

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 桐 生 茂

本研究は MRI を用いてマウスの肺の吸気と呼気を撮影して非剛体レジストレーションを用いて肺の動態を検討したが、以下の結果が得られた。

1. 吸同期システムを用いて、正常マウスの肺を吸気・呼気に分離して撮影を行い、非剛体レジストレーションを用いて、呼吸運動においてマウスの肺内にそれぞれのマトリックスの変位をベクトルで表示した Motion field map を作成することが可能であった。
2. Motion field map において Displacement magnitude(ベクトルの大きさ)、Displacement angle(ベクトルの向き)、Finite strain(trace)の解析を分割した領域ごとに統計学的に検討した。Displacement Magnitude の解析では肺尖から肺底部にむかってベクトルが大きくなるのが示された。Displacement Angle の解析ではベクトルは多くが体軸に平行であり、特に肺底部においてはその傾向が強くみられた。Finite Strain の解析では肺の均一な圧縮が示された。これらより、左右の肺は体軸に平行な動きを示し、下部においてその大きさはより大きく、肺全体は均一に圧縮されることが示された。
3. 低酸素状態におくことにより肺塞栓症を作成可能である遺伝子改変鎌状赤血球症モデルマウスを用いて低酸素状態前後の撮影を行い、それぞれから Motion field map を非剛体レジストレーション法により作成することが可能であった。

4. 低酸素状態前では遺伝子改変鎌状赤血球症モデルマウスは正常マウスとほぼ同様の肺動態を示すことが示された. 低酸素状態後において Displacement Magnitude はいずれの領域においても有意に減少した. Displacement Angle は右上部を除いてベクトルの向きは有意に乱れた. Finite Strain は平均に対して大きい分散を示し, 吸気のさいに, 肺の鬱血により局所的に堅さが増す部分と, 病的変化が起きてなく膨張しようとする部分が混在していることを示していると考えられた.
5. 摘出肺の病理学的検討により, 肺内に肺塞栓症による病的変化が生じていることが確認できた. 同一個体における肺の病的変化を本手法で検出することが可能であった.

以上, 本論文は MRI を用いて撮影を行い非剛体レジストレーションによりマウスの肺動態を統計学的に解析することが可能であることを示した. 正常マウスの肺動態を解析し, 遺伝子改変鎌状赤血球症モデルマウスを用いて病的変化の検出が行えることを示した. 肺の動態を領域ごとに定量的に評価する本研究の手法は新しいもので, 肺疾患の病態生理の解明や病態の把握においてきわめて重要であると考えられ, 学位授与に値するものと考えられる.