

氏名	増田 一太
学位(専攻分野)	博士(学術)
学位記番号	博甲第1032号
学位授与の日付	令和4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 バイオテクノロジー専攻
学位論文題目	分娩と加齢による骨盤形態変化を評価する三次元的計測法の開発
審査委員	(主査)教授 来田宣幸 教授 野村照夫 教授 半場祐子 教授 芳田哲也

論文内容の要旨

本論文は、簡易的かつ三次元的な骨盤形態の計測法を開発し、骨盤形態変化が生じるとされる、分娩や各年代の対象者と、骨盤形態異常により生じ疼痛を有する症例に対し実測し、計測法の有用性を明らかにしたものであり、8章から構成されている。

第1章では、序論として研究の背景や動向、および問題の所在を整理した上で、問題を解決するために本論文で採用した手法および研究の目的について述べられた。骨盤形態の異常は、仙腸関節障害を引き起こす原因であり、この疾患は、若年者から高齢者まで幅広い年代に発生する疾患であるとともに、妊娠から分娩後まで持続し、社会復帰を妨げる疾患であることが知られている。そのため、骨盤形態異常の把握は、疾患の重症度の把握や疾患の発生予防に重要な要素となる。現在、骨盤形態の計測方法は、コンピュータ断層撮影とX線撮影による画像計測や骨盤外計測法を用いた方法がある。コンピュータ断層撮影は、強い被ばくを伴うため身体への侵襲が強く、簡易的に計測できるX線画像においては、被ばくの影響は少ないものの二次元画像であるため骨盤形態異常の正確な把握には限界がある。しかし、骨盤外計測は、身体への侵襲もなく安全かつ簡易的に実施できる計測法である。また、この計測法より得られた値を基に独自に変形度を算出する方法を考案し、骨盤の三次元的な数値化を可能とした。これより、本研究では、妊娠や分娩に伴う急激な骨盤形態変化や加齢に伴う関節面の変性が及ぼす骨盤形態の変化に対し、開発した骨盤形態指標での解明と実用性を明らかにすることを目的とした。

第2章では、年代と性の影響を検討するために、健常な幼年者から高齢者を対象とし横断的に調査を実施した。その結果、40歳未満の各年代と比較し、40歳以降の骨盤の開き度が低くなる、いわゆる両上前腸骨棘間距離は相対的に開大する傾向が女性にのみ出現した。

第3章では、思春期発来前の児童を対象として検討した結果、骨盤外計測に性差を認めなかった。また、骨盤の捻じれは、思春期発来以前より一定の骨盤の捻じれが存在していることが分かった。

第4章では、対象を20歳から40歳の男性と未産婦の骨盤形態と変形因子の検討をおこなった。その結果、身長で正規化した上前腸骨棘間距離は男性と比較して未産婦で有意に高値を示し、両者ともに両後上腸骨間距離に対する両上前腸骨棘間距離の比率にて表す骨盤の開き度と年齢との

間に有意な弱い負の相関関係を認めたものの、骨盤の非対称性の程度を表す捻じれ度に性差の影響はなかった。

第5章では、経産分娩の経験が骨盤形態へ与える影響を明らかにするため、未産婦と経産分娩経験者を対象に調査した。その結果、骨盤の捻じれの発生は、加齢と経産分娩の経験が関連していた。

第6章では、妊娠前に骨盤形態を計測した一例の妊娠から分娩後に至る変化を検討した。その結果、妊娠初期に両上前腸骨棘間距離の開大が急速に生じ、分娩後は早期に妊娠前の値に復元した。

これは、妊娠初期は、内分泌的影響により変化し、分娩後の変化は、分娩に伴う胎児の機械的負荷が消失したことを契機に骨盤形態が変化する可能性が示唆された。

第7章では、骨盤形態変化により生じる仙腸関節障害例の好発年齢である30歳代と70歳代に対し、骨盤形態計測を実施した。その結果、後者は、骨盤の捻じれ度が有意に高く、骨盤の非対称性が疼痛に関連することが示唆された。

第8章では、総合討議をおこない、本研究の総括をおこなった。一連の研究より、総合的に開発した評価指標である骨盤の開き度と捻じれ度の両者が明らかにできる点は、年齢や対象により異なることが明らかとなった。本評価指標は、複合的な骨盤形態変化を三次元的評価であるものの、部分的な評価に過ぎず、全ての要素を包括した一つの完全な評価指標とは成り得ない。しかし、骨盤の開き度と捻じれ度の両者は異なる視点にて、三次元的形態変化を簡便かつ非侵襲的に表出できるため、両評価指標の新規性かつ有用性があることを、限界点とともに本博士論文により示すことができた。今後、この両評価指標は、分娩後に生じる仙腸関節部の疼痛発生の予防や啓もう、加齢に伴う仙腸関節部の疼痛の予防などに活用し、生活の質を向上させることができる。また、分娩後の健全な育児と円滑な社会復帰の促進、高齢者の疼痛が及ぼす活動性の低下により生じる、ロコモティブシンドロームの予防など、社会的意義の大きい評価指標となり活用されることが期待される点など課題と展望が述べられた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、簡易的かつ三次元的な骨盤形態の計測法を開発し、骨盤形態変化が生じるとされる、分娩や各年代の対象者と、骨盤形態異常により生じ疼痛を有する症例に対し実測し、計測法の有用性を明らかにしたものである。研究では、横断的なデータを用いて骨盤の開き度と捻れ度が分娩や加齢、および疾患との関係を検証し、新たな評価法の妥当性に関する基礎的知見を蓄積させ、測定評価学的視点および臨床リハビリテーション医学的視点から科学的根拠に基づいて論じられていた。

まず、研究の手法に関しては、骨盤形態計測に関する歴史的背景や評価の問題点など先行研究のレビューに基づき、測定法が提案されていた。第2章において示した級内相関係数の値から、信頼性が担保された測定法といえる。この手法を用いて、加齢の影響について350名以上を対象者として、分娩の影響について88名を対象として、仙腸関節障害例の実態について37名を対象として、統計的手法に基づいた分析がなされているなど、研究手法上、大きな問題は認められず、適切な科学的手法に基づいた研究が遂行されたと評価できる。また、データの収集や分析および

公表においては OECD ガイドラインやヘルシンキ宣言等に則った適切な運用がなされ、人権上の配慮についても適切になされていた。

研究の新規性に関しては、従来の骨盤外計測法という簡易的に実施できる計測値を基に、三次元的な骨盤形態を計測することができる評価手法を申請者が考案し、その信頼性および妥当性を確認した点で貴重な研究成果である。また同一の評価指標にて、小児から高齢者、または疾患有する対象者を同一の評価指標にて計測し、考察している点もこれまでになかった知見である。

次に、研究の有用性に関しては、開発した本指標は、被ばくの問題がなく、また、高額な機器を使用せず簡便に実施できるため、多くの現場で活用できる点で有用性が高い。また、本計測指標は、小児から高齢者といった幅広い年代に対し有用性があるとともに、分娩や仙腸関節障害といった正常とは異なる骨盤形態に対しても有用性が確認された、多くのヒトに応用できる発展性を有する研究と評価できる。今後、縦断的なデータの蓄積や介入調査などを加えることで、分娩や加齢により生じる骨盤形態異常に伴い生じる疼痛の予防や重症度の把握など健康増進や予防医学の領域への貢献が強く期待される社会的意義の高い研究である。

なお、これらの研究はいずれも申請者が筆頭著者である査読制度のある学術誌に掲載された以下の 5 報の論文で構成されている。

1. 増田一太, 笠野由布子, 西野雄大, 野中雄太, 河田龍人. 女性の骨盤形態と変形因子の検討 経産分娩が与える影響. 理学療法ジャーナル, 53, 627-632, 2019.
2. Masuda K., Kasano Y., Nishino Y., Kawada T., Kawamura K., Kida N. The influence factor affected on the pelvic morphology for nulliparous women and men: A retrospective cohort study on 213 cases. Journal of Asian Orthopedic Manipulative Physical Therapy, 1, 25-30, 2020.
3. Masuda K., Kasano Y., Nishino Y., Kawada T., Kawamura K., Kida N. The influence of pelvic morphology to sacroiliac joint pain between young and elderly patient: A cross-sectional study. Journal of Asian Orthopedic Manipulative Physical Therapy, 1, 31-36, 2020.
4. 増田一太. 子どもの骨盤形態の実態と関連因子の検討. 発育発達学研究, 90, 11-17, 2021.
5. 増田一太, 笠野由布子. 成人における骨盤形態の性差—男性と未産婦の比較—. 愛知県理学療法学会誌, 33, 89-94, 2021.