

(様式3号)

学 位 論 文 の 要 旨

氏名 岡崎朋也

〔題名〕

Age-related changes of the spinal cord: A biomechanical study
(バイオメカニクスから見た脊髄の加齢に関連する変化の検討)

〔要旨〕

【はじめに】頚椎症性脊髄症(CSM)の発症、進行や術後成績に加齢が関係していることはよく知られている。これまで我々はウシ脊髄の引張試験を行い灰白質と白質の物理学的性質を報告したが、加齢による脊髄の物理学的変化は不明であった。また加齢による変化を考慮したコンピューターシミュレーションの報告はない。今回、若年と老齢ウシの灰白質と白質を採取して引張試験を行い、得たデータを用いて脊髄の有限要素法(FEM)解析を行い、加齢が脊髄にどのような影響を与えるか検討した。

【対象と方法】若齢と老齢ウシ脊髄から白質と灰白質を打ち抜き試料を作成した。各試料を引張試験機に取り付け、ひずみ速度 10mm/s で試料が破断するまで引っ張り、応力-ひずみデータを得た。そのデータを白質、灰白質、歯状靭帯と軟膜からなる FEM 脊髄モデルに設定し、前方からの静的圧迫、動的圧迫、前方からの静的圧迫+後方からの動的圧迫の計3つの圧迫シミュレーションを行い、脊髄内の応力変化を評価した。

【結果】若年ウシの灰白質は白質より硬く脆かった。老齢の灰白質と白質はほぼ同じ硬さに変化し、若齢に比べ老齢の脊髄の方が易損傷性であった。FEM 解析では同様の圧迫を加えた場合、老齢の脊髄データを設定したモデルの方が若齢より脊髄内応力が有意に高かった。

【考察・結語】

加齢に伴う脊髄の物理学的特性の変化により、脊髄内応力は加齢により上昇する。この特性の変化が頚髄症の発症や進行、術後成績に影響する因子の1つと考えられた。

学位論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 第1532号	氏 名	岡崎朋也
論文審査担当者	主査教授	藤 田 晃	
	副査教授	神 田 隆	
	副査教授	坂 井 寿 司	
学位論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)			
バイオメカニクスから見た脊椎の加齢に関連する変化の検討			
学位論文の関連論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)			
Age-related changes of the spinal cord: A biomechanical study. (脊椎の加齢に関連する変化の検討: バイオメカニクス研究)			
掲載雑誌名 Experimental and Therapeutic Medicine			
第15 卷 第 3 号 P. 2824 ~2829 (2018年 3月 掲載)			
(論文審査の要旨)			
<p>【はじめに】頸椎症性脊髄症 (CSM) の発症、進行や術後成績に加齢が関係していることはよく知られている。これまで我々はウシ脊椎の引張試験を行い灰白質と白質の物理学的性質を報告したが、加齢による脊椎の物理学的変化は不明であった。また加齢による変化を考慮したコンピューターシミュレーションの報告はない。今回、若年と老齢ウシの灰白質と白質を採取して引張試験を行い、得たデータを用いて脊椎の有限要素法 (FEM) 解析を行い、加齢が脊椎にどのような影響を与えるか検討した。</p> <p>【対象と方法】若齢と老齢ウシ脊椎から白質と灰白質を打ち抜き試料を作成した。各試料を引張試験機に取り付け、ひずみ速度 10mm/s で試料が破断するまで引っ張り、応力-ひずみデータを得た。そのデータを白質、灰白質、歯状靭帯と軟膜からなる FEM 脊椎モデルに設定し、前方からの静的圧迫、動的圧迫、前方からの静的圧迫 後方からの動的圧迫の計3つの圧迫シミュレーションを行い、脊椎内の応力変化を評価した。</p> <p>【結果】若年ウシの灰白質は白質より硬く脆かった。老齢の灰白質と白質はほぼ同じ硬さに変化し、若齢に比べ老齢の脊椎の方が易損傷性であった。FEM 解析において、慢性圧迫モデルでは老齢ウシの方が容易に応力上昇を認めた。急性圧迫モデルでは前方から応力上昇が広がり、慢性モデルに比べ応力上昇の範囲が拡大した。慢性の急性増悪モデルでは後索や後角からの応力上昇を早期から認めた。また若齢と老齢を比べた場合、同様の圧迫を加えても老齢の脊椎データを設定したモデルの方が若齢より脊椎内応力が有意に高かった。</p> <p>【考察・結語】</p> <p>加齢に伴う脊椎の物理学的特性の変化により、脊椎内応力は加齢により上昇する。この特性の変化が頸髄症の発症や進行、術後成績に影響する因子の一つと考えられた。</p> <p>本研究は、加齢に関連する脊椎の変化をバイオメカニクス研究から証明した論文であり、学位論文として価値あるものであると認めた。</p>			