

成長期サッカー選手における外傷・障害調査と成熟度との関連

スポーツ医科学研究領域

5023A005-6 江田 祐基

研究指導教員: 広瀬 統一 教授

【緒言】

近年、若年アスリートにおける成長および成熟度との傷害発生率の関連について関心が高まっている。特に思春期特有の発育スパートに焦点が当てられており、思春期の成長期に起こる身体の急激な変化がユース年代のサッカー選手の傷害発生率を高める可能性が示唆されている。この背景には成長期特有の軟骨の脆弱性、一時的な骨密度の低下、骨や筋の成長速度の不均衡といった要因が挙げられる。これらの要因は最大身長発育年齢(PHA)の出現時期によって影響を受けるとされている。このため、PHAの出現時期の遅速から身体の成熟度を非侵襲的に評価する式が開発されている。この式はその高い利便性を有し、サッカーを含む若年アスリートの指導現場で広く利用されている。諸外国ではこの成熟度の指標となるPHAを用いて成長期サッカー選手の成熟度を区分し、外傷・障害調査が数多く実施されている。しかし、日本において傷害発生率に対する身体の成熟度の影響を考慮した論文は少ないというのが現状である。

以上の背景を踏まえ、本研究の目的は、国内プロリーグであるJリーグのアカデミークラブに所属する中学男子サッカー選手を対象に形態測定を実施し、成熟度を区分した上で外傷・障害調査を行うこととした。そして、成熟度の違いによる傷害発生率の特徴を明らかにし、さらに傷害の部位や種類、重症度や傷害の分類、受傷機序、発症歴にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることとした。

【方法】

国内プロリーグであるJリーグのアカデミークラブ計3チームに所属するU13-15男子サッカー選手151名を対象とした。横断研究として実施し、2023-2024シーズンを調査期間とした。チームのメディカルスタッフに本研究の内容について説明した後、各チームのアカデミkdirクターから研究実施の承諾を得た。

調査内容として、2023-2024シーズンの外傷・障害

データを各チームのメディカルスタッフより収集し、2023年の3月と4月に測定した各選手の身長、体重、座高(下肢長)のデータとともに分析を行った。成熟度の算出には日本人男子中学サッカー選手を対象に作成されたMaturity offset(MO)の推測式を用い、PHAを推定した。PHAは選手の暦年齢(CA)にMOを加えた値として算出した。

選手の発育度(発育段階)は、先行研究に基づき、PHV前(pre PHV:PHVの6ヶ月より前、 <-0.5)、PHA(PHVから ± 6 ヶ月、 ± 0.5)、PHV後(post PHV:PHVの6ヶ月より後、 >0.5)に分類し、定義した。また、成熟度は、算出された各選手のPHAから日本人男子サッカー選手の平均PHAの値(13.0歳)を引き、Early(<-0.5)、Average(± 0.5)、Late(>0.5)に分類した。

全ての傷害データは各チームのアスレティックトレーナー(以下;AT)によって評価・記録された。本研究における傷害の定義は、「サッカーの練習および試合中に発生し、1日以上練習および試合を休まなければならなかったもの」とし、タイムロス傷害として定義した。また、1選手が1時間の練習あるいは試合に参加した単位を1 Athlete Hours(AHs)とし、外傷・障害発生件数と練習・試合に参加した時間から傷害発生率を算出した。傷害の部位や種類、重症度、傷害の分類、受傷機序、発症歴については先行研究に基づいて分類および定義した。

統計処理では、各発育度および成熟度における傷害発生率をKruskal-Wallis検定で群間比較した。また、傷害の部位、種類、重症度、分類、受傷機序、発症歴に関してはクロス集計と χ^2 乗検定を用いて各発育度および成熟度での割合差を比較検討した。

【結果】

外傷・障害発生率に関する比較検討においては、pre PHV群がPHA群($p < 0.015$)、post PHV群($p < 0.009$)よりも有意に高かった。また、Early群がAverage群($p < 0.001$)、Late群($p < 0.001$)よりも有意に高かつ

た。

傷害発症部位と種類の比較検討においては、pre PHV 群では「足部/足趾」の傷害、PHA 群では「腰部/骨盤/仙骨」の傷害が有意に多く発生していた ($p < 0.05$)。また、pre PHV 群では「成長軟骨板損傷」が多く、PHA 群では「骨折(歯も含む)」が有意に多く発生していた ($p < 0.001$)。post PHV 群では「捻挫/靭帯損傷」が多く発生しており ($p < 0.001$)、Late 群では「成長軟骨板損傷」が有意に多く発生していた ($p < 0.006$)。

発育度および成熟度による重症度、傷害の分類、受傷機序、発症歴の比較検討については、各群において統計学的な有意差はみられなかった。

【考察】

本研究では中学男子サッカー選手において成熟度の違いが傷害発生率に影響を及ぼすことが明らかとなった。また、成熟度の違いによって発症する傷害の部位、種類が異なることも明らかとなった。

pre PHV 群、Early 群において有意に傷害発生率が高かったことは、日本の成長期サッカー選手のトレーニング量の違いと生理学的変化の二つの要因が影響している可能性が考えられる。思春期のアスリートでは、週当たりのトレーニング時間が長くなるにつれて傷害発生率が高くなるといわれている。さらに、日本の小学生期から中学生期の子供も達は、欧米の子供も達よりも週当たりの練習時間が多いことが示されており、傷害発生率に影響を及ぼした可能性がある。また、骨や筋の成長速度の不均衡や骨密度の一時的な低下といった生理学的な変化が相まって、pre PHV 群で傷害発生率が高まったと推察される。

Early 群においては上記のトレーニング量に加えて、早熟な選手特有のプレー環境が影響を及ぼしていた可能性が示唆される。早熟な選手は、競技レベルが高いカテゴリーでプレーする機会が多いため、過負荷が原因で重症に至る傷害が増加するとの報告がある。このことから、Early 群における傷害発生率の高さが推察される。

発育度および成熟度の違いによる傷害の部位や種類の比較検討では、特に pre PHV 群および Late 群に

おいて「成長軟骨板損傷」が有意に多く発生していることが明らかとなった。ユース年代のサッカーでは、試合中のスプリントや加減速といった高強度ランニングの頻度が高く、キックやタックルも頻繁に行われるため、下肢に最も大きな負荷がかかる。本研究でも Sever 病や Osgood-Schlatter 病など、下肢の傷害が多く発生していた。これらの傷害は、成長期に伴う成長軟骨板の脆弱性や組織の適応の違い、骨密度の低下の影響を受けた可能性が考えられる。

以上のことから、成長期にあたる中学男子サッカー選手に対しては、成熟度を考慮した傷害予防プログラムの立案・実施をすることが望ましいと考える。

【結論】

本研究の結果から、pre PHV 群と Early 群において有意に傷害発生率が高いことが明らかとなった。また、傷害部位および種類別では、pre PHV 群と Late 群において有意に「成長軟骨板損傷」が多く発生していたことが明らかとなった。これらの結果から、国内プロリーグである Jリーグのアカデミークラブに所属する中学男子サッカー選手においても、海外と同様に成長期のサッカー選手の成熟度を区分して外傷・障害調査を実施する必要があると考える。本研究で採用した非侵襲的な評価法は選手の身体成熟の遅速を簡易に把握することが可能であり、指導現場での利用に適している。具体的な現場での応用として、pre PHV 群と Late 群において「成長軟骨板損傷」が多く発生していたことから、再発や悪化を防ぐ二次予防のために、これらの群に対してはスクリーニング検査として骨などの圧痛部位を確認することが有効である。また、post PHV 群において「捻挫/靭帯損傷」が多く発生していたことから、怪我を未然に防ぐ一次予防のために、この群に対して足関節のバランストレーニング等を実施することが挙げられる。本研究のように、日本人を対象とした成熟度を評価する式を用いて成熟度を区分し、外傷・障害調査を実施することは、選手の身体成熟の遅速を考慮したより適切なトレーニング計画・実施および傷害予防プログラムの策定に寄与すると考える。