

大学男子ホッケー競技における運動機能と傷害の関係性

-GPS を用いて-

日本体育大学医療専門学校

園部 英貴

他 1 名

背景

フィールドホッケー(以下,ホッケー)の歴史は古く,その起源は古代エジプトまで遡る.現在では5つの大陸競技と130以上の国からなる国際ホッケー連盟が設立され,オリンピック競技として世界では競技人口が多い.ホッケーは先端の曲がったスティックと硬球を使い,2チームが人工芝の上で,相手ゴールに向けて1つのボールを互いに打ち込もうと競い合うスポーツで,身体がぶつかり合うプレー(コンタクトプレー)は反則となる.チーム編成は1チーム16人でフィールドに同時に入れるのは各チーム11名であり,交代は何度でも自由である.試合時間は各15分の4クォーター制(合計60分)になっており,競技フィールドは縦91.4m×横55mの長方形で,サッカーよりもひとまわり小さいサイズで実施される.ホッケーの傷害に関する先行報告では,部位別にみると下肢に多く特に,足関節と膝関節に多いとされている¹⁾.またホッケーの競技特性でスティックを使用するため,腰部傷害やスティックやボールによる打撲が多いことも報告されている¹⁾.しかしこれらの先行報告は諸外国の報告であり本邦のホッケー競技における傷害報告は数少ない.傷害予防にはまず,どのような傷害が多いかを知り対策を講じる必要がある²⁾.

また傷害予防として,近年ではGlobal Positioning System(以下,GPS)を搭載した測定器が活用されることが多くなっている³⁾.GPSでは試合や練習時の運動機能(走行距離,スプリント回数等)を客観的数値として,把握することが可能となっている⁴⁾.GPSで得られたデータの活用方法は多岐にわたるが主に,各選手のコンディションの把握や競技パフォーマンス向上,傷害予防に活用されている³⁾.サッカー競技のGPSデータと傷害との関連性は肉離れと総走行距離,減速・方向転換回数と関係性があることや,足関節捻挫と15km/h以上の高強度のランニングの関係性があることが報告されている⁵⁾.しかしGPSデータと傷害の関係性に関する先行報告は,サッカーやラグビーで多いが,ホッケーでは極めて少ない.

2018年度より柔道整復師養成学校のカリキュラム変更により,傷害予防の教授やスポーツ現場での臨床実習(現場実習)が認められるようになった.日本体育大学医療専門学校の臨床実習ではホッケーのスポーツ現場で実習をしている.本邦におけるホッケーの傷害調査報告が少ないため,学生に事前学習としての的確な内容を提示することができおらず,傷害予防に関するプログラムを立案する際に難航している.またホッケーのGPSデータと傷

害の関連性を報告することにより、傷害予防プログラム立案時に適切な情報を学生に提示できると考えられる。

そのため本調査ではホッケー競技における傷害部位と種類および傷害発生の調査と GPS データとの関係性を調査し分析することを目的とした。

方法

対象は関東大学ホッケー 1 部リーグに所属する、A 大学フィールドプレイヤー 10 名とした。ゴールキーパーはプレーの性質が異なるため本調査対象から除外した。また調査を開始する時点で、慢性あるいは急性の運動器疾患に関する自覚症状がないことを口頭で確認した。測定開始前に調査の目的や内容、測定方法、個人情報の管理について、口頭および書面にて十分な説明を行い同意を得た。なお本調査は日本体育大学医療専門学校研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:2024-03)。対象者の基礎情報として年齢、身長、体重、競技歴を自己申告により回答してもらった。対象者は平日授業終了後に週 3 日間の練習を大学のグラウンドで実施している。専用のホッケー場はなく移動式ネットで、グラウンドを仕切り縦 45m×横 45m 程度の範囲で練習をしている。休日はホッケー場を有する施設で公式戦や練習試合、練習を実施している。平日練習後に週 2 回ウェイトトレーニングを実施しているが本調査では練習負荷として加算していない。

本調査の対象期間は関東学生ホッケー秋季リーグ期間中である、2024 年 9 月上旬から 11 月下旬の練習と公式戦試合を含む約 2 ヶ月半とした。

GPS 測定方法は、GPS 測定機器である Lite2(SOCCERBEE 社製)を測定用ベストに装着しホッケーの練習と公式戦試合を実施した(図 1)。



図 1 測定用ベストと GPS 機器

測定項目は、運動時間(分)、移動距離(km)、最高速度(km/h)、スプリント距離(m)、16.2 km/h以上で2秒以上スプリントした回数、7.6 km/h以上および加速度 1.17 m/s²以上の動作をアジリティ率(%)とした。

今回の調査はFIFAにより推奨されている傷害の定義に準じて行った⁶⁾。定義では『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』を傷害とした。対象期間中に発生した全ての傷害を確認の上随時記録した。また傷害発生率は1000時間あたりの傷害発生件数を意味する1000 player hours(以下、1000 ph)の単位を用い(傷害発生件数/暴露時間)×1000の式で算出した⁶⁾。GPSデータの運動時間は実際に動いている時間を測定するため、今回の暴露時間はチームが活動していた時間に参加人数を掛け合わせた数値を用いた。また、傷害による影響度の指標として、傷害負担(以下、Injury burden)を算出した⁶⁾。Injury burdenは、傷害によって生じる競技損失時間の評価となる指標で、傷害発生率と練習あるいは公式戦に参加出来ず離脱していた日数を用いて、(傷害件数×平均離脱日数/暴露時間)×1000の式で算出した。

統計学的処理は傷害調査結果より傷害の発生の有無により、傷害あり群と傷害なし群の2群に分類した。GPSデータの項目毎の2群間共に正規性があったためF検定を行い、分散が等しい場合は対応がないT検定、分散が等しくない場合はWelch法を用いた。全ての分析には表計算ソフト(Microsoft Office Excel 2024)を用いた。有意水準は全てp<0.05とした。

結果

①傷害調査については期間中に発生した傷害は5件で1度の受傷で複数カ所傷害が確認されたため、人数は4名であった。傷害の部位別発生件数を表1に、種類別発生件数を表2に示す。今回の傷害の平均離脱期間は6.0日であり、全て非接触型の受傷機序であった。

受傷部位	件数
大腿部	1
膝関節	1
下腿部	1
足関節	2
合計	5

表1 部位別発生件数

傷害の種類	件数
肉離れ	2
捻挫	2
靭帯炎	1
合計	5

表2 種類別発生件数

②対象者の基本情報を表3に示す.各項目において傷害なし群,傷害あり群に分類した2群間に統計学的な差はみられなかった.

	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	競技歴(年)
全体(N=10)	20.9±1.2	170.9±5.1	65.9±4.8	5.6±1.2
傷害なし群(N=6)	20.8±1.2	170.5±6.5	65.3±5.8	5.8±1.3
傷害あり群(N=4)	20.5±1.3	171.5±2.9	66.8±3.3	5.2±0.9

表3 対象者の基本情報(平均値±標準偏差)

③練習と公式戦試合別のGPSデータについて表4に示す.期間中の部活活動日は合計57日間でそのうち,練習が52日間,公式戦試合は5試合,チームの総活動時間は166時間であった.傷害の有無による各項目のデータは表5の通りである.傷害あり群の方が傷害なし群に比べ移動距離とアジリティ率で有意に高値であった($p<0.05$).他の測定項目に有意な差は認められなかった.傷害発生率は3.0件/1000phであり,Injury burdenは10.9日/1000phであった.

	平均運動時間 (分)	移動距離 (km)	最高速度 (km/h)	平均速度 (km/h)	スプリント回数 (回)	スプリント距離 (m)	アジリティ率 (%)
練習 (52日間)	84.9±5.4	6.2±1.5	25.4±1.4	5.7±1.8	35.5±13.1	964.3±140.4	12.1±1.4
公式戦試合 (5試合)	41.6±6.9	4.3±1.0	25.3±1.6	6.2±1.0	25.2±11.5	960.5±231.4	13.1±0.9

表4 練習と公式戦別のGPSデータ(平均値±標準偏差)

	平均運動時間 (分)	移動距離 (km)	最高速度 (km/h)	平均速度 (km/h)	スプリント回数 (回)	スプリント距離 (m)	アジリティ率 (%)
全体(N=10)	63.2±7.2	5.3±0.8	25.3±1.9	5.9±0.8	30.3±9.9	962.4±173.3	12.6±2.1
傷害なし群(N=6)	62.7±6.0	4.9±0.7	25.0±2.2	5.8±0.8	30.8±12.7	977.9±236.6	11.4±1.9
傷害あり群(N=4)	64.2±9.7	5.9±0.6*	25.8±1.4	6.0±0.7	29.5±4.5	943.0±67.4	14.1±1.3*

*: $p<0.05$

表5 傷害の有無によるGPSデータ表(平均値±標準偏差)

考察

本調査はホッケー競技における傷害部位と種類および傷害発生の調査と GPS データの関係性を調査し分析することを目的とした。

① 傷害調査について

本調査での傷害発生は、下肢のみに認められた。社会人に対して大学時代のホッケー競技 4 年間のことを聴取する後ろ向き調査の先行報告では、傷害全体のうち 54.0 %が下肢、29.6 %が上肢に発生している⁷⁾。本調査と同様に下肢の外傷が最も多い点は同じであるが、上肢の外傷は今回発生しなかった。その理由は、本調査はリアルタイムの記録であり、上肢の傷害が発生しても痛みが出ない範囲で、練習強度の調整等で練習に参加する形をとっていた。そのため練習は休んでおらず上肢の傷害件数に算出されなかったことが、先行報告との違いになったと考えられる。また先行報告同様に^{8,9)}スティックやボールによる打撲が多いと想定されたが、本調査では 0 件であった。ホッケーでは硬性であるボールのスピードが 150~200 km/h にも達する事もあり、打撲した場合に重症度は高くなるのが容易に考えられる。推測の域の範囲ではあるが、A 大学はホッケー場がなくグラウンドを仕切り練習している。そのため近くで他の部活が活動している事もあり、練習で強く早いボールを打つことが出来ず打撲の発生がなかったと考える。

また、本調査のようにホッケーにおける傷害発生率は 3.0 件/1000 ph と Injury burden 10.9 日/1000 ph を算出した調査は他にないため、同じ競技での比較は困難であるが、大学サッカー選手を対象にした傷害発生率は 3.45 件/1000 ph、Injury burden 79.85 日/1000 ph であった¹⁰⁾。傷害発生率は同様であるが Injury burden は本調査が著しく低い。サッカーはコンタクトプレーがあるが、ホッケーではコンタクトプレーは反則となり、原則ないためと考えられる。コンタクトプレーの有無によりコンタクトプレーがある競技のほうが Injury burden は長くなる傾向にあり¹¹⁾、コンタクトプレーがないホッケーでは Injury burden が短期間の傷害が多い可能性が示唆された。

② GPS データと傷害の関係性について

ホッケーにおける GPS データの調査は数少なく、本調査をすることはホッケー競技において有用であると考えられる。ホッケーは競技ルール上交代が自由であるため、サッカー等の他競技と比べるとスプリント回数やスプリント距離が長いことが想定された。しかし他の競技と比べると、総走行距離とスプリント距離の比率は同等程度であった¹²⁾。A 大学の秋リーグの成績は 5 戦 4 敗で、敗戦した試合では平均 5 得点以上の差で敗戦している。ラグビーにおける先行報告では、得点差が広くあいて負けたチームは、一方的に守備に追われ後ろ向きでプレーする形になり、スプリント回数が減ることが報告されている¹³⁾。A 大学の試合結果も得点差が広くあいていることから、総走行距離とスプリント距離の比率は想定より低い傾向にあったと考えられる。

本調査での傷害発生の有無と GPS データの項目では、移動距離とアジリティ率で傷害あ

り群が有意に高値であった。サッカーでは大腿部の肉離れが多く疾走中や繰り返し動作等の地面接地時や膝関節伸展や股関節屈曲への急激な抵抗が損傷の危険性を増す。さらに突然の加速や急激なスピード変化による強力な筋収縮負荷で、傷害が発生されやすとされている¹⁴⁾。また急激な方向転換は足関節捻挫の発生頻度を高めることも明らかになっている⁵⁾。以上のことからホッケーにおいても、他競技の先行報告と同様の結果が得られたと考える。

ホッケーにおける傷害予防には移動距離が長い選手、アジリティ率が高い選手に対して特に下肢の肉離れ予防のプログラムを行い、アジリティ率が高い選手には足関節捻挫予防のプログラムを実施することがより効率的であると考えられた。本調査の結果を臨床実習でのホッケーの傷害予防プログラム作成の際に、学生に提示することでさらなる充実した臨床実習を実施できると考える。また本調査で測定した大学ホッケーにおける GPS データを公表することにより、他の大学、選手の参考となりホッケー業界の発展に寄与できる。

しかし本調査の調査人数が 10 名と少ないこと、他の競技ではプレシーズンの傷害発生率が高い¹⁵⁾ことから、今後は対象人数を増やしプレシーズンを含めた複数年間の傷害調査の実施する必要があると考える。

参考文献

- 1)Theilen TM, Mueller-Eising W, Bettink PW, et al. Injury data of major international field hockey tournaments. Br J Sports Med. 2016;50:657-660.
- 2)Bahr R, Clarsen B, Ekstrand J. Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. British Journal of Sports Medicine. 2018;52:1018-1021.
- 3)中西健一郎, 館俊樹, 中井真吾. プロサッカー klub における GPS データの活用状況に関する実例調査研究. スポーツと人間. 2020;4(1):159-162.
- 4)向本敬洋, 伊藤雅充, 河野徳良, 他. GPS 機器を利用した大学男子サッカー選手における各ポジションの Time-motion 分析 . 日本体育大学体育研究所雑誌. 2011;36(1):9-18.
- 5)梶原三月, 藤巻美詠, 吉村雅文, 他. 大学女子サッカー選手における外傷・障害特性とトレーニング負荷の関連. 順天堂大学スポーツ健康科学研究. 2024;14(1):30-37.
- 6)Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. Br J Sports Med. 2006;40(3):193-201.
- 7) 前道俊宏, 筒井俊春, 鳥居俊, 他. 大学フィールドホッケーにおける外傷・傷害調査. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2020;128(1):39-45.
- 8)Gardner EC. Head, face, and eye injuries in collegiate women's field hockey. The American journal of sports medicine. 2015;43:2027-2034.

- 9) Fong DTP, Hong Y, Chan LK, et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. Sports medicine. 2007;37:73-94.
- 10) 平野祐貴, 泉重樹, 瀬戸宏明. 大学男子サッカーチームの傷害調査. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2023;31(2) :315-323, 2023.
- 11) 日良寛巳, 田原敬士. プロサッカーチームを対象とした4年間における傷害調査. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2017;125:30-37.
- 12) 中西健一郎, 小澤治夫, 小林寛道. GPS 機器を活用した大学男子サッカー選手のポジション特性に関する基礎的研究, スポーツと人間, 2017;2(1):7-14.
- 13) 溝上拓志, 和泉隼, 吉井秀邦, 他. トラッキングデータを用いたベガルタ仙台の勝敗要因に関する研究. 仙台大学紀要. 2016;147(2):49-56.
- 14) 奥脇 透, 福林 徹, 向井直樹, 他. 平成 20 年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 肉離れに関する最新の指針. 財団法人日本体育協会. V:3-5.
- 15) 齋藤和快, 安斎健太郎, 西田裕介, 他. Jリーグ・ディビジョン2に所属するチームにおける2年間の傷害調査. 理学療法科学. 2020;35(1):33-39.

共同研究者

(代表) 園部 英貴
吉田 裕輝