

氏名(本籍)	鈴 <sup>すず</sup> 木 <sup>き</sup> なつ未 <sup>み</sup> (静岡県)		
学位の種類	博士(スポーツ医学)		
学位記番号	博甲第4751号		
学位授与年月日	平成20年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	月経状態を考慮した女性の運動による骨代謝動態の評価		

主査	筑波大学教授	医学博士	河野一郎
副査	筑波大学教授	医学博士	今川重彦
副査	筑波大学准教授	博士(医学)	向井直樹
副査	帝京平成大学教授	医学博士	目崎登

## 論文の内容の要旨

### 本研究の目的

女性は内因性のエストロゲン分泌の変動により、骨の形態的・機能的変化が生じると考えられるため、女性の骨量の維持および改善には、運動と同時に月経状態を考慮することは重要である。本研究では、女性の運動・トレーニングによる骨代謝動態に対するエストロゲンの関与を明らかにするために、以下の研究課題を設定し検討を行った。

### 研究課題1：月経周期における一過性運動時の骨代謝応答

(対象および方法) 正常月経を有する若年健常女性7名を対象とした。卵胞期および黄体期に、それぞれ一過性レジスタンス運動を行った。運動前(Pre)、運動直後(Post)、運動後1時間(P1h)、運動後24時間(P24h)の骨形成マーカーの骨型アルカリフォスファターゼ(BAP: bone-specific alkaline phosphatase)、骨吸収マーカーのI型コラーゲンCテロペプチド(ICTP: carboxyterminal telopeptide of type I collagen)を評価した。(結果) 骨形成マーカーは、両期で運動前と比べ運動直後に明らかに増加したが、黄体期では運動前と比べ運動後1時間および運動後24時間で明らかに減少した。一方、骨吸収マーカーは、卵胞期では運動直後に明らかに増加したが、黄体期には変化を認めず、運動後1時間および運動後24時間で明らかに減少した。(考察およびまとめ) 一過性レジスタンス運動に伴う骨代謝マーカーは月経周期により異なる応答を示した。このことから、運動に対する骨代謝応答は月経周期の影響をうける可能性が考えられる。

### 研究課題2：正常月経アスリートと月経異常アスリートにおける骨代謝動態と種目間の比較－柔道選手および長距離選手を用いた検討－

(対象および方法) 大学女性アスリート20名を対象に、正常月経アスリート群(柔道選手6名、長距離選手7名)13名、月経異常アスリート群(長距離選手)7名に分けた。一般健常女性7名をコントロール群とした。測定項目は、身体組成、骨代謝マーカー(骨形成:BAP、骨吸収:ICTP)とした。(結果) 正常月経アスリートの柔道選手と長距離選手に明らかな差は認められなかった。一方、月経異常アスリート群は、BAPおよび

び ICTP とともに他群と比べて明らかに低値を示した。(考察およびまとめ) 女性アスリートの骨代謝動態は、正常月経の場合には種目特性の影響を受けないが、月経異常は骨代謝動態に影響を及ぼすと考えられる。

### 研究課題3：閉経後女性における低強度レジスタンストレーニングが骨代謝動態に及ぼす影響

(対象および方法) 健常な閉経後女性群6名および若年女性群6名を対象とした。閉経後女性群は12週間のトレーニングを行った。トレーニング前後に、骨代謝マーカー(骨形成:BAP, 骨吸収:ICTP)を測定した。(結果) 閉経後女性は、若年女性に比べBAPが高値を示した。また、閉経後女性群において、筋力はトレーニング後に明らかに増加したが、骨代謝マーカーに変化は認められなかった。(考察およびまとめ) 閉経後女性における低強度レジスタンストレーニングは、筋機能を改善し、骨代謝動態を維持する可能性が考えられる。

### 結 論

本研究の結果より、運動時の骨代謝応答は月経周期の影響をうける可能性があること、アスリートの骨代謝動態には種目特性よりも月経状態が影響を及ぼす可能性があること、閉経後女性の骨代謝動態には低強度レジスタンストレーニングが骨代謝動態を維持する可能性があることが示唆された。

以上の結果は、骨代謝動態に対して、若年女性において運動を行う場合には月経周期が、アスリートにおいては月経状態が、閉経後女性においてはエストロゲンの欠乏に運動トレーニングが関与していることを示唆するものである。女性の一生を通じた骨量の獲得および維持には、それぞれの年代、運動習慣、トレーニング環境において、月経状態が深く関与している。このことから、閉経前には正常月経と運動の実施が相乗効果的に骨に好影響を与え、閉経後にはエストロゲンの欠乏による骨代謝の不均衡を運動によって防ぐことができると考えられる。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、閉経前女性および閉経後女性を対象に、月経状態を考慮し運動による骨代謝動態を評価しており、大変興味深く、今後更なる検討が期待できる研究である。よって本研究は、女性における骨粗鬆症の予防と対策、女性アスリートにおける骨のコンディショニングに役立つ有益な知見として意義のあるものと考えられる。

よって、著者は博士(スポーツ医学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。