

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：

薄場 彩乃

専攻分野：内科学

コース：呼吸器内科

指導教授：峯下 昌道

主論文の題目：

Quantitative Computed Tomography Measurement of Tracheal Cross-Sectional Areas in Relapsing Polychondritis: Correlations with Spirometric Values

(再発性多発軟骨炎患者における CT から計測した気管断面積と呼吸機能の関連について)

共著者：

Tsuneo Ymashiro, Hiroshi Handa, Shin Matsuoka, Yoshihisa Yamano, Masamichi Mineshita, Teruomi Miyazawa

緒言：

再発性多発軟骨炎 (RP) は、全身の軟骨およびムコ多糖類を多く含む組織を侵す原因不明の稀な難治性疾患であり、中でも気道病変は予後予測因子の一つとされる。

RP 患者における気管支鏡検査は病変部位や重症度を知る上で有用であるが、侵襲性が高く病状を増悪させる可能性があり、呼吸機能検査や CT のような非侵襲的検査が RP の病状評価には欠かせない。しかし、RP の気管断面積を計測した研究は今までになく、また呼吸機能と気管断面積の関係を示した報告もない。呼吸機能が低下した RP 患者では、気道の炎症や浮腫、瘢痕性狭窄、変形のために気管断面積が小さいことが予

想され、両者が相関を示せば、画像診断が RP の病状評価や機能予測に役立つ可能性がある。今回我々は CT から算出された気管断面積と呼吸機能検査値との相関関係を明らかにすることを目的とした。

方法・対象：

2008 年 4 月から 2014 年 4 月までの聖マリアンナ医科大学病院で施行された CT と診療録を調査した。39 名の RP 患者で吸気および呼気の胸部 CT が施行され、すでに気管切開後である患者、18 歳未満の患者、CT 施行前後の 2 週間以内にスパイロメトリーが行なわれていない患者は除外し、最終的に 26 名が対象者となった。

気管断面積の計測は汎用の画像解析ソフト (Image J) を使用して行なった。吸気呼気の各シリーズで、肺尖部から気管分岐部まで胸腔内気管が描出されているスライス面を選択し、各スライスで気管断面積を自動抽出下上で計測し、胸郭内気管断面積の最小値と平均値を求めた。気管の虚脱率も呼気時/吸気時の気管断面積比を求めることによって算出した。CT を用いて算出した気管断面積と、呼吸機能検査値 (努力肺活量 : FVC、1 秒量 : FEV₁、最大呼気中間流量 : FEF_{25-70%}、最大呼気流量 : PEF、PEF 予測率、1 秒率 : FEV₁/FVC、FEV₁ 予測率、FEF_{25-75%} 予測率) との相関を Spearman 検定を用いて解析し、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。なお、本研究は聖マリアンナ医科大学の生命倫理委員会の承認を得たものである (第 3201 号)。

結果：

吸気、呼気時 CT スキャンそれぞれで計測した平均気管断面積および最小面積は、いずれも呼吸機能検査値と有意な相関を示し ($p < 0.01$)、気管狭窄の程度は気流制限の有意な予測因子であることが示唆された。特に呼気 CT での気管断面積の最小値 (最狭窄部) はピークフローと強い相関関係を示し、他の全ての呼吸機能検査値とも強い相関関係を示し

た (FEV_1 , $\rho=0.740$, $P<0.0001$; FEV_1/FVC , $\rho=0.699$, $P<0.001$; $FEF_{25-75\%}$, $\rho=0.735$, $P<0.0001$; PEF , $\rho=0.831$, $P<0.0001$)。

一方で、気管虚脱率と呼吸機能検査値は軽度の相関もしくは有意ではない相関であった。

考察：

本研究で、RP 患者における吸気、呼気 CT の気管断面積と呼吸機能検査値に有意な相関関係があることが明らかにされた。さらに呼気 CT の最小気管断面積は呼吸機能の最も強い予測因子であると考えられ、これは RP 患者の気道病変の新しい画像パラメーターと考えられる。一方で、吸気・呼気での気管虚脱率は呼吸機能とは強い相関がなかった。これは静的な気管断面積の計測は気管虚脱率よりも気流制限にとってより重要であるためと考えられ、また、RP 患者における気管虚脱を評価することの難しさを示唆している。

RP では気道病変をいかにコントロールするかが生命予後に重要とされる。今回、呼気時の気管断面積と呼吸機能検査値に強い相関関係があったことは、様々な病像の RP 患者の機能評価に臨床応用できる可能性がある。スパイロメトリーは患者の努力依存性であるため、小児や高齢者、気管切開を施行されている患者では検査に限界があり、また、COPD や気管支喘息を合併している患者では純粋な RP の影響を評価することは困難である。スパイロメトリーでは病状の把握が難しいような場合に、代替方法として胸部 CT で気管、近位気管支の狭窄をモニタリングすることが可能であると考えられる。また、ステント留置術の様なより侵襲的な治療を必要とする重症の気道狭窄の治療前後での評価も可能となり得る。さらに、CT で気管断面積を計測、モニタリングすることで、早期や無症状の RP 患者の気道病変の検出、進行の評価にも有用と考えられ、スパイロメトリーに加えて CT 検査を併用することで、RP 患者の気道病変をより信頼性が高く正確に診断することができる可能性

がある。

結論：

胸部 CT から計測した気管断面積と呼吸機能測定値は有意な相関が認められ、特に呼気 CT で計測した最小気管断面積は気流制限と強い相関が認められた。CT での気管断面積の測定は、RP 患者の呼吸機能を予測するのに臨床的に有用であると言える。