

【要約】

Hyoid bone position and pharyngeal airway patency in humans
(ヒトにおける舌骨と咽頭気道開存性に関する研究)

千葉大学大学院医学薬学府
先端医学薬学専攻
(主任 磯野 史朗教授)
河野 茜

目的

閉塞性睡眠時無呼吸は睡眠中に繰り返し咽頭の狭窄や閉塞が生ずるもので肥満や骨格の異常が大きく関わっている。咽頭気道のサイズは上気道筋活動の神経性調節と咽頭気道の構造的特性の相互作用によって決まる。睡眠時無呼吸患者に特徴的な頭頸部構造として舌骨の尾側移動が多くの研究で述べられており睡眠時無呼吸の病因の中で舌骨は重要な役割を示している。

舌骨は下顎骨と甲状軟骨の間で咽頭気道内の軟組織に囲まれた骨である。ヒトの舌骨は他の脊椎動物とは異なり他の骨と関節を持たない。そのため舌骨に付着する舌骨上筋群、下筋群の活動によりその位置が決まる。これらの筋肉は吸気時に活動し舌骨は呼吸に合わせて動く。咽頭周囲の軟組織によっても位置を変える。上下顎骨に囲まれた骨構造物に対して相対的に軟組織が大きい場合咽頭気道が狭くなると共に舌骨は尾側へ移動する。さらに、咽頭閉塞性改善の機序の一つとして肺容量増加に伴う **tracheal tag** (気管の長軸方向の牽引) があるが、この機序でも舌骨の移動が予想される。我々の過去の研究では、肺容量の増加で咽頭気道が閉塞しにくくなることが観察されている。これまで肺容量と咽頭気道開存性について調べた報告はあるが肺容量と舌骨の位置との関係を調べたものはない。

この研究の目的は肺容量変化がどのように舌骨の位置に影響するかを調べたものである。

方法

対象者

2009年6月から2011年7月の間で全肺気量位(最大吸気位)と残気量位(最大呼気位)で側面頭部レントゲン撮影を行った成人男性31名を対象とした。

睡眠時無呼吸検査

ポリソムノグラフィーや簡易モニターなど患者によって使用した機械は様々である。そのため睡眠時無呼吸の重症度の判定には各機械での共通の検査項目である4%ODI、最低SaO₂、CT90を用いることとした。

側面頭部レントゲン

全肺気量位(最大吸気位)と残気量位(最大呼気位)で撮影を行った。肺容量は閉口した状態で鼻からゆっくり吸気、呼気を行い変化させた。撮影時の体勢は立位で自然頭位とした。

解析は舌骨の移動方向と移動量を評価できるように側面頭部レントゲン写真上に座標を設定した。フランクフルト平面をx軸、フランクフルト平面に垂直で鼻根点を通る線をy軸とした。この座標を用いて舌骨の頭尾側方向への移動をみるため舌骨からx軸までの距離を **Longitudinal-hyoid bone distance (L-HD)**、舌骨の腹背側方向への移動をみるため舌骨からy軸までの距離を **Transverse-hyoid bone distance (T-HD)** と名付け計測した。

また他に咽頭気道開存性をみるため軟口蓋後縁、舌根部後縁より咽頭後壁の最短距離をそれぞれ Upper-posterior airway space (U-PAS)、Lower-posterior airway space (L-PAS) として計測した。

統計

全肺気量位と残気量位の側面頭部レントゲン写真の各計測項目は対応のある t 検定にて比較を行う。

舌骨の変化量と咽頭気道開存性の変化の関係性はピアソンの相関係数にて判断する。

結果

患者背景は中年で肥満で中等度の睡眠時無呼吸を有する患者が多く含まれていた。骨格の特徴も典型的な日本人の睡眠時無呼吸患者とほぼ同じであった。

肺容量変化による舌骨の変化

残気量位と比べて全肺気量位では舌骨は尾側に平均で $5.7 \pm 5.2\text{mm}$ 移動していた ($P < 0.001$)。腹背側方向の違いはなかった。

肺容量変化による咽頭気道開存性の変化

残気量位と比べて全肺気量位では U-PAS、L-PAS 共に増加していた。

舌骨の変化量と咽頭開存性の変化との関係

舌骨が尾側に移動するほど咽頭気道開存性は改善される傾向にあった。しかし舌骨の尾側への移動量と睡眠時無呼吸の重症度とは関連はなかった。

考察

結果より肺容量増加で舌骨は尾側に移動し、舌骨の尾側への移動が咽頭気道開存性に有効であることが示唆された。

肺容量と舌骨の位置、咽頭期移動開存性の関係

肺容量と咽頭気道開存性については Hoffstein らが最初に報告している。それに加え舌骨との関連をみたものはこの報告が初めてである。

この研究では覚醒時に肺容量を変化させた。そのため呼吸に伴う上気道筋活動の影響も多少含まれていることを念頭に置かなければならないが肺容量の増加により咽頭気道の長軸方向の張力が増し咽頭気道が開存したと考えられる。

研究の問題点

肺容量の変化量が不明であり単位肺容量変化当たりの舌骨や咽頭気道開存性の変化の比較ができないこと、上気道筋活動をコントロールできていなく筋活動の影響も多少含まれてしまっていること、後ろ向きの研究であり患者層に偏りがあることが挙げられる。

結論

覚醒時の患者にて肺容量と舌骨の位置、咽頭気道開存性との関係が明らかとなった。舌骨の尾側移動が咽頭開存性維持に有効であることが示唆されたが上気道筋活動がコントロールされていないなどの研究デザインの弱点もあり今後のさらなる研究が必要と考えられる。