

表面筋電図による嚥下機能評価

(指導教員 世木 秀明 准教授)
世木研究室 1431002 青木 匠

1.はじめに

肺炎による死因は、厚生労働省の平成 28 年人口動態統計では第三位となっており、その内 97.2%が 65 歳以上の高齢者である。また、高齢者の肺炎では 70%以上が誤嚥性肺炎であると報告されている。

誤嚥性肺炎を未然に防ぐには、誤嚥を防止することが重要であり、そのためには、嚥下能力の正常性を評価する必要がある。

一般的に嚥下機能評価は、嚥下造影検査、内視鏡検査、嚥下圧測定が行われているが、X 線被爆を伴う侵襲性や、患者に心理的・身体的負担がかかる、評価が主観的になる等の多くの問題がある。

このようなことから、表面筋電図を利用して無侵襲で嚥下能力を評価する研究が始められているが、評価方法がまだ確立されていない。

本研究では、若年健常成人を対象に液体(水)と固形物(ゼリー)嚥下時の表面筋電図を記録し、得られた筋電図波形から嚥下協調運動や嚥下物による差異について検討し、表面筋電図が嚥下機能評価に有用であるかについて考察することを目的とした。

2.測定方法と分析方法

嚥下に関与する 4 種類の筋肉(オトガイ舌骨筋、甲状舌骨筋、胸骨舌骨筋、胸骨甲状筋)筋腹上に電極を貼付し、水 5ml, 10ml, ゼリー 5ml, 10ml をそれぞれ 5 回ずつ嚥下した時の表面筋電図をサンプリング周波数 10kHz、量子化精度 16bit で記録した。被験者は、臨床的に嚥下障害が認められない若年健常成人 12 人(21.5±0.5 歳)である。

表面筋電図の分析は、Microsoft .NET Framework 上で開発した分析プログラムにより行った。分析方法は、図 1 に示すように嚥下開始 2 秒前から嚥下後 5 秒間の範囲で得られた筋電図波形に対して絶対値を取り、4.4Hz のローパスフィルタを通過させた筋電図波形のピーク潜時(Td1~Td4)、頂点の最大電位(V1~V4)、各チャンネルの頂点間の時間差を測定した。

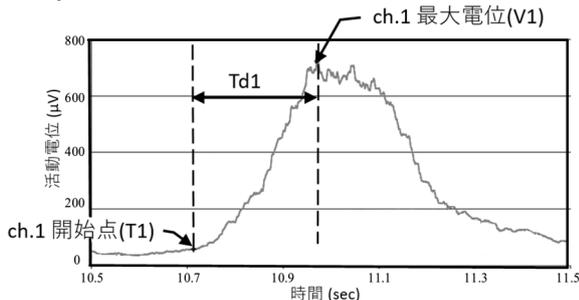


図 1. EMG 波形の分析方法

3.分析結果

図 2 に水 5ml とゼリー 5ml 嚥下時のオトガイ舌骨筋と甲状舌骨筋のピーク潜時(Td1, Td2)を示す。図 2 から水 5ml では、オトガイ舌骨筋と甲状舌骨筋のピーク潜時に有意水準 5%の有意差が認められた。ゼリー 5ml では、有意な差は認められなかった。このことから水よりゼリーの方が、スムーズな嚥下協調運動が行えていると考えられる。

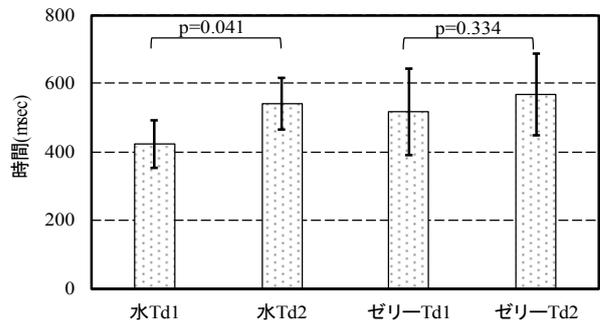


図 2.水 5ml とゼリー 5ml の Td1 と Td2 の時間差

また、嚥下時に収縮する筋肉の順番は、負荷飲料の質や量に関係なく、胸骨舌骨筋が最初に収縮し、次にオトガイ舌骨筋、甲状舌骨筋、最後に胸骨甲状筋が収縮する傾向が観測された。これは、嚥下時に下顎を動かすことにより頸部の筋肉が収縮したため胸骨舌骨筋が最初に収縮したと考えられる。

この結果から、ピーク潜時は、オトガイ舌骨筋、甲状舌骨筋、胸骨甲状筋の順に長くなると誤嚥しにくい正常な嚥下運動となるのではないかと考えられた。

さらに、最大電位は、負荷飲料に関係なく、オトガイ舌骨筋が一番大きく、次に甲状舌骨筋、胸骨甲状筋、胸骨舌骨筋となる傾向が認められ、オトガイ舌骨筋と甲状舌骨筋間には有意水準 5%で、甲状舌骨筋と胸骨甲状筋間には、有意水準 1%で有意な差が認められた。このことからそれぞれの筋肉の活動電位の大きさのパワーバランスもスムーズな嚥下協調運動を行うために必要なことなのではないかと考えられた。

4.まとめ

表面筋電図の分析結果から水よりゼリーの方がスムーズな嚥下運動が可能で、スムーズな嚥下運動には、収縮する筋肉の順番と筋肉同士のパワーバランスが重要であると考えられた。

これらのことから、表面筋電図は、無侵襲かつ簡便に嚥下機能の評価するのに有用であると考えられる。

*本研究で分析に使用した表面筋電図は、千葉県立保健医療大学研究等倫理委員会の承認を得て記録されたものである。(承認番号 2017-003)