

○プロジェクト研究 1860-3

研究課題「2020東京パラリンピックに向けた障がい者スポーツにおける医科学的エビデンスの構築」

○研究代表者 医科学センター 教授 六崎 裕高

○研究分担者 (12名)

作業療法学科	教授	堀田 和司
理学療法学科	准教授	橘 香織
医科学センター ➡東京大学 (准教授)	准教授	四津 有人
医科学センター ➡札幌大学 (助教)	嘱託助手(体育学)	土肥 崇史
付属病院	技師(理学療法士)	久保田 蒼
付属病院	技師(理学療法士)	金栄 香子
筑波大学医学医療系 リハビリテーション科	准教授	清水 如代
筑波大学医学医療系 心臓血管外科	講師	松原 宗明
つくば国際大学	教授(理学療法士)	深谷 隆史
山口県立大学	准教授(体育学)	角田 憲治
老人保健施設なでしこ	職員(作業療法士)	石田 菜月
霞ヶ浦リハビリテーション 整形外科クリニック (茨城県立医療大学名誉教授)	院長	和田野 安良

○研究年度 令和2年度 (最終年度)

(研究期間) 平成30年度～令和2年度 (3年間)

1. 研究目的

2020年東京パラリンピックが新型コロナウイルス感染拡大にて1年間延長となった。東京パラリンピックとその後の障がい者スポーツ支援のために、競技力向上と2次障害予防の両立が強く求められている。しかし、障がい者スポーツの運動生理、競技特性、トレーニング、コーチ学などの研究はわずかである。また、もともとリハビリテーションから発展したスポーツであるため、安全性が重視され、選手の能力が十分に発揮できていない。

我々は、障がい者スポーツの競技力向上と2次障害予防という課題を解決するため、8年前に車椅子バスケットボールを1つのモデルとして、多職種による専門部門からなる支援体制を構築した。支援体制には、Ⅰ. メディカルサポート、Ⅱ. バイオメカニクス、Ⅲ. コンディショニング、Ⅳ. トレーニング・戦術分析がある。これらの専門部門が連携し、障がい者スポーツ選手を対象に競技力向上と2次障害予防を解決する医科学的エビデンスを構築する。

2. 研究方法

この研究は3カ年計画であり、本年は最終年度にあたる。

Ⅰ. メディカルサポート：医師を中心に理学療法士・作業療法士のチームで行うメディカルチェック、障がい者スポーツ選手の体力測定、ドーピングコントロール、2次的障害発生の予防をおこなう。

Ⅱ. バイオメカニクス：理学療法士中心で行う競技特異的な動作中の上肢・体幹の運動学的解析ならびに筋活動

の解析を行い、クラス分けの妥当性、パフォーマンス向上、2次的障害予防のための知見を得る。

Ⅲ. コンディショニング：栄養・疲労・心理状態の調整に関して、栄養摂取の改善、メンタルトレーニングやセルフモニタリングを習得させる部門であり、作業療法士が主に担当する。

Ⅳ. トレーニング・戦術分析：競技特有のスキル向上に向けたトレーニング方法の開発や国際競技大会の戦術分析を行い、日本代表チームの競技力を向上させる部門である。

施行した研究において主なものを下記に記載した。

3. 研究結果

①戦術分析

車椅子バスケットボールの国際試合で記録したスタッツの優劣を各クラス間（障害の重いクラスと軽いクラス）において比較を行った。共分散構造分析によりチームの得点にそれぞれのクラスの選手がどのような項目で貢献しているのかを分析することを試み、男女それぞれのハイポインターの選手（障害の軽い選手）とローポインターの選手（障害の重い選手）の貢献モデルの作成に成功した。これによりパフォーマンスの優劣ではなく、各クラスの特定の項目における結果への貢献の方法が明らかになった。ハイポインターは得点に直結する項目で大きな貢献がみられ、ローポインターは得点への直接的な貢献は低い、得点機会を増やすことに繋がる項目による貢献が大きいという結果であった。(Doi T, et al. J Phys Ther Sci. 2018)

今後、様々なプレー場面からの得点に関して、国際試合を材料に解析を進める。

②クラス分けによる運動能力の違い

車椅子バスケットボール選手に対して、基礎スキルテストを施行し、クラスと関係が強い項目を明らかにした。車椅子バスケットボール女子日本代表候補選手26名を対象として、7項目のスキルテスト（20m走、アジリティーテスト、8の字走行、10m Yo-Yoテスト、3種類のパス）を行い計測した。ワンハンドパス、8の字走行においてクラスにおける差が大きく、10m Yo-Yoテストと20m走はクラス1と4の間で差が見られた。体幹機能に影響する基礎スキルテストにおいてクラスとの関係が強い可能性が考えられた。(Tachibana K, et al. Medicina (Kaunas). 2019)

今後、より客観的で簡便なクラス分け方法の開発を進める。

③MRIを用いた肩・肘・手関節の障害調査

車椅子生活者は日常生活で上肢を多用するが、その障害状況は明らかになっていない。本研究では、年齢・性別に差がない日常車椅子ユーザー25名と健常者20名を対象に肩・肘・手関節のMRIが実施され、それぞれの関節を放射線科医が読影した。日常車椅子ユーザーにおいて、腱板損傷、上腕骨外上顆炎、上腕骨小頭の骨軟骨変化、手関節TFCC損傷を健常者より多く認めた。強い痛みを有する障害ではないが、経時的なフォローを行っていく必要があると考えられた。(Sakai M, et al. Skeletal Radiol. 2021)

今後、障がい者スポーツ選手において評価を進める。

④肩のアンケート調査と身体所見との関連

車いすユーザーの日常的な肩関節痛のアンケート調査に15項目のVASを用いたWUSPIという評価法がある。女子車椅子バスケットボール日本代表候補選手21名を対象にWUSPIと肩の身体所見との関連性を調査した。上腕二頭筋長頭腱炎の身体所見である上腕骨頭結節間溝の圧痛、さらに、Speed Test、肩外転・屈曲制限とWUSPIとの関連が強かった。WUSPI高得点者には医療機関受診をすすめる必要があることが示唆された。(Tsunoda K, et al. Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol. in press)

今後、肩における他の障害や、肘・手関節においても調査を進める。

⑤女子アスリートサポート（女子アスリートの3主徴）

女性アスリートの3主徴（利用可能エネルギー不足、骨粗鬆症、月経障害）の一つとして月経障害が定義されている。女子車椅子バスケットボール日本代表選手13名において、月経障害の調査を行った。月経周期不規則な選手が6名（46.2%）、月経痛は生活に支障があり内服を要する選手が9名（69.2%）、自覚的出血量が多い選手が3名

（23.1%）あった。年齢別基準値に基づく総エネルギーと鉄の摂取量は、それぞれ99.8%と59.8%であり、鉄摂取量は低かった。自覚的出血量と血清鉄値（ $\rho=-0.63$, $p=0.019$ ）・ヘモグロビン（ $\rho=-0.56$, $p=0.046$ ）に相関がみられた。女性選手のコンディショニングのために、月経障害へのアプローチの必要性が示唆された。(Shimizu Y, et al. Medicina (Kaunas). 2020)

今後、女子車椅子バスケットボール選手とともに、他の障がい者スポーツ選手においても調査を進める。

⑥その他の障がい者スポーツ支援活動

2018年4月13日：車椅子バスケットボール女子日本代表・代表候補選手のメディカルチェック 18名

2018年5月29日：パワーリフティング女子日本代表選手のメディカルチェック 1名
2018年6月8日-10日：三菱電機WORLD CHALLENGE CUP 2018 会場ドクター（六崎、和田野、松原）
2018年10月6日 - 13日：2018アジアパラ競技大会、各種競技会への帯同（松原・和田野・石田）
2018年12月2日：三大学連携障がい者スポーツイベント：車椅子バスケットボール体験会（医療大学）
2019年3月3日：東京マラソン2019、大会本部におけるメディカルサポート（六崎）
2019年4月17日：車椅子バスケットボール女子日本代表・代表候補選手のメディカルチェック 17名
2019年5月9日-11日：天皇杯第47回日本車いすバスケットボール選手権大会 会場ドクター（六崎、和田野、松原）
2019年12月1日：三大学連携障がい者スポーツイベント：車椅子バスケットボール体験会（医療大学）
2020年3月1日：東京マラソン2020、大会本部におけるメディカルサポート（六崎）
2020年度：車椅子バスケットボール日本代表選手のMDF (Medical Diagnostics Form) 作成

4. 考察 結論

戦術分析において、試合のスタッツを比較することで、車椅子バスケットボールの各クラスにおける試合での役割が明らかとなり、今後の戦術に役立てることができると考えられた。今後、試合のビデオ映像から得点につながったプレイの詳細な評価を行う予定である。

クラス分けによる運動能力においては、クラス分けによる影響を受ける運動とそうでないものが明らかとなった。これにより、各クラスによるトレーニング方法の開発などの考案が可能となる。

肩・肘・手関節の障害調査においては、車いすユーザーにおいて、MRIで肩・肘・手関節病変を多く認めた。車いすユーザーにおいては、上肢を酷使するため、関節障害をきたしたと考えられた。今後、障がい者スポーツ選手の被験者の評価を行っていく。

肩のアンケート調査は、身体所見と関連する項目が多くみられた。障害の早期発見、予防のため、アンケート調査の重要性が示唆された。

障がい者女子アスリートに関しては、月経障害が多くみられた。今後、データをとりながら選手・チームへ還元していき、障がい者女子アスリートへの教育指導などの支援を行っていく。

その他、多くの国際・国内試合でのサポート、メディカルチェックを通じての選手・チームサポートを行った。

5. 成果の発表

論文

- 1 Doi T, Mutsuzaki H, Tachibana K, Wadano Y, Iwai K: Contributions to team score by male wheelchair basketball players with different physical capacities at the Rio 2016 Paralympics. *J Phys Ther Sci*. 2018; 30(7): 948-951.
- 2 Doi T, Mutsuzaki H, Tachibana K, Wadano Y, Iwai K: Difference in contributions to the team's score in female wheelchair basketball at the 2016 Rio Paralympics by physical capability classification. *J Phys Ther Sci*. 2018; 30(4): 500-503.
- 3 Tachibana K, Mutsuzaki H, Shimizu Y, Doi T, Hotta K, Wadano Y: Influence of Functional Classification on Skill Tests in Elite Female Wheelchair Basketball Athletes. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 55(11): E740.
- 4 Shimizu Y, Mutsuzaki H, Tachibana K, Hotta K, Wadano Y: Investigation of the female athlete triad in Japanese elite wheelchair basketball players. *Medicina (Kaunas)*. 2020; 56(1): E10.
- 5 Sakai M, Mutsuzaki T, Shimizu Y, Okamoto Y, Yatabe K, Muraki I, Nakajima K. Characteristic MRI findings of shoulder, elbow, and wrist joints in wheelchair user. *Skeletal Radiol*. 2021; 50(1):171-178
- 6 Tsunoda K, Mutsuzaki H, Kanae K, Tachibana K, Shimizu Y, Wadano Y. Associations between the wheelchair user's shoulder pain index and tendinitis in the long head of the biceps tendon among female wheelchair basketball players from the Japanese national team. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*. in press
- 7 六崎裕高、和田野安良、橘香織、清水如代、堀田和司：車椅子バスケットボール日本代表選手のクラス分けにおける運動能力・コンディショニングの違いと2次障害との関連因子の解明 デザントスポーツ科学 2018; 39: 69-75
- 8 金榮香子、橘香織、久保田蒼、六崎裕高：車いすのタイプの違いが駆動時のパフォーマンスおよび操作感に及ぼす影響 ひろき：茨城県立医療大学付属病院研究誌 2019; 22: 1-8
- 9 六崎裕高、和田野安良： 特集テーマ：障がい者スポーツと運動器一障害を克服して競技復帰に至るためにー「車椅子バスケットボール選手の障害特性」 *Loco Cure* 2019; 5(4): 24-27.

- 10 六崎裕高：障がい者スポーツ研究の必要性 日本臨床スポーツ医学会誌 2020: 28 Suppl. 184
- 11 橘香織、六崎裕高、清水如代、四津有人、土肥崇史、和田野安良：Time Motion分析を用いた車いすバスケットボール女子の試合中の運動率の検討 茨城県立医療大学紀要 2020: 25: 13-20
- 12 六崎裕高、清水如代：特集 競技大会における安全管理 競技全般の安全管理 パラアスリートの安全管理 臨床スポーツ医学 2021: 38(2): 196-200.

学会発表

- 1 Mutsuzaki H, Doi T, Tachibana K, Wadano Y, Iwai K
Difference in contributions to the team's score in male wheelchair basketball at the 2016 Rio Paralympics by physical capability classification.
12th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine World Congress
2018年7月（パリ）
- 2 土肥崇史、内山治樹、六崎裕高、橘香織、岩井浩一
車椅子バスケットボール競技のクラスにみるシュートに繋がる戦術行動の違いの検討
日本バスケットボール学会 第5回学会大会
2018年12月（東京）
- 3 橘香織、六崎裕高、四津有人、土肥崇史、清水如代、鳥居昭久、和田野安良
車いすバスケットボールの試合中の運動強度 ―運動率の分析から―
第5回日本スポーツ理学療法学会学術大会
2018年12月（東京）
- 4 土肥崇史、六崎裕高、内山治樹、橘香織、和田野安良、四津有人、岩井浩一
車椅子バスケットボール競技におけるクラスと戦術行動の分析
第28回日本障がい者スポーツ学会in金沢
2019年2月（金沢）
- 5 土肥崇史、六崎裕高、橘香織、岩井浩一、和田野安良、四津有人、内山治樹
車いすバスケットボール競技におけるシュートエリアと勝敗の関係の検討
第29回日本障がい者スポーツ学会in佐賀
2020年2月（佐賀）
- 6 角田憲治、六崎裕高、金榮香子、橘香織、清水如代、和田野安良
肩痛の自己評価指標WUSPIは、女子車椅子バスケットボール日本代表候補選手の上腕二頭筋長頭腱炎を反映するか？
第29回日本障がい者スポーツ学会in佐賀
2020年2月（佐賀）
- 7 六崎裕高
トップアスリートのメディカルサポート-TOKYO2020の延期を受けて-
車いすバスケットボールのメディカルサポート
第33回日本臨床整形外科学会学術集会 第18回JCOSスポーツ医懇談会
2020年9月～10月（オンライン開催）