Finite-Element Analysis on Closing-Opening Correction Osteotomy for Angular Kyphosis of Osteoporotic Vertebral Fractures

メタデータ	言語: jpn
	出版者:
	公開日: 2017-10-05
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 羽藤, 泰三
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/19238

学位授与番号	甲第1881号
学位授与年月日	平成19年6月30日
氏　　名	羽藤　泰三
学位論文題目	Finite-Element Analysis on Closing-Opening Correction Osteotomy for Angular Kyphosis of Osteoporotic Vertebral Fractures （骨粗鬆性脊椎骨折に対する骨切り矯正術に関する有限要素法を用いた力学的解析）
論文審査委員	主　査　　教　授　　藤原　勝夫 副　査　　教　授　　井関　尚一 太田　哲生

内容の要旨及び審査の結果の要旨

骨粗鬆性脊椎骨折に伴い脊柱の後弯変形が進行し、強い腰背部痛や遅発性麻痺を生じる場合がある。そのような疾患に対し、脊椎前方支柱の再建を行う骨切り矯正術が行われている。本論文では、骨切り矯正術の有限要素法モデルを作製し、骨粗鬆度と矯正部の後弯角をパラメーターとした場合の静止立位荷重条件下での再建脊椎に及ぼす応力増加について評価・検討した。

腰胸椎移行部を対象に、第9胸椎から第2腰椎までの屍体椎骨のCT値から、第12胸椎を矯正部とした後弯角が0度である骨切り矯正術の有限要素法基本モデルを作製した。その解析条件を以下の如く設定した。①モデルの骨粗鬆度として、正常、軽度骨粗鬆症、中度骨粗鬆症、重度骨粗鬆症の4グレードを設定した。各グレードのモデルには、椎骨皮質骨の幅とヤング率及び椎骨海綿骨のヤング率の値を与えた。②再建脊椎モデルの局所後弯角度を、正常である0度と不良アライメントの15度、30度に設定した。③静止立位荷重条件を設定するため、成人女性の側面図に投影した有限要素法モデルの図から重心軸とモデルの位置関係より荷重点を算出した。④15度、30度の不良アライメントモデルには、静止立位荷重の安全域を設けるため、下肢による代償姿勢をとった場合の荷重条件を設定した。各々のモデルの重心軸に沿って、椎間板圧より推定した圧縮荷重424.7Nを負荷し、再建椎体モデルの圧縮主応力を求めた。

各モデルの圧縮主応力の最大値は、再建モデルの最上位である第10胸椎椎体前方部で認められた。更にその値は、骨粗鬆度と矯正部の後弯角の増加に応じて相加的に増加した。下肢の代償姿勢を設定した荷重条件ではモーメントアームが減少するため、圧縮主応力最大値は減少した。その最大値は、代償姿勢なしの後弯角30度・重度骨粗鬆症のモデルにおいて40.6MPaであった。更に、中度および重度骨粗鬆症モデルで後弯角が15度、30度の場合、下肢の代償姿勢の有無に関わらず高値を示した。このように、局所後弯角度と骨粗鬆度はともに、再建椎体の応力増加に大きく影響した。特に、骨粗鬆症が強い場合、再建時の局所後弯角が大きいと再建部上位での荷重に対する応力値はより大きくなった。更にその場合、日常生活動作では安静立位の5倍程度の圧縮荷重がかかると考えられるため、代償姿勢の有無に関わらず、椎体圧潰の危険性が高くなると推察された。骨粗鬆症に胸腰椎移行部で後弯変形の矯正を行う場合、矯正部の後弯角度はより生理的アライメントに矯正することが生体力学的に有利であると考えられた。再建術後の椎体圧潰を防ぐためには可能な限り生理的アライメントに矯正、再建することが理想的であると考えられた。

本研究は脊柱前方支柱の再建術の生体力学的検討を行った労作であり、学位論文に値するものと評価した。