

氏名	稲本陽子
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第1037号
学位授与の日付	平成26年3月13日
学位論文題名	The Effect of Bolus Viscosity on Laryngeal Closure in Swallowing: Kinematic Analysis Using 320-Row Area Detector CT 「物性が嚥下時の喉頭閉鎖に与える影響：320列面検出器型CTを用いた運動学的検討」 Dysphagia 28(1): 33-42. 2013. 3
論文審査委員	主査 教授 才藤栄一 副査 教授 内藤健晴 教授 外山宏

論文内容の要旨

【緒言】

嚥下中の喉頭閉鎖は気道防御に欠かせない事象であり、喉頭閉鎖不全は誤嚥の主原因の一つとされている。しかし、これまで、嚥下中に生じる種々の事象と喉頭閉鎖との関係を一元的に対応させて観察する手法は存在せず、誤嚥防止機構の要となる嚥下中の喉頭閉鎖の3事象(喉頭前庭閉鎖、声帯閉鎖、喉頭蓋反転)の動的メカニズムは、いまだに確定されていない。本研究の目的は、320列面検出器型CT(320-ADCT)を用いて、粘性が異なる2種類の液体嚥下(thin, thick)を撮影し、食塊の物性による嚥下動態の相違を喉頭閉鎖の3事象とその他の諸器官の運動の時間的關係から検討することである。

【対象と方法】

健常成人10名(男性6名、女性4名、平均±SD 45 ±12歳)を対象とした。嚥下CT検査用椅子に被検者を着座させ、仰角を45°に調整した。口腔内に希釈造影剤10mL(5%w/v)を保持させ、検査者の合図で嚥下を開始させた。各被検者にとろみ水(以下thick)、液体(以下thin)を各1試行ずつ、計2施行実施した。撮影範囲は、頭蓋底から頸部食道の160mm、撮影条件管球9回転3.15秒、管電圧120kV、管電流60mAとした。取得した2.9秒の連続データをハーフ再構成方式で0.1秒間隔29時相の画像に再構成し、3次元画像を作成した。舌骨、軟口蓋、喉頭蓋、喉頭前庭、声帯、咽頭食道接合部の各運動の開始・終了・持続時間、および食塊先端が舌と軟口蓋の接触が解除(Tongue Down; TD)されてから喉頭蓋谷(以下VAL)、下咽頭(以下HYP)、食道に到達する時間を計測し、thinとthickで比較した。

【結果】

両物性間で食塊の動態に違いがみられた。食塊がVAL, HYP, 食道に到達するまでの時間は、thinで0.13±0.13秒、0.21±0.13秒、0.44±0.13秒、thickで0.38±0.21秒、0.51±0.22秒、

0.61±0.21秒であり、いずれもthinはthickに比し有意に咽頭通過時間は短かった(TD-VAL p=0.002, TD-HYP p=0.003, TD-食道 p=0.044)。諸器官の動態は、喉頭閉鎖の3事象(喉頭前庭閉鎖・声帯閉鎖・喉頭蓋反転)のうち、声帯のみが両物性間で異なる動態を示した。平均声帯閉鎖開始時間は、舌骨挙上開始を0秒として基準にすると、thinで0.08±0.26秒前、thickで0.24±0.11秒後で、thinはthickに比し有意に早期に開始された(p=0.002)。終了時間は、thin 0.94±0.50秒後、thick 0.74±0.25秒後であり、thinはthickに比し遅延する傾向にあった。

【考察】

Thin, thickの嚥下時、喉頭閉鎖の3事象は声帯閉鎖のタイミングのみが物性間で異なり、thinでは早期に声帯閉鎖が開始され、持続時間が延長することを明らかにできた。声帯閉鎖の早期開始はthinの早期の咽頭流入による調整機構と考えられ、声帯閉鎖が誤嚥の予防に作用することが考察された。また、喉頭閉鎖の3事象のうち、声帯閉鎖のみが物性変化に対応し、異なる動態を示したことから、声帯閉鎖が他の2事象とは独立した運動を示すことを明らかにできた。320-ADCTによって従来観察不可能であった声帯閉鎖を正確に評価できるようになったことで、正常の気道防御メカニズム解明の手がかりとなった。さらに、嚥下障害の病態をより正確に評価でき、病態に対する最適なアプローチの選択につながったことで、臨床的意義も大きいと思われる。

論文審査結果の要旨

嚥下は、短時間のうちに口腔・咽頭・喉頭・食道各器官が行う一連の連鎖的運動である。その中で、食塊を安全に咽頭から食道に送るために生じる喉頭閉鎖は鍵的事象となる。しかし、これまで嚥下運動中の喉頭閉鎖の3事象(喉頭前庭閉鎖, 声帯閉鎖, 喉頭蓋反転)は、同期的な運動描出が困難なため詳細が解明されていなかった。申請者らは、320列面検出器型CT(320-ADCT)を用いた新しい嚥下検査法を確立し(Fujii N et al 2009, Inamoto Y et al 2010)、精力的に嚥下動態を検討してきた。

本研究では、健常成人10名(45±12歳)を対象とし、粘性の異なる2種類の液体嚥下(thin, thick)を320-ADCTで撮影し、物性による嚥下動態の相違を、食塊の流れ、諸器官の運動および喉頭閉鎖3事象の時間的關係の中で検討した。

結果として、1)両物性間で食塊の動態は異なり、咽頭通過時間はthickに比しthinで有意に短かった(p<0.05)。2)一方、各器官の運動発現順序は定型的で両者でほぼ一致していた。3)そして、喉頭閉鎖の3事象のうち声帯閉鎖のみが両物性間で異なった。声帯閉鎖開始はthickに比しthinで有意に早期に開始され(p<0.01)、終了時間はthickに比しthinで遅延した。

この研究によって、嚥下動態指標が詳細かつ総合的に定量化された。特に、喉頭閉鎖3事象の中で声帯閉鎖タイミングのみが物性間で異なり、thinで声帯閉鎖が早まり、かつ持続時間が延長することが明らかになった。声帯閉鎖の早期開始は、bolusの早期咽頭流入に対する調整機構として独立した運動を示すものと考えられた。申請者の320-ADCTによる嚥下動態検討は、嚥下研究に新しい手法をもたらした画期的研究であり、学位論文にふさわしいと判断された。