

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

茨城県立医療大学 六 崎 裕 高
(共同研究者) 美浦クリニック 和田野 安 良
茨城県立医療大学 橋 香 織
筑波大学附属病院 清 水 如 代
茨城県立医療大学 堀 田 和 司

Factors Related to Exercise Capacity, Conditioning, and Secondary Disorders with Relation to Classifying in Japanese National Team Wheelchair Basketball Players

by

Hiroataka Mutsuzaki

Center for Medical Sciences (Orthopaedic Surgery),

Yasuyoshi Wadano

Department of Orthopaedic Surgery, Miho Clinic

Kaori Tachibana

Department of Physical Therapy, School of Healthcare,

Ibaraki Prefectural University of Health Sciences

Yukiyo Shimizu

Department of Rehabilitation Medicine, University of Tsukuba Hospital

Kazushi Hotta

Department of Occupational Therapy, School of Healthcare,

Ibaraki Prefectural University of Health Sciences

ABSTRACT

We investigated the correlation between classifying and secondary disorders (namely, deep tissue injury [DTI] and shoulder pain), and between classifying and conditioning (namely, sleep status and nutritional status), in Japanese national team wheelchair basketball players (male: 14-20, female: 18-21). DTI was evaluated using ultrasonography, and shoulder pain using the Wheelchair User's Shoulder Pain Index. Sleep status was assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index, and nutritional status using the Food Frequency Questionnaire (version 3.5). No significant differences were found for the relations of secondary disorders and conditioning with each class. However, athletes with sever disability were more likely to suffer from DTI, and athletes with mild disability were more likely to suffer from insomnia. We therefore concluded it is necessary to periodically and continuously investigate secondary disorders and conditioning.

要 旨

車椅子バスケットボール日本代表選手（男子：14 - 20名，女子：18 - 21名）を対象に，障害のクラス分けと皮下軟部組織損傷：deep tissue injury (DTI)・肩関節痛といった2次障害，睡眠・栄養といったコンディショニングとの関連を調査した．DTIは超音波検査で評価し，肩関節痛はwheelchair user's shoulder pain index (WUSPI)を用いた．睡眠調査は，ピッツバーグ睡眠質問紙票日本語版 (PSQI-J)を用い，栄養評価は，食物摂取頻度調査 (FFQg ver3.5)を用いた．各クラスにおいて，2次障害発生，コンディショニング，ともに有意差はみられなかった．しかし，DTIは障害が重いクラスの選手で多く，睡眠は障害が軽いクラスの選手で不良のケースが多い傾向がみられた．今後も，定期的・継続的な2次障害とコンディショニングの調査が必要であると考ええる．

緒 言

障がい者にとってスポーツは，健康維持・QOL

向上・社会参加のために必要である．2020年東京パラリンピック開催決定以降，障がい者スポーツには競技力の向上が求められるようになった．これは同時に練習量の増加と競技特性から，2次障害の増加につながる可能性が高く，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．

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，車椅子バスケットボールを1つのモデルとして，各専門部門からなる支援体制を構築した．その中には，①メディカルサポート部門，②バイオメカニクス部門，③トレーニング部門，④コンディショニング部門がある．

車椅子バスケットボール選手は，障害の重さによって体幹の運動能力に違いがある．障害が重いクラス1から障害が軽いクラス4まで，大きく4つのクラスに分類される．クラス1：腹筋，背筋が機能せず，座位での体のバランスをとることができない．クラス2：腹筋，背筋がある程度機能しており，前傾の姿勢がとれる．クラス3：下肢にわずかな筋力があり，深い前傾姿勢から早く上

体を起こすことができる。クラス4：両手を上げて、片方向に車いすを大きく傾けることができる。クラス1・2には脊髄損傷や二分脊椎など脊髄障害を持つ選手が多く、クラス3・4には下肢切断・欠損、骨関節疾患といった筋骨格障害を持つ選手が多い。

我々は、車椅子バスケットボール日本代表選手のメディカルチェックの際、2次障害の調査として、褥瘡分類の1つである皮下軟部組織損傷：deep tissue injury (DTI) や肩関節痛の診察・調査を行ってきた。また、睡眠・栄養といったコンディショニングの調査も同時に行っている。重度の体幹運動障害を有するクラス1・2の選手は、上肢や座面に負荷がかかるため、2次障害発生が多いと考えられるが、車椅子バスケットボール日本代表選手において、障害のクラス分けと2次障害、コンディショニングとの関連に関しては不明である。本研究の目的は、車椅子バスケットボール日本代表選手を対象に、障害のクラス分けと2次障害、コンディショニングとの関連を明らかにすることである。

1. 研究方法

1. 1 研究1) DTIの調査

対象：車椅子バスケットボール日本代表・代表候補選手39名（男子選手20名、女子選手19名、平均年齢29.5±6.8歳）を対象とした。

方法：超音波検査で低エコー領域として描出されるDTIを評価し、両坐骨部・仙骨部の3領域のいずれかで、DTIを認めれば“DTIあり”と評価した(図1)^{1,2)}。各クラスで褥瘡の出現率を算出し、カイ二乗検定を行い、 $p<0.05$ を統計学的有意差ありとした。

1. 2 研究2) 肩関節痛の調査

対象：車椅子バスケットボール日本代表・代表候補選手40名（男子選手19名、女子選手21名、

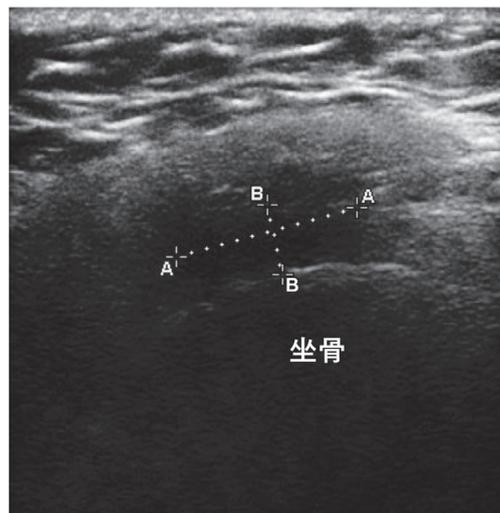


図1 左坐骨部の皮下軟部組織損傷 :deep tissue injury (DTI)

低エコー領域部分がDTIである。DTIの大きさA-Aは1.43cm、B-Bは0.55cmである。

平均年齢29.3±6.9歳)を対象とした。

方法：車椅子使用者の日常生活動作における肩関節痛尺度：wheelchair user's shoulder pain index (WUSPI) を用いた³⁻⁵⁾。WUSPIはvisual analogue scaleを用い、肩関節痛によって15項目の日常生活動作が痛みによりどの程度制限されているかを評価するものである(表1)。1項目は0～10点で最大で150点である。高いスコアになれば、日常生活動作により痛みが強いことになる。日常的に車椅子を使用していない選手は合計

表1 WUSPIの15項目の日常生活動作

1)	ベッドから車いすへ移乗するとき
2)	車いすから自動車へ移乗するとき
3)	浴槽(またはシャワーチェア)へ移乗するとき
4)	車いすを自動車へ積み込むとき
5)	10分以上車いすを漕いだとき
6)	屋外で坂道や傾斜を登るとき
7)	頭上の棚から荷物を降ろすとき
8)	ズボンをはくとき
9)	Tシャツやかぶりの服を着るとき
10)	前開きの服を着るとき
11)	背中を洗うとき
12)	職場や学校での日常的な活動を行うとき
13)	運転しているとき
14)	家事をするとき
15)	寝ているとき

WUSPI: wheelchair user's shoulder pain index

表 2 DTI 出現率

クラス 1 (n=11)	クラス 2 (n=6)	クラス 3 (n=9)	クラス 4 (n=13)
6 / 11 (45.5%)	3 / 6 (50.0%)	6 / 9 (66.7%)	5 / 13 (38.5%)

DTI: deep tissue injury

点を回答数で割り 15 倍した修正 WUSPI スコアで算出した^{3,4)}。各クラスにおける 15 項目の点数、修正 WUSPI スコアを算出し、一元配置分散分析を行い、 $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。

1. 3 研究 3) 睡眠の調査

対象：車椅子バスケットボール日本代表・代表候補選手 32 名（男子選手 14 名，女子選手 18 名，平均年齢 30.1 ± 7.6 歳）を対象とした。

方法：ピッツバーグ睡眠質問紙票日本語版 (PSQI-J) による調査を行った。過去 1 か月における睡眠状態に関して尋ねた。PSQI-J は、C1：主観的な睡眠の質，C2：入眠時間，C3：睡眠時間，C4：有効睡眠時間，C5：睡眠障害，C6：睡眠薬の使用，C7：日中における覚醒障害の 7 つの下位尺度から構成され，総合点が高いほど睡眠の質が悪いと評価され (0 - 21 点)，総合点 6 以上は睡眠の質が悪いと評価されている⁶⁾。各クラスにおける睡眠の質，入眠時間，睡眠時間，睡眠効率，睡眠困難感，日中の覚醒度，PSQI 得点を算出し，一元配置分散分析を行い， $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。

1. 4 研究 4) 栄養の調査

対象：車椅子バスケットボール日本代表・代表候補選手 32 名（男子選手 14 名，女子選手 18 名，平均年齢 29.7 ± 7.7 歳）を対象とした。

方法：栄養状態評価は，食物摂取頻度調査 (FFQg ver3.5) を用いた質問紙法による調査を行った。FFQg による調査は，最近 1 - 2 か月程度のうち 1 週間を単位として，食品群別に分けられた 29 の食品グループと，10 種類の調理方法から構成された質問により，日常の食事の内容を評価し，

食物摂取量と摂取頻度から食品群摂取量・栄養素摂取量を推定するものである^{7,8)}。今回は，各クラスにおける栄養素摂取量を算出し，Kruskal Wallis 検定を行い， $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。

本研究は，茨城県立医療大学倫理委員会の承認 (承認番号 485・承認番号 45 [迅速審査]) を得て施行した。

2. 研究結果

2. 1 研究 1) DTI の調査

超音波検査において，DTI は 39 名中 20 名 (51.3%) に認めた。各クラスにおける DTI 出現率は，クラス 1：45.5%，クラス 2：50.0%，クラス 3：66.7%，障害が軽いクラス 4：38.5% で，クラス 4 で小さい値を示したが，各クラスにおける有意差は認めなかった (表 2)。その他，視診・触診上，明らかな褥瘡はみられなかった。

2. 2 研究 2) 肩関節痛の調査

各クラスにおける修正 WUSPI スコアは 150 点満点中，クラス 1： 12.08 ± 13.74 点，クラス 2： 7.44 ± 9.46 点，クラス 3： 8.45 ± 15.01 点，クラス 4： 16.85 ± 22.59 点で，有意差は認めなかった (表 3)。また，15 項目それぞれにおいても，各クラスにおける有意差は認めなかった。

2. 3 研究 3) 睡眠の調査

各クラスにおける PSQI 得点は 21 点満点中，クラス 1： 4.38 ± 3.02 点，クラス 2： 5.80 ± 3.12 点，クラス 3： 6.33 ± 2.50 点，クラス 4： 6.63 ± 2.67 点で，有意差は認めなかった (表 4)。しかし，障害が

表3 各クラスのWUSPI

	クラス1 (n=13)	クラス2 (n=6)	クラス3 (n=8)	クラス4 (n=13)	F値	P値
1)	1.32 ± 2.14	0.19 ± 0.47	0.01 ± 0.04	3.09 ± 3.47	2.632	0.073
2)	1.41 ± 2.11	0.18 ± 0.43	0.23 ± 0.55	0.85 ± 1.20	1.310	0.294
3)	1.09 ± 1.98	0.16 ± 0.39	0.43 ± 0.74	0.58 ± 1.15	0.721	0.548
4)	1.46 ± 1.74	0.49 ± 0.72	1.21 ± 1.72	1.63 ± 1.89	0.656	0.585
5)	0.76 ± 1.03	0.59 ± 0.94	0.29 ± 0.58	1.19 ± 1.85	0.769	0.519
6)	1.06 ± 1.05	0.57 ± 0.90	0.98 ± 1.75	0.74 ± 1.68	0.216	0.885
7)	1.49 ± 2.41	0.25 ± 0.41	0.60 ± 1.18	1.89 ± 2.47	1.097	0.363
8)	0.40 ± 0.61	0.90 ± 1.77	0.43 ± 1.19	0.27 ± 0.51	0.600	0.619
9)	0.30 ± 0.52	0.16 ± 0.39	0.86 ± 1.82	0.57 ± 1.27	0.585	0.628
10)	0.28 ± 0.49	0.18 ± 0.38	0.67 ± 1.82	0.89 ± 1.79	0.634	0.598
11)	0.44 ± 0.94	0.36 ± 0.48	0.25 ± 0.63	1.69 ± 2.72	1.728	0.179
12)	0.44 ± 0.58	1.16 ± 2.40	0.44 ± 1.19	0.88 ± 1.44	0.545	0.654
13)	0.24 ± 0.41	1.14 ± 2.40	0.22 ± 0.59	0.91 ± 1.79	0.878	0.462
14)	0.74 ± 1.51	0.72 ± 1.35	0.23 ± 0.59	1.19 ± 1.92	0.612	0.612
15)	0.86 ± 1.87	0.46 ± 0.71	0.61 ± 1.20	1.24 ± 1.88	0.420	0.740
修正WUSPIスコア	12.08 ± 13.74	7.44 ± 9.46	8.45 ± 15.01	16.85 ± 22.59	0.611	0.612
平均 ± 標準偏差						

表4 各クラスのWUSPI

	クラス1 (n=8)	クラス2 (n=10)	クラス3 (n=6)	クラス4 (n=8)	F値	P値
睡眠評価項目						
睡眠の質 (range: 0-3) †	1.13 ± 0.64	1.30 ± 0.48	1.50 ± 1.05	1.50 ± 0.93	0.421	0.739
入眠時間 (min) †	18.75 ± 20.83	16.20 ± 19.06	37.50 ± 45.25	17.63 ± 11.75	1.063	0.381
睡眠時間 (hours)	6.27 ± 1.24	6.15 ± 1.06	6.28 ± 0.86	5.84 ± 1.01	0.280	0.839
睡眠効率 (%)	93.25 ± 6.99	90.19 ± 9.21	86.98 ± 8.57	84.24 ± 14.13	1.183	0.334
睡眠困難感 (range: 0-27) †	2.38 ± 2.62	2.20 ± 2.44	4.67 ± 2.66	2.88 ± 3.00	1.207	0.325
日中の覚醒度 (range: 0-6) †	0.75 ± 0.71	1.40 ± 1.65	0.67 ± 0.82	1.50 ± 1.77	0.748	0.533
PSQI得点 (range: 0-21) †	4.38 ± 3.02	5.80 ± 3.12	6.33 ± 2.50	6.63 ± 2.67	0.935	0.437

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index.

平均 ± 標準偏差

† 値が高いほど、睡眠の評価が低いことを示す

軽いクラス3と4ではPSQI得点が6以上であり、睡眠の質が悪かった。各睡眠評価項目においては、各クラスにおける有意差は認めなかった。

2. 4 研究4) 栄養の調査

各クラスにおける栄養摂取量は、クラス1: 1735.7 ± 417.8Kcal, クラス2: 2171.8 ± 563.9Kcal, クラス3: 1571.0 ± 698.9Kcal, クラス4: 1841.4 ± 639.0Kcalで、各クラスにおける有意差は認めなかった(表5)。

3. 考 察

DTIに関して、車椅子バスケットボール日本代表選手においては、各クラスにおける有意差はみられなかった。我々は過去に、男子と女子のそれぞれの車椅子バスケットボール日本代表選手におけるDTIを調査し、脊髄障害を持つ選手の方が筋骨格障害を持つ選手よりDTIが多く発生したことを報告した^{1,2)}。これは脊髄障害を持つ選手は知覚障害を有するため、DTIが発生していても自覚症状が少なく発見が遅れることが考えられ

表5 各クラスの栄養摂取量

クラス1 (n=7)	クラス2 (n=10)	クラス3 (n=7)	クラス4 (n=8)	P値
1735.7 ± 417.8	2171.8 ± 563.9	1571.0 ± 698.9	1841.4 ± 639.0	0.383
平均 ± 標準偏差 (Kcal)				

た。今回の研究において、障害が軽いクラス4の選手は他のクラスに比べDTI発生率が低い値を示したが、これは筋骨格障害を持つ選手がクラス4に多く存在していたためと考えられる。今回みられたDTIは非常に小さく、競技を休止し治療を要するほどではなかった。しかし、感覚障害を有さない筋骨格障害を持つ選手においてもDTIが発生するため、メディカルチェックの際には、全てのクラスの選手を対象に、超音波を用いた定期的なDTI検査を行う必要があると考えられた。

WUSPIを用いた肩関節痛の調査に関して、車椅子バスケットボール日本代表選手においては、各クラスにおける有意差はみられなかった。障害が重く体幹の不安定性がある場合、WUSPIスコアが高くなるという報告がみられる⁴⁾。しかし、車椅子バスケットボールの試合では、障害が重いクラスの選手より、障害が軽いクラスの選手の方が戦術的にボールをコントロールし、激しい動きを要求されるケースが多いため、体幹不安定性のある障害が重いクラスの選手と体幹が安定している障害が軽いクラスの選手に有意差が出なかったのかもしれない。我々は過去、男子車椅子バスケットボール日本代表選手においてWUSPIを調査したところ、10年以上の競技歴のある選手の方が、それ未満の選手よりWUSPIスコアが高いことを明らかにした⁹⁾。また、男子代表選手の方が女子代表選手より、WUSPIスコアが高いことも明らかにした¹⁰⁾。男子の場合、女子に比べ経時的に肩関節痛が悪化することを示唆した結果である。そのため、WUSPIを用いた定期的で継続的な肩関節痛評価は必要であると考えている。

睡眠調査に関して、車椅子バスケットボール日本代表選手においては、各クラスにおける有意差はみられなかった。しかし、障害が軽いクラス3・4に属する選手ではPSQI平均得点が6以上であり、障害が重いクラスの選手より睡眠の質が

悪い可能性が示唆された。我々は過去、男子車椅子バスケットボール日本代表選手において睡眠調査を行ったところ、一般若年男性に比べ睡眠の質が悪く、さらに、筋骨格障害を持つ選手の方が脊髄障害を持つ選手より睡眠の質が悪いことを明らかにした¹¹⁾。今回の調査においても、筋骨格障害を持つ選手が多く属する障害が軽いクラスにおいて良好な睡眠が得られていない可能性が示唆された。障害が軽いクラスの選手においては、得点に絡むようなより激しい動きが試合中に強いられるため、より精神的ストレスを受けやすいのかもしれない。一方、障害が重いクラスの選手は、脊髄障害の治療目的で筋弛緩剤や鎮痛剤の内服薬を使用するケースがあるため、障害が軽いクラスの選手より良好な睡眠が得られているのかもしれない。良好な睡眠はパフォーマンス向上のため重要であるため、睡眠障害を有する選手を検出し、改善する方策をとる必要があると考えられる。

栄養摂取量に関して、車椅子バスケットボール日本代表選手においては、各クラスにおける有意差はみられなかった。我々は過去、男子車椅子バスケットボール日本代表選手において栄養調査を行い、成人一般の摂取基準値と比較した際、総エネルギー摂取量、ビタミン類の摂取状況が低いことを報告した¹²⁾。適切な栄養摂取をすることは、競技力向上や2次障害予防など、良好なコンディションでトレーニングや競技に参加できる状態を作る身体づくりや体調を整えるために重要である¹³⁾。そのため、各クラスにおいて有意差はなかったとしても、競技力向上・2次障害予防のためには、栄養摂取状況の全体的な底上げが必要であると考えられる。

今回の研究は、研究対象者が車椅子バスケットボール日本代表選手のみで、研究への参加数が少ないことが研究の限界として挙げられる。また、単年の報告であるため、経時的に調査を継続していく必要がある。

4. 結 語

車椅子バスケットボール日本代表選手において、各クラスにおいて、DTI・肩関節痛といった2次障害発生、睡眠・栄養のコンディショニング、ともに有意差はみられなかった。しかし、DTIは障害が重いクラスの選手で多く、睡眠は障害が軽いクラスの選手で不良のケースが多い傾向にあった。定期的・継続的な調査が必要であると考えられる。

謝 辞

本研究に対し、助成賜りました公益財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団に深く感謝申し上げます。また、本研究を遂行するにあたり、睡眠調査、肩関節痛におけるWUSPIの調査において、山口県立大学社会福祉学部講師の角田憲治先生に多大なるご貢献をいただきました。深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) Mutsuzaki H., Tachibana K., Shimizu Y., Hotta K., Fukaya T., Karasawa M., Ikeda E., Wadano Y., Factors associated with deep tissue injury in male wheelchair basketball players of the Japanese national team. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology.*, 1 (2) :72-6(2014)
- 2) Shimizu Y., Mutsuzaki H., Tachibana K., Tsunoda K., Hotta K., Fukaya T., Ikeda E., Yamazaki M., Wadano Y., A survey of deep tissue injury in elite female wheelchair basketball players, *J. Back Musculoskelet. Rehabil.*, 30 (3) :427-34 (2017)
- 3) Curtis K.A., Roach K.E., et al.: Development of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI), *Paraplegia.*, 33 (5) :290-3 (1995)
- 4) Curtis K.A., Black K., Shoulder pain in female wheelchair basketball players, *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.*, 29 (4) :225-31 (1999)
- 5) Curtis K.A., Drysdale G.A., et al.: Shoulder pain in wheelchair users with tetraplegia and paraplegia, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 80 (4) :453-7 (1999)
- 6) Buysse D.J., Reynolds C.F. 3rd, Monk T.H., Berman S.R., Kupfer D.J., The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research, *Psychiatry Res.*, 28:193-213 (1989)
- 7) 吉村幸雄, 高橋啓子. 食物摂取頻度調査 FFQg VeL3.5. 建畠社 (2011)
- 8) 高橋啓子, 吉村幸雄, 関元多恵, 國井大輔, 小松龍史, 山本茂. 栄養素および食品群別摂取量調査のための食品群をベースにした食物摂取頻度調査票の作成および妥当性. *栄養学雑誌*, 59: 221-32(2001)
- 9) 唐澤幹男, 六崎裕高, 清水如代, 和田野安良, 橘香織, 深谷隆史, 堀田和司, 池田英治. 男子車椅子バスケットボール日本代表選手におけるWUSPIについて. *日本障害者スポーツ学会誌*, 22:101-3(2013)
- 10) Tsunoda K., Mutsuzaki H., Hotta K., Tachibana K., Shimizu Y., Fukaya T., Ikeda E., Kitano N., Wadano Y., Correlates of shoulder pain in wheelchair basketball players of a Japanese national team: a cross-sectional study, *J. Back Musculoskelet. Rehabil.*, 29 (4) :795-800 (2016)
- 11) Tsunoda K., Hotta K., Mutsuzaki H., Tachibana K., Shimizu Y., Fukaya T., Ikeda E., Kitano N., Wadano Y., Sleep status in male wheelchair basketball players of a Japanese national team, *J. Sleep Disord. Ther.*, 4 (4) :210 (2015)
- 12) 堀田和司, 和田野安良, 六崎裕高, 清水如代, 橘香織, 深谷隆史, 唐沢幹男, 池田英治, 吉田健司. 男子車椅子バスケットボール代表候補選手の栄養摂取状況. *日本障害者スポーツ学会誌*. 22: 39-43 (2013)
- 13) 東庸介, 鉄口宗弘, 難波康太, 福井哲史, 西谷茂隆, 入口豊, 三村寛一. 大学生サッカー選手における影響摂取状況について. *大阪教育大学紀要第IV部門*. 58 (2) : 89-97 (2010)