

令和 4年2月18日

音を利用した肺診断

<研究成果のポイント>

- 加齢に伴って、肺の中の細気管支、肺胞、小動脈がもろくなることを証明しました。
- 機械的なもろさは肺胞や細気管支の拡張や動脈の菲薄化と関連していました。
- 高齢者の肺蛋白は分解されにくく、修復しにくいことがわかりました。

※本研究成果は、英文雑誌「PLOS ONE」に日本時間2月18日に公表されました。

<概要>

三浦克敏（浜松医科大学；名誉教授）は超音波を利用する顕微鏡を用いて加齢による肺の組織変化を明らかにしました。年と共に、細気管支、小動脈、肺胞の硬さが低下して、細気管支や肺胞が拡張し、動脈の弾性が低下することを明らかにしました。老年になると、肺の修復能が低下して、各部位がもろくなることがわかりました。これにより、肺が老化する機序の解明が進むことが期待されます。

<研究の背景>

超音波顕微鏡は組織切片に超音波の通過する場所の音速を画面にプロットすることで、画像をつくります。組織が硬いほど通過する音速が速くなることが分かっており、この関係を利用して、組織の硬さを比較できます。三浦名誉教授はこれまで超音波顕微鏡を用いて、老化による組織の変化や様々な疾患の機序を明らかにしてきました。今回の研究では人体の肺の老化について研究を行いました。

<研究手法・成果>

若年・中年・高齢の3グループに分けて、肺組織の超音波画像を作成しました。

1. 細気管支、小動脈、肺胞の音速を計測して、3グループで比較しました。
2. コラゲナーゼで切片を消化して、音速の低下を3グループで比較しました。
3. 各部位の平滑筋やコラーゲンの免疫染色を行いました。

結果

1. 高齢になるほど、細気管支、小動脈、肺胞の音速は有意に低下しました。
2. 高齢になるほど、細気管支や肺胞のコラーゲン線維は減っていました。小動脈の平滑筋も加齢に従って、減少していました。
3. コラゲナーゼにより、若年者や中年の細気管支、小動脈、肺胞の音速は有意に低下しましたが、老年では有意な低下は認めませんでした。

以上の結果から、高齢になるにつれて、肺は各部位が機械的にもろくなり、修復もできにくくなることがわかりました。

<今後の展開>

超音波顕微鏡は通常の光学顕微鏡と比較して、形態のみならず機械的な弾性を計測できる優れた特色を持っています。患者さんから採取される組織検体を用いて、機能の推測が可能となることで、新たな視点からの病態解明や診断につながることを期待されます。

加齢や疾患によって体の組織が硬くなったり、もろくなったりします。通常の光学顕微鏡では観察できない組織の硬度や粘性を超音波顕微鏡を用いて、研究していきたいと考えています。

<用語解説>

超音波：2 万ヘルツ以上の高い周波数の音で、人の耳で聞くことはできない。コウモリやイルカが餌をとる場合や、魚群探知機に利用されている。

コラゲナーゼ：タンパク質を分解する酵素の一つで、特に膠原線維を分解する。

<発表雑誌>

英文科学雑誌 PLOS ONE (DOI : 10.1371/journal.pone.0263926)

<論文タイトル>

Stiffness reduction and collagenase resistance of aging lungs measured using scanning acoustic microscopy

走査型超音波顕微鏡を用いた老化肺の硬度の低下とコラゲナーゼ抵抗性

<著者>

三浦克敏 (浜松医科大学名誉教授、再生・感染病理学講座訪問共同研究員)

<研究支援>

浜松医科大学基礎看護学講座 (健康科学)、再生・感染病理学講座、ノベーション光医学研究室、先進機器共同推進部 (組織形態解析、生体分子解析)

バイオ超音波研究会

<本件に関するお問い合わせ先>

浜松医科大学 (〒431-3192 浜松市東区半田山 1-20-1)

名誉教授 三浦克敏

E-mail: kmiura@hama-med.ac.jp

<参考図> 加齢による肺の変化

