

音響分析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 1931070 三枝 光希

1.はじめに

加齢に伴い私たちは、食物や飲料を飲み込む機能である嚥下機能に障害をもたらす場合があり、これにより誤嚥性肺炎を発症する可能性が高いことが知られている。令和 3 年度の厚生労働省の人口動態統計では、日本での死因の第 5 位は肺炎、第 6 位が誤嚥性肺炎であり、今後、高齢化が進むにつれ、誤嚥性肺炎防止の取り組みが必要であると考えられている。このようなことから、嚥下機能の客観的な評価を行い、その結果から適切な対応を行うことが重要であると考えられている。

嚥下機能評価方法の一つとして 2019 年度の卒業研究では 1 チャンネルの表面筋電計により得られた筋電図による評価方法が提案されており、本方法が嚥下機能評価に有効であるとされている。しかし、表面筋電図測定は電極を肌に直接貼るため体に負担が伴うことが問題となっていた。

一方、熟練した介護士は、高齢者が食物や飲料を飲み込む音で嚥下機能の評価が可能であることが知られている。

そこで本研究では、1 チャンネル表面筋電計と首に装着する喉頭マイクを使用して得られた嚥下時の筋電図と音波形(以下、嚥下音波形)を比較することにより嚥下音波形から嚥下機能評価が可能であるかについて検討することを目的とした。

2.筋電図波形と音波形の比較

臨床的に嚥下障害が認められない 20 代若年健康成人が 3ml の冷水、温水および、ゼリー状スポーツドリンク嚥下時の表面筋電図と嚥下音波形を測定し、両者の比較を行うことで嚥下音波形から嚥下機能評価が可能であるかについて検討した。

その結果、表面筋電図波形に比べ、嚥下音波形は立ち上がり時間が遅れていることが観測された。これは、表面筋電図は舌骨上筋群の収縮により現れた波形であるのに対し、嚥下音波形は咽頭の閉鎖に伴った音による波形と考えられるためである。このことから、表面筋電図は食塊を押し出す力の指標、嚥下音波形は次に来る食塊を受け入れる準備状態の指標になると考えられた。

以上の検討結果から、嚥下音波形からでも咽頭の閉鎖という観点から表面筋電図同様に嚥下機能の評価が可能であると考えられた。

3.嚥下実験方法と分析方法

臨床的に嚥下障害が認められない 20 代若年健康成人 12 名と、高齢者(平均年齢 72.8±10.7 歳)

16 名を対象に付加飲料として 3ml の冷水(4°C)、温水(37°C)および、ゼリー状スポーツドリンク(37°C)を嚥下した時の表面筋電図と嚥下音を測定した。

表面筋電図波形の分析は、2019 年度の卒業研究に則った方法で行い、嚥下音波形は、ノイズを除去した後、Microsoft Visual C#で開発した分析プログラムを使用し、両者ともに嚥下時のエネルギー最大値とエネルギー最大値に達する時間(ピーク潜時)を求めた。

4.嚥下実験結果と考察

図 1 に嚥下音波形から得た付加飲料ごとのエネルギー最大値を平均値と標準誤差を用いて示す。これより、どの飲料でも高齢者に比べて若年者の音エネルギー最大値が大きくなり温水とゼリー飲料間に有意な差が認められた。また、表面筋電図の分析結果は、2019 年度の卒業研究結果と同様の結果が得られた。

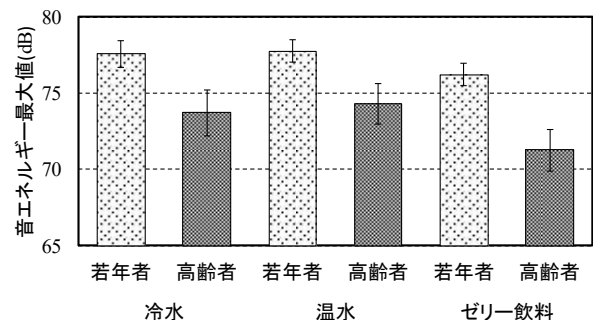


図 1 嚥下音における若年者と高齢者の負荷飲料ごとの音エネルギー最大値

この結果より、嚥下時に若年者は舌骨上筋群が同期して咽頭が一気に閉まることで嚥下音が大きくなるが、高齢者では舌骨上筋群の動作タイミングにばらつきが生じ、若年者と比べ嚥下音が小さくなっているのではないかと考えられた。また、嚥下時の咽頭の閉鎖という観点から検討すると表面筋電図と同じ傾向が認められた。

5.まとめ

本研究で得られた嚥下音波形の分析結果は妥当な結果であり、喉頭マイクによって得られた嚥下音波形からでも表面筋電図と同様に嚥下機能の客観的な評価ができる可能性があると考えられた。

*本研究で分析に使用した筋電図データ、嚥下音データは、新渡戸文化短期大学の倫理委員会の承認を得て測定されたものである。