

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：

小徳 暁生

専攻分野：早期探索的研究者育成コース

コース：

指導教授：中島 康雄

主論文の題目：

Respiratory Changes in the Superior Vena Cava Area on Inspiratory and Expiratory Chest CT: Comparison between Patients with COPD and with Bronchial Asthma

(吸・呼気 CT を用いた上大静脈の呼吸性変動に関して：慢性閉塞性肺疾患患者と喘息患者の比較)

共著者：

Shin Matsuoka, Tsuneo Yamashiro, Shoichiro Matsushita, Atsuko Fujikawa, Hayato Tomita, Kunihiro Yagihashi, Yasuo Nakajima

緒言

閉塞性肺疾患は気道閉塞を特徴とした疾患であり、気道閉塞は肺過膨脹や肺気腫により、胸腔内圧の上昇を引き起こす。胸腔内圧の上昇は静脈還流や心肺機能へ影響を及ぼすことが知られており、閉塞性肺疾患患者において、心合併症は予後規定因子であることも明らかになりつつある。

吸呼気 CT は閉塞性肺疾患患者における気道狭窄による air trapping を検出するのに有用であることが知られている。本論文では、吸呼気 CT を用いて、吸気時および呼気時の上大静脈 Superior Vena Cava (SVC) の断面積の変化率 (i/e-SVC ratio) が閉塞性肺疾患における循環動態の変化を予測できる可能性を検討し

た。また、SVC 断面積変化率と呼吸機能検査や肺末梢循環の指標となる CT 水平断面に直行する 5mm^2 以下の微笑血管の肺野に対する割合 percentage of total lung area taken up by the Cross Sectional Area of pulmonary vessels less than 5mm^2 (%CSA<5) との相関について検討した。

方法・対象

2012年8月から2013年7月までの間に聖マリアンナ医科大学病院で慢性閉塞性肺疾患 Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) あるいは気管支喘息と診断され、吸・呼気 CT 及び呼吸機能検査が施行された 80 例 (COPD64 例、気管支喘息 16 例) を対象とした。

SVC 断面積の測定は気管分岐部レベルで奇静脈の流入していない部分を抽出した。吸気及び呼気でそれぞれ 3 回測定した結果を平均した。吸気時と呼気時の SVC の面積の比(i/e-SVC ratio)を算出した。吸呼気的全肺容積 Lung Volume (LV) の比(i/e-LV ratio)をワークステーション (ZioStation) 上で測定した。また大動脈弓部より 1cm 上方、気管分岐部より 1cm 下方、右下肺静脈流入部より 1cm 下方の CT 画像を選択し、画像解析ソフト (Image J) を使用して、 5mm^2 未満の肺内血管(%CSA<5)を抽出した。

CT を用いて算出したパラメーターと呼吸機能検査値 (forced expiratory volume in 1 second FEV_1 :%predicted) との相関を Spearman 検定を用いて評価した。0.05 未満の P 値を統計上有意とした。

なお、本研究は聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会 (承認: 第 2635 号) の承認を得たものである。

結果

CT での計測結果では、i/e-SVC ratio は COPD と気管支喘息患者でいずれも 0.71 ± 0.15 と有意差は認めなかった。また、i/e-SVC ratio, i/e-LV ratio, FEV_1 %predicted も COPD と気管支喘息患者との間で有意差は認めなかった ($P=0.979$, 0.550 , 0.779)。しかしながら、%CSA<%のみ COPD 患者で有意に小さかった ($P=0.0001$)。

COPD 患者において、i/e-SVC ratio は %CSA<5 と有意に相関 ($\rho = -0.433$, $P=0.003$) し、i/e-LV ratio ($\rho = -0.371$, $P=0.011$)、 FEV_1 %predicted (ρ

=-0.474、P=0.001)とも有意に相関していた。対して、気管支喘息患者では、i/e-SVC ratio と%CSA<5 ($\rho=0.334$ 、P=0.162)、i/e-LV ratio ($\rho=-0.252$ 、P=0.313)、FEV₁%predicted ($\rho=-0.085$ 、P=0.701)といずれも有意な相関は得られなかった。

考察

COPD は慢性気道炎症と肺気腫が様々な割合で混在した病態であることが知られているが、昨今の研究で、COPD には肺高血圧が合併することが知られてきており、肺血管内皮障害に伴い肺血管のリモデリングが惹起される。COPD 患者において、i/e-SVC ratio が肺末梢循環の指標である%CSA<5 及び気流制限・肺過膨張の指標である i/e-LV ratio と相関したことは、COPD の病態が、肺膨張による胸腔内圧の上昇だけでなく、肺血管のリモデリングにより心肺循環とも関連していることを示唆している。これは気管支喘息患者にはみられない結果であった。

本研究の限界は、(1) 後方視的な研究であり、胸腔内圧を直接計測したものでないこと、(2) 正常群での i/e-SVC ratio の測定が行えないこと、(3) valsalva 呼吸法など、呼吸状態が結果に影響を与えうること、(4) 下大静脈や内頸静脈など胸腔外の静脈での測定は非造影 CT では検出困難で行えなかったことの4点が考えられ、今後のさらなる研究を要する。

結論

COPD 患者と気管支喘息患者では、胸腔内圧と心肺循環との間に異なった関係があることが示された。今回の結果から、閉塞性肺疾患患者に対して吸呼気 CT で i/e-SVC ratio を定量的に評価することで、さらなる病態の解明につながる可能性があると考えられる。