

課題番号 34

肺実質の弾性計測のための Bラインエラストグラフィ法の検証

[1] 組織

代表者：谷口 隼人
(横浜市立大学附属市民総合医療センター
高度救命救急センター)

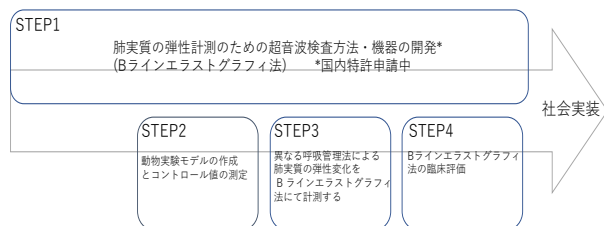
対応者：深谷 碧
(東北大学加齢医学研究所)

分担者：
白石 泰之 (東北大学加齢医学研究所)
江田 廉 (群馬大学理工学府)
山越 芳樹 (群馬大学理工学府)

研究費：物品費 (実験用山羊 13 万円)

[2] 研究経過

COVID-19 を含めた急性肺障害は病勢の進行とともに線維化や肺水腫による肺胞内への液体貯留が生じ、肺実質の弾性が高くなることが知られている。その評価には通常胸部 CT や MRI を用いるが、呼吸状態が不安定な患者においては、移動自体がリスクとなる。そこで肺実質の弾性を測定する新規の方法として超音波のアーチファクトである B ラインが肺実質内部のドプラ情報を有することに着目し、生体表面から小型加振器で周波数 100Hz 前後の振動を加え、その時に肺実質内を伝播するせん断波伝播速度を B ラインのドプラ信号から計測する装置を開発した。本研究は、肺線維症山羊モデルを作成し、開発した B ラインエラストグラフィ法を用いて肺実質の弾性を、理学・生化学・病理所見等と比較し、その精度を検証することである。



本年度は主に STEP 2 の研究を実施した。

以下、研究活動状況の概要を記す。

2022/4/7	第一回 web ミーティング
2022/5/21	第二回ミーティング
2022/8/29-30	第三回ミーティング、予備実験
2022/11/10	第四回 web ミーティング
2022/11/21-23	予備実験 (線維化モデル作成)
2022/12/12,13	予備実験 (線維化モデル作成)
2023/1/16	第五回 web ミーティング
2023/1/23-27	急性実験
2023/2/6	第六回 web ミーティング

[3] 成果

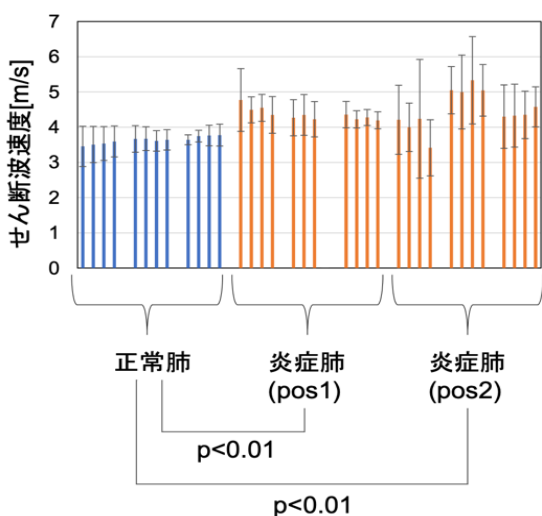
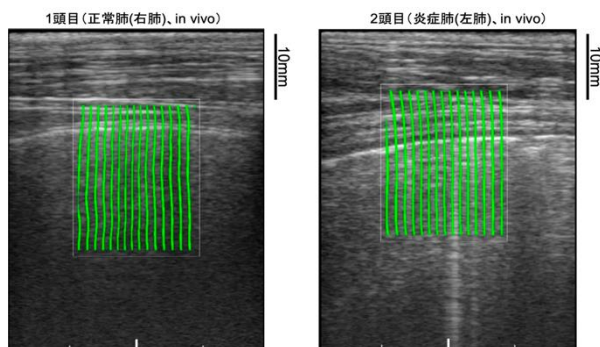
(3-1) 研究成果

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

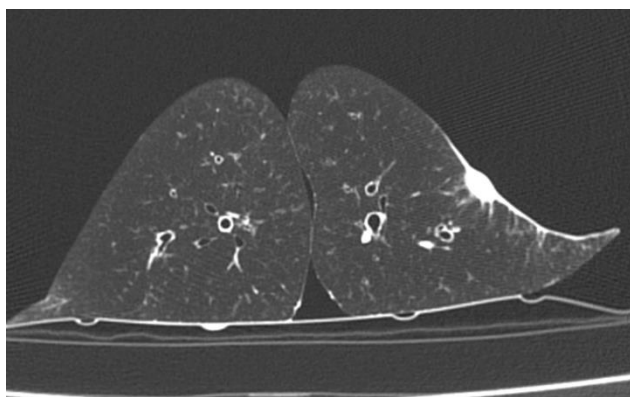
まず第1に、ヤギに対して B ラインエラストグラフィ法にて適切な肺実質の弾性を評価できるように、超音波装置のキャリブレーションを行い、適正な装置条件を得た。



第2に、ブレオマイシンの気管内噴霧によりあらかじめ作成した動物モデルについて、麻酔下、安楽死処置による摘出、剖検時に B ラインエラストグラフィを施行した。肺実質への振動の伝播速度測定を行い、コントロール群と比較し、肺線維モデル群では、1.2 倍の伝播速度の有意差を得た。



第3に、作製したヤギモデルについてCT撮像により肺の線維化を観察し、Bラインエラストグラフィで得た結果が、肺の繊維化に合致していることを証明した。



(3-2) 波及効果と発展性など

本共同研究で明らかになったBラインエラストグラフィという新しい肺線維化の評価方法を用いることで、急性期、慢性期への呼吸不全患者への臨床応用が期待される。急性期への応用としては、ECMOを要するような重症かつ移動ができない患者に対して、そ

の肺の可逆性を評価するために、一方慢性期への応用としては、未だ治療薬がない肺線維症患者における外来での簡便な肺線維化の評価方法が考えられる。急性期での臨床研究の場として、横浜市立大学附属市民総合医療センター、慢性期の臨床研究の場として、神奈川県循環器呼吸器病センターとの連携を進めており、本研究の今後の発展が期待されている。

また肺実質の伝搬速度で肺の線維化を評価することを目的としていたが、肺実質に伝わるせん断波の分布など、速度とは別の評価基準で肺の線維化を評価できる可能性も示唆された。

[4] 成果資料

学会発表

- (1) 第95回日本超音波学会学術集会
ARDSにおける肺POCUSの有用性と将来性
発表：谷口
- (2) 第95回日本超音波学会学術集会
肺実質弾性計測のためのC-SWEを位相検出に
使うBラインエラストグラフィの提案
発表：江田
- (3) 第33回日本臨床モニター学会学術集会
肺POCUSが描くモニタリングの未来
発表：谷口

研究助成

- | | |
|---------------------|------|
| (4) 鈴木謙三記念医科学応用研究財団 | 100万 |
| (5) 上原記念生命科学財団 | 500万 |
| (6) 中谷医工計測技術振興財団 | 500万 |