

ジュニアテニス選手の パフォーマンスに関与する因子についての検討 — 体の痛みや身体所見との関係 —

Factors related to tennis performance in junior tennis players

原田幹生*¹, 高原政利*¹, 丸山真博*², 高木理彰*²

キー・ワード : tennis, performance, physical findings
テニス, パフォーマンス, 身体所見

〔要旨〕 本研究の目的は、ジュニアテニス選手における、体の痛み、身体所見、およびパフォーマンスの関係について検討することである。ジュニアテニス選手 93 名を対象とした。パフォーマンス評価として、テニス困難度、KJOC スコア、およびパフォーマンススコアについて調べ、体の痛みや身体所見との関係について調べた。体の痛みとパフォーマンス評価との関係では、体の痛みのためにテニスの困難度が有意に高かった。身体所見とパフォーマンス評価との関係では、back bridge の姿勢がとれない選手はテニス困難度が有意に高く、CAT 陽性の選手は KJOC スコアが有意に低かった。パフォーマンスの低下に関与する因子は、体の痛み、体幹安定性、および肩柔軟性であった。

はじめに

テニス選手にとって競技の勝敗は重要であるが、その一方で個々のパフォーマンスを十分に発揮できたかがより重要である。すなわち他人との比較以上に、自分の中でどの程度のパフォーマンスを発揮できたかによって満足感が決まると思われる。したがって、体に障害のあるテニス選手の治療に際しては、痛みやスポーツ能力の評価の他に、パフォーマンスの自己評価を行うことが望ましいと思われる。

近年、スポーツ選手のパフォーマンスの主観的評価として、DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) スポーツが広く世界中で用いられている¹⁻³⁾。肩肘障害のスポーツ選手では、Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic overhead athlete shoulder and elbow (KJOC) スコアの自己評価法がある^{2,4,5)}。DASH スポーツはスポーツ活動の困

難度を評価するものであり、KJOC はオーバーヘッドスポーツにおける肩肘症状とパフォーマンスを自己評価するものである。著者らは独自に、単にパフォーマンスのみを評価する自己評価表 (パフォーマンススコア) を作成した。

本研究の目的は、ジュニアテニス選手における体の痛み、身体所見、およびパフォーマンスの関係について調べ、パフォーマンスと関連のある因子を検討することである。

対象と方法

年 1 回冬に行われるジュニアテニス選手の検診に参加した 93 名を対象とした。内訳は、東北選抜選手 49 名 (11~14 歳) と単一高校の選手 44 名 (15~17) であった。年齢は平均 14.3 歳 (11-17 歳) であり、男性は 57 名、女性は 36 名であった。テニス経験年数は平均 5.9 年 (1-13 年) であった。身長は平均 163cm (137-178cm) であり、体重は 52 kg (29-91kg) であった。1 日の平均練習時間は 2.0 時間 (0.1-4.3 時間) であった。

今シーズンの体の痛みについてアンケートにて

*1 泉整形外科病院手肘スポーツ

*2 山形大学整形外科

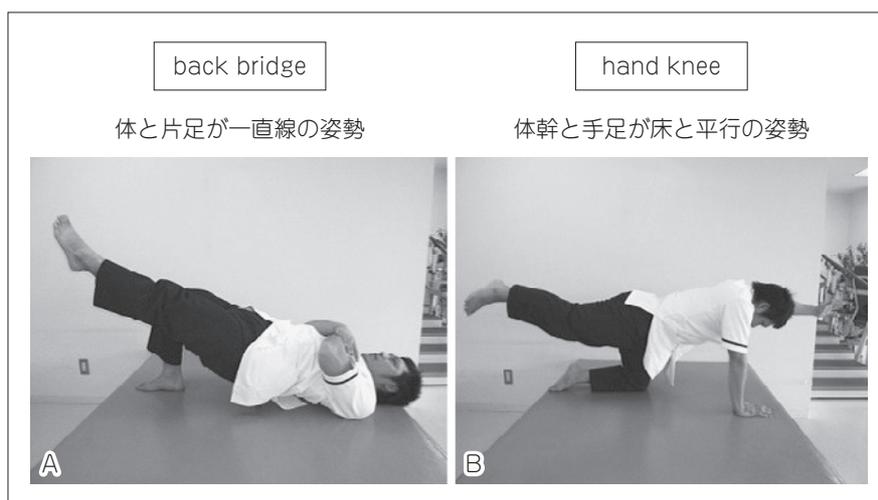


図1 体幹安定性評価. back bridge (A) と, hand knee (B) を行った. back bridge では, 仰臥位で, どちらかの下肢と殿部をあげ, 体幹下肢が一直線状になるような姿勢をとり, そこから 30 秒維持させた (図 1A). hand knee では, 腹臥位で, どちらかの上肢をあげ, その反対の手を床につけた. あげた上肢との反対の下肢をあげ, その状態で体幹・上下肢が地面と平行になるような姿勢をとり, そこから 30 秒維持した (図 1B).

調査した. 1) フォアハンドストローク, 2) バックハンドストローク, および, 3) サーブについて, 痛みなしを 0 点, 最大の痛みを 10 点として 11 段階で定量的に評価した. これら 3 項目の合計 (全く痛みなし: 0 点~最悪の痛み: 30 点) を体の痛みの総合点とした. さらに, 各部位 (手関節, 肘, 肩, 腰, 膝, および足関節) の痛みの有無とその程度について調べた. パフォーマンスについては, DASH スポーツ, KJOC スコア, およびパフォーマンススコアを用いて主観的評価を行った. DASH スポーツのスポーツをテニスに変更してテニス困難度を評価した. いつものテニスができただか, 痛みのためにテニスがどの程度制限されたか, 自分の思うようなテニスができただか, いつもと同じ時間テニスができただかの 4 項目について, 全く困難なし (0 点) から, できなかった (25 点) の 5 段階で評価を行った. 4 項目の合計を 100 点満点に換算して点数化 (全く困難なし: 0 点~最悪: 100 点) した⁴⁾. KJOC スコアは, 日本語に翻訳したものを用いた⁶⁾. 肩肘の症状や機能 (4 項目), 指導者からの信頼感 (1 項目), およびパフォーマンス (5 項目) について, 最悪の状態を 0 点, 全く問題ない場合を 10 点とし自己評価を行った. 10 項目の総合値の平均を KJOC スコアとした (0 点~100 点). 野球選手に対して著者らが独自に作成した投球パフォーマンス自己評価法を

参考にして⁶⁾, テニス選手に対するパフォーマンススコアを作成した. 全力でできたか, 調子はどうか, 下半身を十分に使えたか, 腕が振れたか, コントロールは良かったか, および, 体のバランス/スムーズに使えたか, について最高 100% から最低 0% として 11 段階で評価し, さらに, これら 6 項目の平均値を総合評価 (0%~100%) とした.

肩複合外転テスト (combined abduction test: CAT) と肩水平屈曲テスト (horizontal flexion test: HFT) を行い, 肩関節と股関節の内旋制限の有無について調べた. CAT では, 上腕部が耳に届かない場合を陽性とし, HFT では, 反対側の床に届かない場合を陽性とした⁷⁾. CAT と HFT では, 投球側と非投球側を比べ, 痛みや制限に明らかな差がある場合を左右差ありとした (n=46). 肩関節内旋制限では, スリーパーズストレッチにおいて, 指先が床につかない場合を陽性とした⁸⁾. 股関節では, 仰臥位, 股関節 90° 屈曲, 膝 90° 屈曲位で, 他動的に股関節を内旋させたときに股関節内旋 30 度未満の場合を股関節内旋制限陽性とした⁹⁾. 体幹安定性評価として, 主に多裂筋を評価する back bridge と, 主に腹横筋を評価する hand knee を行った^{10,11)}. back bridge では, 仰臥位で, どちらかの下肢と殿部をあげ, 体幹下肢が一直線状になるような姿勢をとり, そこから 30 秒維持させた (図 1A). hand knee では, 腹臥位で, どちらかの

表 1 体の痛みとパフォーマンス評価.

体の痛み		パフォーマンス評価					
痛みの部位	有痛者数 (名)	テニス困難度	総合点	KJOC スコア	平均点	パフォーマンス スコア	平均点
手関節	14	通常のテニス	2.3	ウォームアップ	94	力	85
肘	5	テニス制限	2.3	肩肘痛	95	調子	78
肩	8	思うようなテニス	2.3	肩肘の疲労感	95	下半身	75
腰	12	テニスの継続時間	2.1	肩肘の不安定感	94	腕の使用	82
膝	2	総合点	9.0	指導者信頼	98	コントロール	70
足関節	2			投球動作の変更	95	バランス	74
総合点	43			スピード, パワー	97	総合点 (平均)	77
				持久性	96		
				コントロール	98		
				競技レベル	98		
				総合点 (平均)	96		

上肢をあげ、その反対の手を床につけた(図 1B)。あげた上肢との反対の下肢をあげ、その状態で体幹・上下肢が地面と平行になるような姿勢をとり、そこから 30 秒維持した。これら体幹安定性評価の前に、それらの手技を 1-2 度練習した。これら体幹安定性評価では、完全(左右共に完璧に 30 秒可能)、不可(左右どちらか姿勢をとれず)、および不完全(完全と不可の間)の 3 つに評価した。

検討項目として、1) 体の痛みとパフォーマンス評価との関係、2) 体の痛みと身体所見との関係、および 3) 身体所見とパフォーマンス評価との関係を分析した。統計学的分析では、Spearman 順位相関を用い、相関係数 $|R| > 0.4$ かつ P 値 < 0.05 の場合を相関ありとした。2 群間の比較では、Mann-Whitney U 検定を使用した。 $P < 0.05$ 以下を有意差ありとした。

結 果

テニス時の体の痛みは、フォアハンドストロークで平均 1.1 点(0-10)、バックハンドストロークで平均 0.7 点(0-10)、およびサーブで平均 1.6 点(0-10)であった。体の痛みの総合点は平均 3.4 点(0-30)であった。体の痛みをどこかに有したものはのべ 43 名(46%)であった。痛みの部位とその人数を表 1 に示す(表 1)。テニス困難度の総合点は平均 9.0 点(0-88)であり、KJOC スコア ($n=67$) の総合点の平均は 96 点(53-100)であり、パフォーマンススコアの総合点の平均は 77% (38-100) であった(表 1)。

身体検査で異常所見が陽性であったものは、CAT ($n=47$): 5 名(11%)、HFT ($n=47$): 11 名(24%)、肩内旋制限: 46 名(49%)、股関節内旋制限(非利き手側): 5 名(5%)であった。体幹安定性評価で、back bridge においては、完全: 38 名(41%)、不完全: 48 名(51%)、および不可: 7 名(8%)であった。hand knee においては、完全: 47 名(51%)、不完全: 36 名(38%)、および不可: 10 名(11%)であった。

検討結果

1. 体の痛みとパフォーマンス評価との関係

体の痛みの総合点とテニス困難度の間に有意な正の相関を認めた($r=0.492$, $p<0.0001$)。体の痛みと KJOC スコア ($r=-0.238$, $p=0.05$)、体の痛みとパフォーマンススコア ($r=-0.130$, $p=0.21$) には関連性を認めなかった。痛みの部位別にみると、肩痛と KJOC スコアとの間に有意な負の相関を認めたが($r=-0.445$, $p=0.0001$)、テニス困難度やパフォーマンススコアとは関連がなかった。腰痛とテニス困難度との間に正の弱い相関を認めたが($r=0.364$, $p=0.0003$)、KJOC スコアやパフォーマンススコアとは関連がなかった。手関節痛、肘痛、膝痛、および足関節痛は、これらパフォーマンス評価と関連性を認めなかった。

2. 体の痛みと身体所見との関係

体の痛みの総合点は、back bridge の姿勢をとれない選手で平均 11.2 点、それ以外の選手で平均 2.7 点であった(表 2)。back bridge の姿勢をとれない選手は、それ以外の選手に比べ、体の痛みが有意に強かった。その他の身体所見は体の痛みの

表2 体の痛みやパフォーマンス評価と身体所見との関係。

	平均	CAT*		p 値	HFT*		p 値	back bridge		p 値	
		陽性 n=5	陰性 n=42		陽性 n=11	陰性 n=36		不可 ** n=7	それ 以外 n=86		
体の痛み	総合点	3.4	6.6	3.2	NS	5.6	3	NS	11.2	2.7	0.02
	肘痛	0.4	1.0	0	0.003	0	0.1	NS	0	0.4	NS
	肩痛	0.4	2.2	0.2	0.01	1.1	0.1	0.03	0	0.4	NS
	腰痛	1.3	1.4	1.3	NS	3	0.7	NS	6.4	0.5	0.005
パフォーマンス 評価	テニス困難度	9	9	7	NS	11	6	NS	20	8	0.01
	KJOC スコア***	96	88	96	0.04	73	79	NS	90	96	NS
	パフォーマンススコア	77	74	79	NS	94	95	NS	76	78	NS

*CAT と HFT : 46 名未検査。

**不可 : 姿勢とれず。

***KJOC スコア : 26 名未検査。

総合点と関連性がなかった。痛みの部位別にみると、肘痛は、CAT 陽性の選手で平均 1.0 点、陰性の選手で平均 0 点であった。CAT 陽性の選手は、陰性の選手に比べ、肘痛が有意に強かった(表 2)。同様の有意な関連は、肩痛と CAT、肩痛と HFT、および腰痛と back bridge にみられた (表 2)。

3. 身体所見とパフォーマンス評価との関係

テニス困難度と身体所見との関連性についてみると、テニス困難度は、back bridge の姿勢をとれない選手で平均 20 点、それ以外の選手で平均 8 点であり、back bridge の姿勢をとれない選手は、それ以外の選手に比べ、テニス困難度が有意に高かった (表 2)。KJOC スコアと身体所見との関連性についてみると、KJOC スコアは、CAT 陽性を有する選手で平均 88 点、陰性の選手で平均 96 点であり、CAT 陽性を有する選手は、陰性の選手に比べ、KJOC スコアが有意に低かった (表 2)。パフォーマンススコアと身体所見には関連性はみられなかった。

■ 考 察

本研究における体の痛みとパフォーマンス評価との関係についてみると、体の痛みのためにテニスの困難度が高かった。痛みの部位別にみると、肩痛と KJOC スコアの間に有意な相関を認め、腰痛はテニス困難度と弱い相関を認めた。体の痛み、特に、肩痛や腰痛はテニスパフォーマンスの低下に関与していた。

本研究における体の痛みと身体所見との関連性についてみると、back bridge の姿勢をとれない

選手の体の痛みの総合点は、それ以外の選手に比べ、有意に強かった。また、痛みの各部位と身体特性との関係について、過去に、著者らは、ジュニアテニス選手において、肘痛と肩 ROM 内旋の減少・上肢筋力の減少との関連、腰痛と体幹やハムストリングの柔軟性の低下との関連、膝痛と大腿四頭筋の柔軟性の低下との関連、肩痛と肩外旋/内旋の筋力比の増加との関連について報告した³⁾。本研究では、肘痛と CAT、肩痛と CAT、肩痛と HFT、および腰痛と back bridge に有意な関連がみられた。これらのことは、野球選手において過去に同様の報告がされているが^{10, 11, 13~15)}、テニス選手では初の報告である。

本研究における身体所見とパフォーマンス評価との関係についてみると、テニス困難度において、back bridge の姿勢をとれない選手は、それ以外の選手に比べ、テニス困難度が有意に高く、テニス困難度と back bridge に有意な関連がみられた。一方で、本研究では、腰痛は、back bridge と有意な関連があり、テニス困難度と弱い相関を認めた。本研究では、腰痛のため、back bridge の姿勢をとれなくなり、その結果、パフォーマンス評価が低下したと推測された。back bridge は、腰部の stabilization exercise の 1 つで、ローカル筋群の中の主に多裂筋を評価すると報告され、このローカル筋群の安定化は腰痛予防に繋がると報告されている¹¹⁾。これらのことから、back bridge による腰部の stabilization exercise を行うと、腰部のローカル筋群の安定化を図られ、その結果、腰痛発症の予防やパフォーマンス向上に繋がる可

能性がある。

また、本研究では、CAT 陽性を有する選手は、陰性の選手に比べ、KJOC スコアが有意に低かった。さらに、肩痛は、CAT と有意な関連を認め、KJOC スコアと有意な相関を認めた。CAT は、肩甲上腕関節の肩後方タイトネスを評価する 1 つの肩柔軟性法であり、CAT 陽性は肩後方タイトネスの存在を示している。このタイトネスは、オーバーヘッドスポーツ選手に生じ易く、同タイトネスが存在すると、野球の投球やテニスのサーブなどにおける肩痛の原因となることが多い。本研究における CAT 陽性の選手は、肩後方タイトネスの存在のため、肩痛が生じ、パフォーマンス評価が低下したと推測された。CAT や HFT などの肩柔軟性のストレッチを行うと、肩後方タイトネスの改善が図られ、その結果、肩痛発症の予防やパフォーマンス向上に繋がる可能性がある。

本研究の限界として、体の痛みにおいて、質問した部位以外の痛み（後頸部や手足など）が不明なこと、KJOC スコアの未調査の選手が存在したこと、CAT や HFT などの身体検査で未検査の選手が存在したことが上げられた。さらに、対象が、東北選抜選手と単一高校の選手の 2 グループあり、前者が全例レベルの高い選手である一方で、後者にはレベルの高い選手の中に一部経験の浅い選手が含まれていた。テニスレベルが一定でないことも本研究の限界と考えられた。

結 論

1. ジュニアテニス選手において体の痛み、身体所見、およびパフォーマンスの関係について調べ、パフォーマンスと関連のある因子を検討した。

2. パフォーマンスの低下に関与する因子は、体の痛み、体幹安定性、および肩柔軟性であった。

文 献

- 1) Imaeda, T. et al.: Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand Version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH-JSSH) Questionnaire. *J Orthop Sci* 10: 353-359, 2005.
- 2) Domb, B.G. et al.: Clinical follow-up of professional baseball players undergoing ulnar collateral ligament reconstruction using the new Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic overhead athlete shoulder and elbow score (KJOC Score). *Am J Sports Med* 38:

1558-1563, 2010.

- 3) Hsu, J.E. et al.: The Disabilities of the arm, shoulder, and hand questionnaire in intercollegiate athletes: validity limited by ceiling effect. *J Shoulder Elbow Surg* 19: 349-354, 2010.
- 4) Alberta, F.G. et al.: The development and validation of a functional assessment tool for the upper extremity in the overhead athlete. *Am J Sports Med* 38: 903-911, 2010.
- 5) Neuman, B.J. et al.: Results of arthroscopic repair of type II superior labral anterior posterior lesions in overhead athletes: assessment of return to preinjury playing level and satisfaction. *Am J Sports Med* 39: 1883-1888, 2011.
- 6) 丸山真博ほか：高校野球選手に対する主観的評価表を用いた調査. *日本臨床スポーツ医学会誌* 20: 504-509, 2012.
- 7) 原 正史：復帰に向けて何を目安にどう選手に指導したらよいか—肩の投球障害を中心に—. *関節外科* 22: 117-122, 2003.
- 8) Laudner, K.G, Sipes, R.C, Wilson, J.T: The acute effects of sleeper stretches on shoulder range of motion. *J Athl Train* 43: 359-363, 2008.
- 9) 菅谷啓之：肩関節の視診・触診 肩スポーツ障害の診察法. *Orthopaedics* 20: 7-14, 2007.
- 10) 大久保雄ほか：腰椎 Stabilization Exercise 時の四肢挙上による体幹筋活動変化. *日本臨床スポーツ医学会誌* 19: 94-101, 2011.
- 11) 金岡恒治：腰痛の運動療法 腰痛椎間板変性と Stabilization Exercise. *日本臨床スポーツ医学会誌* 17: 452-458, 2009.
- 12) 原田幹生ほか：14 歳以下のジュニアテニス選手の身体特性. *日本整形外科スポーツ学会誌* 31: 61-68, 2011.
- 13) 原田幹生ほか：高校野球選手における投球パフォーマンス、投球困難度、および身体所見の関係. *日本肘関節学会雑誌* 19: 135-140, 2013.
- 14) 戸野塚久紘ほか：少年期野球肘内側障害に対する保存療法における理学療法的重要性. *日本整形外科スポーツ学会誌* 31: 63-67, 2011.
- 15) 前田周吾ほか：高校野球選手の投球時肩痛発生に関連する身体所見. *整形・災害外科* 57: 1767-1771, 2014.

(受付：2016 年 4 月 22 日，受理：2016 年 8 月 24 日)

Factors related to tennis performance in junior tennis players

Harada, M.^{*1}, Takahara, M.^{*1}, Maruyama, M.^{*2}, Takagi, M.^{*2}

^{*1} Center for Hand, Elbow, and Sports Medicine, Izumi Orthopaedic Hospital

^{*2} Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata University Faculty of Medicine

Key words: tennis, performance, physical findings

[Abstract] The aim of this study was to investigate factors related to tennis performance in junior tennis players. The subjects were ninety-three junior tennis players. We examined subjective assessments of tennis performance including the DASH score (tennis difficulty), the KJOC score, and the performance score. We investigated the relationship between these subjective assessments and the pain of body or physical findings. With respect to the relationship between the subjective assessments and body pain, due to the stronger pain, tennis difficulty was significantly greater ($r=0.492$, $p<0.0001$). With respect to the relationship between the subjective assessments and physical findings, subjects who could not take a back bridge posture had significantly greater difficulty when playing tennis ($P<0.05$). In subjects with a positive CAT, the KJOC score was also significantly lower ($P<0.05$). Factors that were significantly related to tennis performance were pain, trunk stability, and shoulder flexibility.