

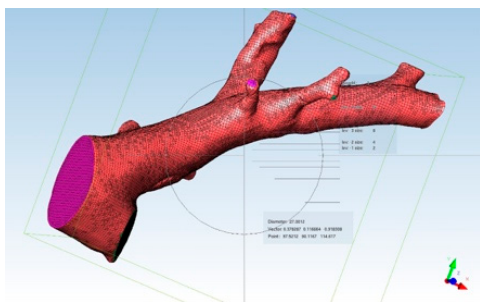
【目的】呼吸器外科手術において胸腔陽圧を用いることが多くなっているが、胸腔陽圧下に十分な肺虚脱が得られないことを時々経験する。この原因として末梢気管支壁が菲薄化し胸腔内圧と気道内圧の圧較差に気管支壁が支えきれず気道が閉塞してしまうことが考えられ、比較的中枢に近い気管支でも閉塞する症例があることを既に確認している。気道閉塞を規定している因子を明らかにするため、バイオメカニクスの技術を利用し解析のための気管支理論モデルの作製を試みた。臨床事例の分析とブタ肺を用いた試験計測によって気管支の理論力学モデルを構築して、気管支壁の強度特性に問題がある場合にも速やかな虚脱を得る方法をシミュレーションによって検討したいと考えた。

【方法】虚脱したブタ肺検体の気管支に空気陽圧を与えた状態でマイクロフォーカス X-CT 撮影を行い、虚脱及び既知の陽圧下での気管支内径、気管壁厚み計測を実施した。更に、撮影後にブタ肺を解剖して、気管支要素の弾性係数などの力学特性を計測した。本研究では、これらの結果を用いて、理論解析及び数値解析の知見を加えて、臨床に適用できる気管支理論力学モデル構築の研究を行う。力学モデルの構築に必要な解析と試験・検査を実施した。

【結果】1. ブタ肺の力学特性の計測結果より力学シミュレーション用の気管支の力学理論モデル構築に必要なデータを得た。2. ブタ肺を用いた計測試験によって、気管及び気管支の力学特性データを取得できた。3. X線 CT 計測結果により、虚脱状態で気管支は周囲組織から圧縮応力を受けていることが推定され、計測結果を用いて、Pre-stress 力学モデルを作成した。4. X線 CT 計測結果を用いて流体力学及び構造力学解析用モデルを作成し、この解析モデルが現実の気管支閉塞を再現しうることを確認した。

解析モデルと解析結果 (a) 流体解析モデル (b) 構造解析モデル

(a)



(b)

