

論文要旨

ハムストリング肉ばなれ (Hamstring Strain Injury、以下 HSI) は、多くのスポーツで最も一般的なスポーツ外傷のひとつである。特に陸上競技では HSI が頻繁に発生する。Alonso ら (2012) は陸上競技の世界選手権中に発生した全傷害のうち、HSI が最多であったことを報告している。Timpka ら (2014) は、陸上競技の疫学研究には競技会中に発生した傷害の報告は散見されるものの、シーズンを通じた傷害発生に関する報告が限られていることを指摘している。

一方、様々なスポーツにおいて、HSI の発生要因に関する研究は数多く行われている。しかしながら、最新のメタ解析において、HSI の発生に関連すると結論付けられた要因は既往歴と年齢、大腿四頭筋の筋力のみであった。このような現状の課題として、本研究は受傷機転と交絡因子、および未検討の因子という 3 つの問題に着目した。

まず、受傷機転について、スポーツにおいて発生する HSI は全力疾走で発生する “high-speed running type” と、転倒などで発生する “Stretching type” の 2 種類に分類できる。陸上競技で発生する HSI のほとんどは high-speed running type であると考えられるため、陸上競技選手を対象に HSI の発生要因を検討することは非常に効果的である。

また、多くの先行研究では、発生要因の検討をする際に交絡因子の影響を考慮していない。本来は、交絡因子の影響を考慮した分析が必要である。

そして、未検討の因子について。先行研究で検証した身体機能のほとんどは膝関節の屈曲伸展能力を測定するものであり、股関節の機能を測定したものは少ない。ハムストリングは膝関節と股関節に作用する二関節筋であるため、股関節の機能も同様に重要であると考えられる。

本研究ではこれらの諸問題を踏まえた上で、4 つの研究を行った。

【研究目的】 陸上競技において発生する HSI の特徴を明らかにし、その発生に関連する要因を明らかにすることを目的とした。

第 2 章 陸上競技の外傷発生の特徴

【研究デザイン】 観察的記述疫学研究

【目的】 大学陸上競技選手が、1 年間に経験する外傷の特徴を明らかにすること。

【方法】 某大学陸上競技部に所属した 1～3 年生の男女 183 名を対象とし、2017 年 4 月～2018 年 3 月に発生した外傷を記録した。外傷の受傷日、種目、性別、受傷部位、外傷の種類などについて記録を行った。統計解析は外傷発生率の比較に χ^2 検定を用い、有意水準は危険率 5% 未満とした。

【結果】 外傷発生は 66 件 (外傷発生率: 36.07 件 / 100 人年) であった。短距離、投擲種目で長距離種目に比較して外傷発生率が有意に高かった。外傷の部位は大腿部、足関節、下腿の順で多かった。外傷の種類では肉ばなれ / 筋断裂、捻挫、骨折の順に多かった。大腿部の外傷の 78.6% はハムストリングに生じていた。

【考察】 本章の結果から短距離種目では全力疾走による HSI が、投擲種目では回転動作や助走-ブロック動作による足関節捻挫が頻発すると推測された。特徴的な外傷の受傷メカニズムを解明し、予防方法を考案することが重要である。

第3章 陸上競技で発生するハムストリング肉ばなれの特徴：発生時期と気温との関連

【研究デザイン】 症例集積

【目的】 陸上競技における HSI の発生が頻発する時期を特定することと、陸上競技における HSI の発生と気温との関連を明らかにすること。

【方法】 HSI の発生を4年間記録した。受傷日、受傷脚、種目、性別、学年について記録を行った。受傷日に基づき、気象庁のデータを参考に気温に関するデータを取得した。発生率を算出し、シーズンの時期、受傷脚、種目、性別、気温と HSI の発生との関連について罹患率比 (Incident Rate Ratio: IRR) を算出し、比較を行った。時期の分析ではシーズンのスケジュールを基に、4つの期(3-5月: early season, 6-8月: mid-season, 9-11月: late season and 12-2月: off-season) に分類し、それぞれの期のその他の期に対する IRR を算出することで比較を行った。気温に関する分析では、気温を6つの気温帯 (very low, <5°C; low, 5-9.9°C; lower-middle, 10-14.9°C; higher-middle, 15-19.9°C; high, 20-24.9°C or very high, >25°C) に分類し、それぞれの気温帯のその他の気温帯に対する IRR を算出することで比較を行った。有意性の確認には95%CIを使用した。

【結果】 1078人年あたり183件 (16.98/100人年) の HSI が記録された。Early season における HSI の発生率はその他の期に比較して有意に高く (IRR: 2.23)、mid-season (IRR: 0.64) および late season (IRR: 0.57) における HSI の発生率はその他の期に比較して有意に低かった。男性は女性に比較して有意に HSI の発生率が高かった (IRR: 2.80)。短距離種目 (IRR: 1.99) と混成種目 (IRR: 1.82) はその他の種目に比較して有意に HSI の発生率が高く、長距離種目 (IRR: 0.03) はその他の種目に比較して有意に発生率が低かった。Very high の気温帯 (IRR: 0.53) はその他の気温帯に比較して有意に HSI の発生率が低く、lower middle の気温帯 (IRR: 1.46) はその他の気温帯に比較して有意に HSI の発生率が高かった。

【考察】 本邦の大学陸上競技選手における HSI は、シーズンの初期に多く発生することが明らかとなった。また、HSI の発生率と気温との間に有意な関連性がみられた。シーズン初期の HSI の発生率の高さには、気温のほかにトレーニング負荷などの影響が考えられるため、これらを考慮したトレーニングプログラムが必要である。

第4章 陸上競技によるハムストリング肉ばなれ既往者の身体要因の特徴

【研究デザイン】 横断研究

【目的】 HSI の既往歴を有する陸上競技選手の身体機能の特徴を明らかにすること。

【方法】 某大学陸上競技部において、短距離、跳躍、混成種目に参加する男子選手61名122脚を対象とした。アンケートにより HSI 既往歴の有無を調査した。等速性股関節屈曲・伸展筋力、等速性膝関節屈曲・伸展筋力、大殿筋およびハムストリングの筋厚、関節可動域を測定した。それぞれの脚を HSI の既往歴を有する既往群と非既往群に群分けし、測定値の群間の差について分析を行った。

【結果】 36脚 (29.5%) が既往群に、残りの86脚が非既往群に群分けされた。ハムストリングの柔軟性の指標である Passive Knee Extension test において、既往群で有意に大きかった。

【考察】 既往歴とハムストリングの柔軟性との間に関連がみられたことから、既往歴を考慮せずに、柔軟性と HSI との関連を検討することが妥当でないことが推測された。既往歴の有無によって、身体機能に違いがあることから、HSI の前向き研究においては、常に既往歴の影響を考慮する必要があると考えられた。

第5章 陸上競技によるハムストリング肉ばなれの発生要因の検討

【研究デザイン】 コホート内症例対照研究

【目的】 High-speed running type の HSI の発生と、筋力、筋形態、柔軟性との関連を明らかにすること。

【方法】 某大学陸上競技部において、短距離、跳躍、混成種目に参加する男子選手61名を対象とした。シーズンに先立って、第4章と同様の項目を測定した。観察期間終了後に、受傷した選手一名に対して、既往歴と参加種目が一致するコントロールを一名、コホート内からランダムに抽出し、HSI 受傷群と同数のコントロール群を設け、群間の比較を行った。

【結果】 HSI の既往者は非既往者に比較して有意に観察期間中の受傷率が高かった (OR: 2.85)。交絡因子を補正した分析では、すべての項目で群間に有意な差はみられなかった。

【考察】 既往者の HSI 受傷率の高さは先行研究の結果と一致していた。本研究では既往歴の HSI 予防における重要性が再認識される結果となったため、今後は初発の予防と再発予防への対策を分けて考え、それぞれに有効な方策を明らかにする必要がある。

第6章 総合考察

本論文の目的は、陸上競技において発生する HSI の特徴を明らかにし、その発生に関連する要因を明らかにすることであった。

第2章において、陸上競技において最も頻発する外傷が HSI であることを確認した。この結果から、HSI 予防を達成することが、陸上競技の特に短距離選手における健康の維持とパフォーマンス向上に大きな効果をもたらすと考えられる。

第3章では、陸上競技において発生する HSI の特徴として、時期による発生頻度の違いを明らかにした。本邦の陸上競技における HSI は、シーズンの開始に急増し、気温の高いシーズン中には減少することが明らかとなった。このような現象には、トレーニング負荷や気温の変化などが影響を及ぼしていることが推測された。気温の HSI の発生に対する影響については、今後のさらなる研究が必要である。

第4章および第5章では、先行研究の問題点を踏まえ、受傷機転、交絡因子および股関節機能との関連という3つの問題に着目して HSI の発生要因について検討した。これらの研究結果から、陸上競技選手の HSI の発生に関連する要因として、既往歴に有意な関連がみられたが、その他の介入可能な要因では有意な関連はみられなかった。本研究の結果から、介入可能な因子について明確な解は得られなかったが、既往群と非既往群の間で、身体機能に差がみられたことを含めて考えると、既往歴の有無によって、取るべき予防策が異なる可能性が示唆された。

第7章 結論

本研究の結果から、陸上競技において HSI は最も頻度の高い外傷であり、その発生は短距離選手において最も多いことが示された。また、陸上競技における HSI の特徴として、時期による発生頻度の違いが明らかとなり、シーズン初期に特に発生頻度が高いことが示された。

陸上競技における HSI の発生要因として既往歴の有無が非常に大きな影響を及ぼしており、既往歴の影響を補正した分析では、身体機能に関わる要因で HSI の発生との有意な関連はみられなかった。