

氏名(本籍)	亀本 佳世子(東京都)
学位の種類	博士(体育科学)
学位記番号	甲第110号
学位授与年月日	令和4年3月15日
学位授与の要件	文部科学省令学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	女性アスリートにおける体重管理と月経周期の関連性の検討 — 食欲調整ホルモンとエネルギー摂取量に着目して —
審査員	主査 日本体育大学 教授 須 永 美歌子 副査 日本体育大学 教授 中 里 浩 一 副査 日本体育大学 教授 田 中 信 行

《論文審査結果の要旨》

アスリートにとって体重および体組成の管理は、競技力の向上を目指すうえで重要な要因である。近年、アスリートの相対的なエネルギー不足が競技力の低下を招くのみならず、様々な健康障害を引き起こす原因となることが明らかとなっている。相対的なエネルギー不足の状態は女性アスリートの月経異常、さらには無月経を引き起こす原因となるが、女性アスリートの月経周期と食欲およびエネルギー摂取量の関連性を検討した研究は見当たらない。女性は月経周期によって食欲やエネルギー摂取量が変わることが明らかとなっているがそのメカニズムは不明であり、女性アスリートのコンディショニングおよび体づくりに影響を及ぼしている可能性がある。そこで本博士論文では、月経周期と食事摂取に関する疫学的ならびに生理学的手法を用いた研究アプローチにより、女性アスリートの月経周期を考慮した体重管理法の考案に繋がる科学的根拠を示すことを目的とした。

第1章では、女性アスリートにおける体重管理の現状について、エネルギーバランスの重要性やアスリートにおける相対的なエネルギー不足 (RED-S) をとりあげながら問題点を抽出し、女性アスリートにおける体重管理の課題について提示した。さらに、月経周期による食欲およびエネルギー摂取量の変化について、性ホルモン濃度と食欲調整ホルモンの関連性および一過性運動と食欲調整ホルモンの関連性に着目し、以下の研究課題を設定した。

第2章では、研究課題1として、女性アスリートの体重管理と月経状況に関する横断調査を行い、月経周期と主観的な食欲および食事に関する課題を抽出し、減量経験が月経に及ぼす影響に関して練習状況、食生活、既往歴などの要因を含め包括的に比較検討を行うことを目的とした。大学生女性アスリート225名、パラアスリート27名を対象に、減量経験が月経状況に及ぼす影響に関して質問紙による調査を実施した。月経前に食欲が亢進すると回答した割合は大学生アスリート74.7%、パラアスリート51.9%であった。減量経験がある者と無い者を2群に分け、アンケート結果を比較した結果、大学生アスリートならびにパラアスリートにおいて減量経験がある群は減量経験が無い群よりも、月経不順である割合が高かった。大学生アスリートのうち減量経験がある群は、減量経験がない群よりも疲労骨折の既往歴を有する

割合が高く、パラアスリートにおいては減量経験がある群の全員が月経周期による身体症状がトレーニングや試合に影響を及ぼすと回答した。以上の結果から女性アスリートは体重管理のための食欲およびエネルギー摂取量のコントロールを試みるうえで、月経周期を考慮する重要性は高いと結論付けた。

第3章では、研究課題2として、月経周期が食欲調整ホルモンおよびエネルギー摂取量に及ぼす影響について検討した。大学生女子ソフトボール選手15名を対象とし、月経周期の卵胞期前期と黄体期中期に試験を行うクロスオーバーデザインによって、実験室来室日を含む連続した3日間のエネルギー摂取量、早朝空腹時の食欲調整ホルモン（活性型グレリン、PYY (Peptide YY)、CCK (Cholecystokinin))、主観的食欲を測定した。その結果、フェーズ間で有意な差は認められなかった。また、各フェーズにおけるホルモン濃度とエネルギー摂取量、および主観的食欲との関連性を検討した結果、卵胞期前期に体重1kg当たりのエネルギー摂取量とエストロゲンおよびCCKとの間に有意な負の相関が認められ、黄体期中期には食欲スコアとPYYおよびCCKとの間に正の相関が認められた。以上の結果から、月経周期のフェーズによってエネルギー摂取量および主観的食欲は異なるホルモンの影響を受ける可能性が示唆された。

第4章では、研究課題3として、月経周期が一過性運動に伴う食欲調整ホルモンおよびエネルギー摂取量に及ぼす影響について検討した。食欲調整ホルモンは一過性運動の影響を受け、運動直後の食欲低下を引き起こすことが報告されている。そこで、女性アスリートを対象に一過性持久性運動後の食欲調整ホルモン、主観的食欲、およびエネルギー摂取量について、月経周期の影響を検討した。卵胞期前期と黄体期中期に試験を実施するクロスオーバー試験とし、一過性持久性運動（60分の最大心拍予備能70%自転車運動）を実施し、運動前、運動中、運動直後から90分後にかけて血中ホルモン濃度の測定および主観的食欲の評価を行った。また運動90分後にビュッフェ形式の食事試験を行い、エネルギー摂取量を算出した。その結果、一過性持久性運動後の食欲調整ホルモン、主観的食欲、およびエネルギー摂取量は月経周期によって有意な変化は認められなかった。黄体期中期においてエストロゲンおよびプロゲステロンが運動により一時的に上昇したが、主観的食欲およびエネルギー摂取量への影響は認められなかった。以上のことから、女性アスリートにおける一過性運動後の食欲調整ホルモン、主観的食欲およびエネルギー摂取量は、月経周期によって変化しないことを明らかにした。

本博士論文では、女性アスリートの体重管理における具体的な課題抽出のための横断研究を実施し、月経周期による食欲の変化という課題の抽出に成功した。さらに、女性アスリートにおいて月経周期のフェーズによってエネルギー摂取量および主観的食欲は異なるホルモンの影響を受けることを明らかにした。また、一過性運動が食欲調整ホルモンに及ぼす影響については月経周期による変化は認められず、運動後の食欲ならびにエネルギー摂取量も月経周期の影響を受けないことを示したうえで、今後の課題として女性アスリートの日常生活により近い形の研究デザインにするために、食後に運動を行い、その後の食事のエネルギー摂取量と主観的な食欲を検討する必要があることを示した。一過性運動が食欲調整ホルモンに与える影響について月経周期との関連性を検討した初めての研究であり、月経周期を考慮した体重管理法の考案に繋がる重要な科学的知見といえる。また、この博士論文は国際生理学系雑誌2報を基にしたものであり、専門領域においても高い価値が認められている。以上のことから本博士論文は博士(体育科学)にふさわしいと判断された。

審査会において亀本氏から学位論文に関するプレゼンテーションが行われたのち、質疑応答が実施さ

れた。審査員からは、研究課題1の横断調査の結果と研究課題2,3とのつながりに関して、いくつか質問があった。さらに、対象者の選定や結果に対する解釈についてなどの多岐にわたる質問がなされたが、いずれの質問にも適切に回答がなされ、亀本氏が博士(体育科学)にふさわしい学力・能力を有していることが確認された。

以上、審査の結果、亀本佳世子氏は博士(体育科学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

《最終試験結果》

合格・不合格

2022年1月12日