると思われる。本研究結果は感覚入力が随意性嚥下のでき難い被験者に対して容易にできるように補償する重要な役割を持つことを明らかにした。

#### 論文審査の結果の要旨

##### 論文審査担当者

主査 教授 北 田 泰 之 (口腔生理学講座)

副査 教授 鈴 木 哲 也 (歯科補綴学第一講座)

副査 教授 野 坂 洋一郎 (口腔解剖学第一講座)

嚥下は随意的にも、口腔粘膜刺激による反射によっても誘発できる。即ち、上位中枢入力と感覚入力は延髄にある嚥下中枢ニューロンに収斂し、そのニューロン活動がある閾レベルに達すると嚥下が誘発される。しかしながら、ヒトにおいて上位中枢入力と感覚入力がどのように関係して嚥下が誘発されるのか、ほとんど分かっていない。本研究はヒトにおいて、随意性嚥下における口腔粘膜刺激による感覚入力の役割を調べたものである。

本研究は20名の健常成人被験者で行った。被験者の咽頭・喉頭部や舌後部へ細いチューブを通じて刺激液を注入し、できるだけ繰り返し嚥下するよう求め、嚥下時の筋電図解析により嚥下間隔時間 (SI) を測定した。刺激液の注入速度を遅くし弱い機械的刺激を与えると、顕著な SI の個人差が見られ、この個人差は被験者の中枢での嚥下実行能力の違いに起因することが推察された。弱い機械的刺激で長い SI を示す被験者ほど感覚入力を強くすると SI が短くなった。このことから感覚入力が随意性嚥下のでき難い被験者に対して嚥下が容易にできるように補償する重要な役割を持つことが明らかになった。また、安静時唾液が咽頭・喉頭部の水受容器を刺激すること、水受容器は咽頭・喉頭部に局在すること、舌後部の NaCl の味覚刺激は随意性嚥下を促進することを見いだした。口腔粘膜の感覚刺激による随意性嚥下の促進効果を嚥下中枢における上位中枢入力と口腔感覚入力の加重モデルから説明した。

本研究結果は嚥下誘発のメカニズムの解明に大きく貢献するものであり、誤嚥防止法に繋がる貴重な論文である。口腔機能の理解を前進させ歯科臨床に寄与すること大であり、学位論文に十分に値する論文である。

#### 試験・試問の結果の要旨

学位申請者は本論文の要旨を明解に説明した。また、論文内容の基礎となる生理学的知識について諮問した結果、適切な解答が得られた。よって、十分な学識と研究能力を有するものと認めた。