The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	「翼突咽頭筋の呼吸運動への関与および機械的収縮特性に関する実験的研究」
Author(s)	石井, 庄一郎
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41078
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。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

【 4 】

氏　　名	石　井　庄一郎（いし い しょういちろう）
博士の専攻分野の名称	博　　士（歯　　学）
学 位 記 番 号	第　14129　号
学位授与年月日	平成10年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	**「翼突咽頭筋の呼吸運動への関与および機械的収縮特性に関する実験的研究」**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授 松矢　篤三 （副査） 教 授 和田　　健　助教授 脇坂　　聡　講 師 井上　富雄

論 文 内 容 の 要 旨

［目的］

鼻咽腔閉鎖運動は呼吸・嚥下・発音・blowing などにおいて重要な働きを担っている。鼻咽腔閉鎖筋として口蓋帆挙筋が関与していることは良く知られており，解剖学的・生理学的・機能的面から研究がなされてきた。一方，咽頭後壁・側壁を構成している上咽頭収縮筋は解剖学的走行から鼻咽腔閉鎖運動に関与していると考えられるが，その生理学的特徴は不明である。

本研究は，ヒトの上咽頭収縮筋の翼突部に相当する成犬の翼突咽頭筋の筋活動の呼吸との相関および機械的収縮特性を口蓋帆挙筋との比較によって明らかにすることを目的とした。

［実験方法］

成犬35匹を実験に用いた（体重 7～12 kg）。実験動物に対して，ペントバルビタール腹腔内麻酔下（30 mg/kg）で気管切開後，カフ付きスパイラルチューブを気管内挿管した。

さらに，下顎下縁より翼突咽頭筋さらにその深部の口蓋帆挙筋を無傷に明示した。

実験１　翼突咽頭筋の呼吸運動への関与

実験１－１：呼吸化学調節因子と翼突咽頭筋および口蓋帆挙筋の筋活動の関係

翼突咽頭筋の呼吸運動および呼吸化学調節因子である PaO2 及び PaCO2 との関係を検討した。双極記録電極を先に明示した翼突咽頭筋及び口蓋帆挙筋筋腹に刺入し，生体電気用増幅器と生体電気用アンプを介してフォトコーダーにて筋電図を記録，観察した。また，同時に胸郭呼吸ピックアップよりカプラおよびカプラ用アンプを介して，胸郭の動きを記録，観察した。再呼吸は気管チューブを麻酔と接続し，閉鎖回路を作り（全容量1.5 L），自発呼吸下にて呼吸バック内のガスを繰り返し呼吸させることにより行った。動脈血は大腿動脈より採取し，血液ガス分析装置にて PaO2，PaCO2 値の測定を行った。

実験１－２：肺伸展が翼突咽頭筋および口蓋帆挙筋に及ぼす影響

呼吸バックより気管チューブを介して安静時の一回換気量の1.5～３倍（300～600 ml）の混合ガス（21％の酸素ガス

と79%の窒素ガス)を肺内に3秒以内の短時間で送気することにより肺を伸展させ，そのときの，翼突咽頭筋および口蓋帆挙筋筋活動を観察した。

実験2　翼突咽頭筋の機械的収縮特性

実験2-1：等尺性単収縮の測定

翼突咽頭筋を翼突鈎より尾側へ約3cmのところで切断し，実験側筋とした。切断端を手術用絹糸を介して，FDピックアップに接続し高感度DCアンプを介し，データーレコーダーにて発生張力を記録測定した。筋への刺激は，双極白金電極を筋腹に挿入し刺激電極とし，電気刺激装置を用い，アイソレーターを介して行った。刺激条件は，持続0.1 msecの単一矩形波刺激とし，電圧を0〜8vまで漸次増大させ発生張力ならびに収縮時間を測定した。

実験2-2：反復刺激による発生張力と収縮速度変化

反復刺激下での発生張力ならびに収縮速度を測定した。収縮速度は発生張力を高感度DCアンプにて増幅したのち微分演算ユニットを介しデターレコーダーにて測定記録した。筋への刺激は持続0.1 msec，電圧7v，1〜300 Hzの矩形波で刺激し，誘発された等尺性収縮の発生張力ならびに収縮速度を測定した。

実験2-3：active state plateauの持続時間の測定

active state plateauの持続時間の測定はMacpharson & Wilkieの方法に従い，等尺性単収縮と等尺性強縮の収縮速度曲線の収縮開始時点から両曲線の分離する時間を測定した。筋への刺激は単収縮誘発には持続0.1 msec，電圧7vの単一矩形波刺激で，強縮誘発にはintervalの短いペアパルス（持続0.1 msec，矩形波刺激）で行い，ペアパルスのintervalを10 msecから2 msecまで1 msec毎に変化させた。

［結果］

実験1-1：安静呼吸時には，口蓋帆挙筋は呼吸性の筋活動を示さないが翼突咽頭筋は呼気に同期したphasicな筋放電を示した。再呼吸によりPaO2を低下，PaCO2を上昇させると口蓋帆挙筋，翼突咽頭筋ともに呼気に同期した筋放電を示すようになるが，PaO2が40 mmHg以下の低酸素状態では口蓋帆挙筋の呼気に同期した呼吸性の筋放電は継続するが，翼突咽頭筋では呼吸性放電は漸次減少した。

実験1-2：3秒以内の短時間で肺伸展させると，口蓋帆挙筋は一過性の高い振幅の筋放電と低い振幅の筋放電の2種類のパターンの反応が観察された。一方，翼突咽頭筋は一過性の高い振幅の筋放電のみ観察された。

実験2-1：翼突咽頭筋の等尺性単収縮の発生張力は筋への刺激電圧が7vで最大となり，contraction timeは30.3±5.3 msec，half relaxation timeは23.0±5.4 msecであった。これに対し，口蓋帆挙筋のcontraction timeは42.5±4.6 msec，half relaxation timeは32.0±5.6 msecであった。

実験2-2：翼突咽頭筋に対する反復電気刺激時には刺激頻度が20 Hz付近で加重が起こり，85 Hzで発生張力が最大となり，さらに刺激頻度増大させると発生張力は徐々に減少した。最大強縮時のtetanus twitch tension ratioは8.1±2.7であった。収縮速度は，125 Hz付近で最大となり，単収縮時の3.5倍となり，さらに刺激頻度を増加させると収縮速度は次第に減少した。一方，口蓋帆挙筋に対する反復電気刺激時には70 Hzで発生張力が最大となり，最大強縮時のtetanus twitch tension ratioは4.9±2.3 msecであった。

実験2-3：翼突咽頭筋のactive state plateauの持続時間の測定では等尺性強縮を誘発するペアパルスのintervalを10 msecから短縮させるに従い両曲線が分離する時間は短くなり，ペアパルスのintervalが3〜4 msecの間で両曲線が分離するまでの平均時間が3.2 msecと最低となった。intervalをさらに短縮させても両曲線が分離するまでの時間に変化を認めなかった。

［結論］

本研究によって，翼突咽頭筋は，口蓋帆挙筋と比較すると負荷呼吸時には活動が減弱すること，機械的収縮特性から口蓋帆挙筋よりもcontraction timeが短いことなど，鼻咽腔閉鎖筋の中で呼吸筋としての翼突咽頭筋の特徴が明らかとなった。ことに鼻咽腔を環状に閉鎖する翼突咽頭筋は軟口蓋を挙上する口蓋帆挙筋に比し，よりすばやく対応して鼻咽腔閉鎖の体制を整えていることが考えられた。

論文審査の結果の要旨

鼻咽腔閉鎖運動には口蓋帆挙筋ならびに上咽頭収縮筋などが関与しており，口蓋帆を挙上させる口蓋帆挙筋がその主体となっているが，上咽頭収縮筋についてはその機能面での十分な研究がなされていない。

本研究は，咽頭後壁・咽頭側壁を構成している上咽頭収縮筋の鼻咽腔閉鎖運動における生理学的役割を検討するためヒトの上咽頭収縮筋に相当する成犬の翼突咽頭筋を用い口蓋帆挙筋との比較においてその機能を解析したものである。

その結果，口蓋帆挙筋は，呼吸筋として負荷呼吸時にのみ活動し経鼻から経口への呼吸路の変換に関与するのに対し，翼突咽頭筋は安静呼吸時および負荷呼吸時に上気道の形態維持に関与すること，また機械的収縮特性から翼突咽頭筋は口蓋帆挙筋より contraction time が短くより速筋に近い性質を持つことが明らかとなった。

本研究は鼻咽腔閉鎖運動の生理学的な背景を解析する上で重要な知見を得るものであり，博士（歯学）の学位請求に十分値するものと認める。