

論文名： Estimation of Pharyngeal Residue after Swallowing by Retronasal Aroma  
(レトロネーザルアロマを用いた嚥下後咽頭残留量の推定)

新潟大学大学院医歯学総合研究科

氏名 大川 純平

---

【目的】

咽頭残留は嚥下後誤嚥の原因となり、誤嚥性肺炎を引き起こす可能性がある。しかしながら、咽頭残留を定量的かつ簡便に評価する方法はいまだ確立されていない。

レトロネーザルは、口腔内で形成された食塊から放出された香気が咽頭より鼻腔に流入し、嗅覚受容器にて感知される経路である。液体嚥下時においては、液体に含まれる香気成分の濃度が高いほど放出される香気が増加し、その経時的な変動が近似曲線で表現される。

そこで、本研究では、咽頭内に残留した食品から放出された香気の変動的な変動から残留量を推測することができるという仮説を立て、咽頭残留をシミュレーションした健常被験者において、香料を咽頭内に保持させたときの香気強度を鼻孔より測定することにより、咽頭残留量と香気強度変化との関係について検討した。

【方法】

被験者は健常成人 10 名（男性 7 名，女性 3 名，30.4±4.1 歳）とし、咽頭残留のシミュレーションを行うために、シリコンチューブ（直径 1mm）を咽頭内に先端が来るように経口的に留置した。また、香気強度を測定するために、ニオイセンサ XP-329ⅢR（新コスモス電機社製）をネーザルチューブを介して鼻孔に設置した。咽頭注入用サンプルは、香料（1 % w/w グレープエッセンス，三栄源エフエフアイ社製）0.2、0.4、0.6 ml もしくは浄水 0.4 ml の 4 種類とした。

本研究では、以下の 2 つの咽頭残留のシミュレーションを設定し、シミュレーション中の香気強度を経時的に測定し、分析した。

1) 安静時咽頭残留

唾液嚥下後、安静にさせたのちに咽頭注入用サンプルを注入し、咽頭内にサンプルを保持させた。測定時間は 120 秒間とし、香料注入後 110 秒から 120 秒の平均香気強度を算出し、各咽頭注入用サンプル間で比較した。

2) 嚥下後咽頭残留

口腔内に注入した香料 5 ml を嚥下後、直ちに咽頭注入用サンプルを注入し、香料嚥下後 300 秒間咽頭内に咽頭内にサンプルを保持させた。測定時間は 300 秒間とし、香料注入後 290 秒から 300 秒の平均香気強度を算出し、各咽頭注入用サンプル間で比較した。

実際の臨床においては、被験者に長い時間咽頭残留を保持させて測定することは困難であると考えられる。そこで、嚥下後咽頭残留における香気強度の経時的変動の近似曲線を、MATLAB version R2016b (The MathWorks 社製) を用いて導出した。各タスクにおいて、

最大香気強度時から嚙下後 300 秒経過時までの範囲で近似曲線を導出し、その決定係数  $R^2$  を算出することで近似曲線の正当性を評価した。さらに、嚙下後の短時間で嚙下後 300 秒経過時の香気強度が推定可能か検証した。近似曲線から得られた嚙下後 300 秒経過時の香気強度推定値と実測値である香料注入後 290 秒から 300 秒の平均香気強度との間にて、相関を持つか解析を行った。また、各咽頭注入量サンプル間で推定値の比較を行った。

【結果】

1) 安静時咽頭残留

香気強度は香料注入後ただちに上昇し、約 120 秒後にプラトーに達した。110 秒から 120 秒の平均香気強度は香料注入量と強い相関を示し ( $r=0.83$ )、香料 0.4 mL と香料 0.6 mL 間を除く全ての群間に有意差を認めた。

2) 嚙下後咽頭残留

香気強度は香料嚙下後ただちに上昇し、約 30 秒後にピークに達したのち減少を始め、約 300 秒後にプラトーに達した。290 秒から 300 秒の平均香気強度は香料注入量と相関し ( $r=0.50$ )、水 0.4 mL と香料 0.2 mL 間および香料 0.2 mL と香料 0.4 mL 間を除く群間に有意差を認めた。また、各タスクで導出した近似曲線の決定係数  $R^2$  の平均は  $0.937 \pm 0.096$  と高い値を示した。さらに、80 秒から 120 秒の 40 秒間を用いて導出した近似曲線から算出した推定値と嚙下後 300 秒後の実測値との間には強い相関を示し ( $r=0.70$ )、水 0.4ml と香料 0.6 ml、および香料 0.2 ml と 0.6ml との間には有意差を認めた。

【考察】

安静時咽頭残留および嚙下後咽頭残留のどちらのシミュレーションにおいても、咽頭内の香料が増加するに従って香気強度が高くなることから、香気強度により咽頭残留を定量的に評価できる可能性が示唆された。しかし嚙下後咽頭残留では、被験者間にばらつきを認め、安静時咽頭残留と比べて低い相関となった。この原因として、測定時間が長いことが体動や呼吸変化を引き起こし、香気強度が一様な経時的な変動を示さなかった可能性が考えられた。一方で、80 秒から 120 秒の 40 秒間における近似曲線から算出した推定値は、実測値と高い相関を示した。すなわち、嚙下後 120 秒で咽頭残留を定量的に評価できる可能性が示された。

【結論】

鼻腔から測定される咽頭残留からの香気強度の経時的変動を、近似曲線を用いてモデル化することにより、嚙下後の咽頭残留を定量的に評価する可能性が示された。