

Finite element analysis of mechanical stress of the hip joint in patients with posterior pelvic inclination

著者	佐久間 大輔
ファイル(説明)	博士論文全文 博士論文要旨 最終試験結果の要旨 論文審査の要旨
別言語のタイトル	骨盤後傾が股関節にもたらす力学的変化 : 有限要素解析を用いて
学位授与番号	17701甲総研第677号
URL	http://hdl.handle.net/10232/00032153

最終試験の結果の要旨

報告番号	総研第 677 号	学位申請者	佐久間 大輔
審査委員	主査	下堂 蘭 恵	学位 博士 (医学)
	副査	吉浦 敬	副査 橋口 照人
	副査	岡本 裕嗣	副査 田松 裕一 印
<p>主査および副査の5名は、令和4年9月12日、学位申請者 佐久間 大輔 君に面接し、学位申請論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。</p> <p>質問1) matrix macromolecules とは具体的にどのような分子か。 (回答) 軟骨細胞外マトリックスのこと。主要成分として、Ⅱ型コラーゲン、プロテオグリカンなどがある。</p> <p>質問2) Table.1 において、Pelvic inclination に有意差を認めなかったにもかかわらず、Fig.3 で Equivalent stress に有意差を認めた主な理由は何か。 (回答) 寛骨臼形成不全の有無による違いが応力差に現れていると判断している。</p> <p>質問3) Table.2 の HU 値とはどのような値か。 (回答) Hounsfield Unit の略で、CT 値の単位のこと。CT 値は、各組織の X 線吸収係数を利用して計算される。</p> <p>質問4) Fig.4 において、30° の角度の違いはどこに示されているのか。 (回答) 骨頭表面において、緑色の前方の範囲が軽度減少している点が 30° の角度の違いとなって現れている。</p> <p>質問5) 25° の posterior pelvic inclination を有する場合、どのような姿勢になるのか。 (回答) 腰曲がりの状態となる。腰椎の後弯により体幹重心が前方に移動するので、立位保持に必要な背筋や下肢筋力の低下がある患者は杖を必要とする場合がある。</p> <p>質問6) 変形性股関節症において、性差や左右差はあるのか。 (回答) 我が国では女性が多い。しかし、諸外国の報告を見ると男性が多いところもある。左右差については、渉猟し得た限りでは報告はない。</p> <p>質問7) 寛骨臼形成不全の指標に Sharp 角と CE 角があるが、論文の検証で CE 角が用いられていない理由は何か。 (回答) 寛骨臼形成不全の指標として国際的に確立されたものはなく、いくつかの指標を元に診断しているのが現状である。今回は先行研究で Sharp 角を採用したため、踏襲して Sharp 角のみを採用した。</p> <p>質問8) 荷重を 1600N にした理由は何か。 (回答) 計算式は、荷重量=53×9.8×3=1600N としている。日本人女性の平均体重は 53kg、片脚立位で体重の約3倍の力がかかる。9.8は重力加速度。力の基本計算式である質量×加速度から算出した。</p> <p>質問9) ヤング率の数値について、おおよその範囲はどうだったか。 (回答) 皮質骨と海綿骨合わせた数値だが、2.1~4.5 GPa (中央値 3.2 GPa)であった。</p> <p>質問10) 仮に前傾していった場合、相当応力はどのように変わっていくのか。 (回答) 前傾させていくと、平均の応力は減少していく。</p> <p>質問11) オリジナルポジションというのは、患者個人のものなのか。 (回答) 本研究でのオリジナルポジションは、患者個人の仰臥位での骨盤の傾きである。</p> <p>質問12) 弾性率は患者固有の数値なのか。</p>			

(677)

最終試験の結果の要旨

(回答) 撮影したCTから算出しているもので、患者固有の数値である。

質問13) 体重が変われば、応力は変化するのか。

(回答) 体重は力に関与する重要な因子である。そのため、体重が変化すれば応力も変化する。

質問14) 筋力を考慮した解析は可能か。

(回答) 理論的には可能である。しかし、現時点では臨床的な筋力とシミュレーション上の筋力設定には様々な検討課題が残されており、今後の発展を期待したい。

質問15) 腰椎の変形等の検討は行なっているのか。

(回答) 本研究では行なっていない。脊椎と股関節の関係に関しては、今後の研究課題の一つと考えている。

質問16) 骨梁などの骨の内部の構造まで考慮されているのか。

(回答) 考慮されている。

質問17) Ca以外の成分は考慮の対象になっているのか。

(回答) 考慮されている。本モデルはCT値を参考に構成されている。CT値は、各組織のX線吸収係数を利用して計算されるため、Ca以外の成分も考慮されていると考えられる。

質問18) 変形性股関節症は女性の病気という認識で良いのか。

(回答) 我が国の疫学調査においては女性が多いが、諸外国の疫学調査を見てみると男性が多い報告もあり、女性の病気であると判断するのは難しい。

質問19) 体格差との関係はあるのか。

(回答) 肥満が一つのリスクファクターになりうると報告した論文はいくつかある。しかし、関係なかったとする論文も発表されており、断定は難しいと考えられる。

質問20) 加齢とともにSharp角が減少しているのは、世代間で骨盤の形が変化しているのか。それとも年齢とともに骨盤の形が変わっていくのか。

(回答) 世代間で骨盤の形が変化しているかどうかについては、そのような研究報告は渉猟し得た限り見当たらなかった。しかし、世代間という短い期間で骨盤の形が変化する可能性は乏しいと考えられる。また、二次性徴が終了すれば骨の形が大きく変わることはない。

質問21) 骨盤後傾が変形性股関節症の原因だった場合、両側発症例が臨床的には多いのか。

(回答) 臨床的には多い印象がある。しかし、その点に関して報告している論文は渉猟しえた限り見当たらなかった。

質問22) この研究によって、今後変形性股関節症の発症予測が可能になっていくか。

(回答) 骨盤後傾は脊柱アライメントの変化によるものである。つまり、脊柱アライメントの変化量と骨盤後傾の変化量の関係が明らかになってくれば発症予測の一助になる可能性はある。

質問23) 骨盤後傾を防ぐための患者指導やリハビリテーションはあるのか。

(回答) 脊柱アライメントに関する因子として椎体骨折や背筋・下肢筋力の低下などがある。椎体骨折発生につながる骨粗鬆症予防のための食事・運動指導や背筋・下肢筋力のリハビリテーションが骨盤後傾を予防する可能性がある。

質問24) 他の関節で今回のような解析を行うことができるのか。

(回答) 可能である。特に膝関節に関する報告は多い。荷重関節ならば比較的導入しやすいと考えられる。

質問25) 骨盤後傾が加わった変形性股関節症において、手術法の選択や手術時に特に注意すべきことがあるか。

(回答) ある。大腿骨頭の被覆が変化するため、特に寛骨臼側のcup設置に注意を払わなければ、インピンジメントが発生し脱臼や早期摩耗等のリスクが高まる恐れがある。

以上の結果から、5名の審査委員は申請者が大学院博士課程修了者としての学力・識見を有しているものと認め、博士(医学)の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。