

学位研究紹介

嚥下時の喉頭挙上および咽頭食道接合部
内圧の神経生理学的研究Neurophysiological studies of
laryngeal elevation and UES pressure
during swallowing in rabbits

新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻
口腔健康科学講座 小児口腔科学分野

福島 伸一

Division of Pediatric Dentistry,
Department of Oral Health Science,
Course for Oral Life Science,
Niigata University Graduate School
of Medical and Dental Sciences
Shin-ichi Fukushima

【目 的】

嚥下時に咽頭食道接合部の内圧は一過性に低下し、その後上昇する。この内圧変化によって、摂取した食塊は咽頭から食道へと円滑に移送される。内圧低下は、咽頭食道接合部の括約筋である輪状咽頭筋の持続的な自発活動の停止および喉頭と舌骨の挙上によって生じ、内圧上昇は輪状咽頭筋による接合部の収縮により生じると考えられている。しかし、喉頭の挙上と咽頭食道接合部の内圧変化を調節する神経機構に関する詳細な研究はない。

本研究では、嚥下時の喉頭挙上および咽頭食道接合部の内圧変化への咽頭領域の神経の関与について明らかにする目的で、ウサギを用いた神経切断実験を行った。

【方 法】

麻酔下のウサギ18羽を用いた。嚥下の誘発は上喉頭神経の電気刺激によって行い、以下の2つの実験を行った。

1. 嚥下時の喉頭挙上に関する実験

迷走神経咽頭枝または舌下神経（甲状舌骨筋枝を含む）の切断前後において、嚥下時の喉頭挙上運動および甲状舌骨筋と輪状咽頭筋の筋電図を記録し比較した。喉頭挙上運動の測定には、ひずみトランスデューサーを使用した。

2. 嚥下時の咽頭食道接合部の内圧変化に関する実験

反回神経および迷走神経咽頭枝の切断前後における嚥

下時の咽頭食道接合部の内圧変化および輪状咽頭筋の筋電図を比較した。内圧の記録には、側面に記録口を持つ独自のカテーテルおよび圧カトランスデューサーを使用した。記録口は咽頭食道接合部に腹側に向けて位置づけた。

【結果および考察】

1. 嚥下時の喉頭挙上

嚥下誘発時に、喉頭挙上運動と同時に甲状舌骨筋の筋活動が認められた。輪状咽頭筋は持続的な自発活動を呈しているが、嚥下に伴い自発活動を停止し、その後一過性のバースト活動を示した（図1A, C）。

迷走神経咽頭枝切断後、喉頭挙上量は大幅に減少し、喉頭挙上に最も大きな役割を果たす甲状舌骨筋の活動が消失した。また、輪状咽頭筋は、持続性活動と嚥下に伴う一過性のバースト活動の両方が消失した（図1B）。一方、甲状舌骨筋枝を含む舌下神経を切断しても、喉頭挙上量の減少はわずかであり、甲状舌骨筋および輪状咽頭筋の活動には変化が認められなかった（図1D）。

以上の結果から、迷走神経咽頭枝が甲状舌骨筋と輪状咽頭筋の運動を神経支配し、嚥下時の喉頭挙上に主要な神経であることが明らかとなった。

2. 嚥下時の咽頭食道接合部の内圧変化

咽頭食道接合部の内圧は、嚥下誘発時に一過性に低下し、その後上昇した（図2A）。

反回神経切断後、嚥下時の内圧低下が小さくなったが、内圧上昇に変化は認められなかった（図2B）。反回神経に次いで迷走神経咽頭枝を切断すると、同部位の内圧低下がさらに小さくなり、その後の内圧上昇も顕著に減弱した（図2C）。

神経切断前後の内圧低下の平均を比較すると、神経切断前と比較して、反回神経切断後では55%、反回神経および迷走神経咽頭枝切断後では16%に減少した（図3）。

以上の結果から、咽頭食道接合部の一過性的内圧低下には反回神経と迷走神経咽頭枝が大きく関与していることが明らかになった。反回神経は、嚥下時に声門を閉鎖するとともに披裂軟骨を内転することで、咽頭食道接合部の容積を増大させ、同部位の内圧を低下させると考えられる。迷走神経咽頭枝による内圧低下は、輪状咽頭筋の持続性自発活動の停止と、喉頭挙上に伴う咽頭食道接合部の開大によるものと考えられる。

また、咽頭食道接合部の内圧上昇には迷走神経咽頭枝が関与しており、輪状咽頭筋の一過性的バースト発火によって内圧が上昇すると考えられる。

【結 論】

【文 献】

迷走神経咽頭枝は、甲状舌骨筋および輪状咽頭筋の運動を神経支配し、嚥下時の喉頭挙上に重要な役割を果たしている。また、嚥下時の咽頭食道接合部の内圧低下には、反回神経および迷走神経咽頭枝が関与している。

Fukushima, S., Shingai, T., Kitagawa, J., Takahashi, Y., Taguchi, Y., Noda, T. and Yamada, Y.: Role of the pharyngeal branch of the vagus nerve in laryngeal elevation and UES pressure during swallowing in rabbits. *Dysphagia*, 18: 58-63, 2003.

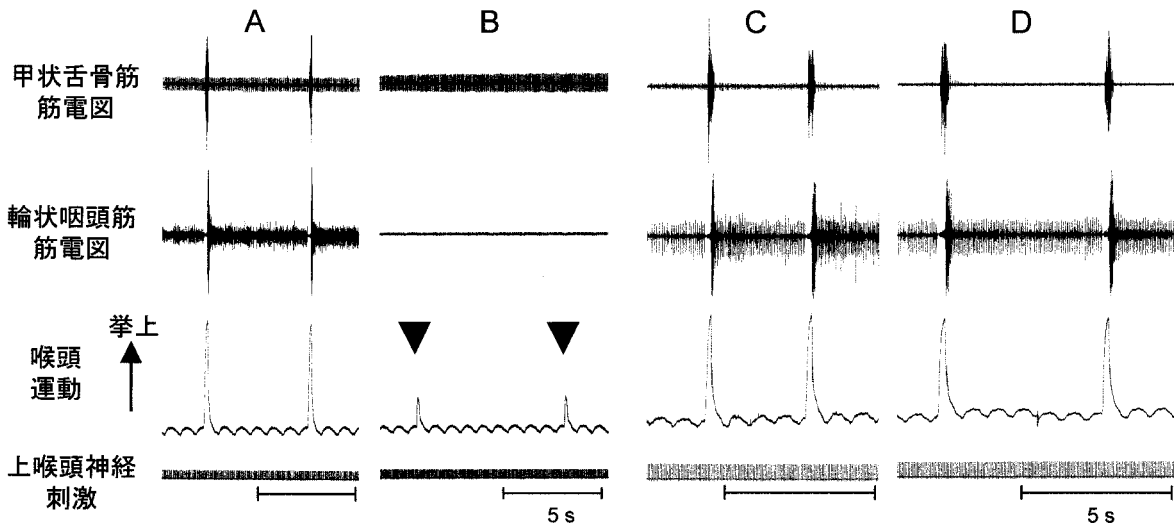


図1 神経切断前後の嚥下時の筋電図と喉頭運動の記録例
A, B: 迷走神経咽頭枝切断例 (A: 切断前, B: 切断後, 矢頭は嚥下を示す)
C, D: 舌下神経切断例 (C: 切断前, D: 切断後)

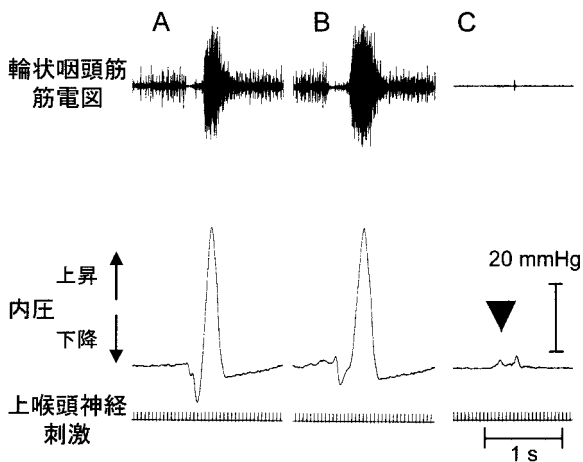


図2 神経切断前後の嚥下時の筋電図と咽頭食道接合部の内圧の記録例
A: 神経切断前
B: 反回神経切断後
C: 反回神経および迷走神経咽頭枝切断後 (矢頭は嚥下を示す)

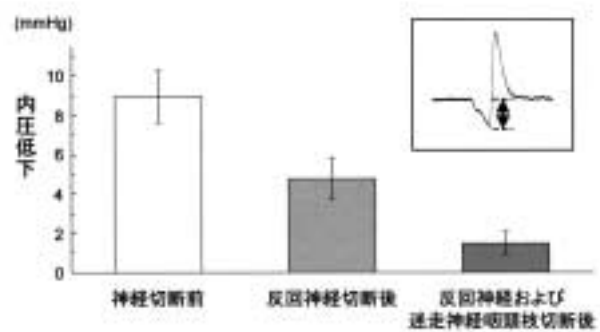


図3 嚥下時の咽頭食道接合部の内圧低下における神経切断の影響 (mean ± SE, n = 8)