

平成25年度 共同利用・共同研究報告書

公立大学法人和歌山県立医科大学
みらい医療推進センター長 様

平成 26年 3月 31日

研究代表者(申請者): 田 邊 智 
所属機関: 大阪産業大学
職 名: 教授
連絡先(電話): 072-875-3001 (内線 85531)
E-mail: satoru@spo.osaka-sandai.ac.jp

承認番号【2013-02】の研究計画を終了しましたので以下のとおり報告いたします。

1. 研究名: 車いすテニス選手のサーブ動作中の上肢関節運動について
2. 期 間: 平成 26年 3月 14日 ~ 平成 26年 3月 31日
3. 今年度の研究の実施状況 (該当項目にチェックを入れてください)
<input checked="" type="checkbox"/> 承認された研究計画書どおりに研究を実施した <input type="checkbox"/> 経過中、変更または追加研究計画の承認を受けて実施した 変更内容: 変更理由:
4. 参加者に対する危険又は不利益の発生状況 (該当項目にチェックを入れてください)
<input checked="" type="checkbox"/> 発生なし <input type="checkbox"/> 発生した 発生状況: 対応状況:

5. 利用した設備・資料・試料など

ハイスピードカメラ (Phantom Miro eX4)

利用機器の不具合などの発生状況

発生なし

発生した

発生状況：

対応状況：

6. 研究結果・研究成果の要約

【目的】

本研究では、車いすテニス選手のサーブ中の上肢関節運動を動作学的側面から分析し、健常者の動作と比較・検討することで、車いすテニス選手のサーブ動作の特徴を探ろうとした。

【方法】

被験者は世界ランキング1位の選手を含む男子車いすテニス選手7名であった(身長:1.73±0.04m、体質量:65.7±6.1kg、年齢:37.7±6.3歳、競技歴:9.4±7.1年)。被験者に十分なウォーミングアップを行わせた後、センターマーク付近からライトサーブコート中央をねらって、全力で速いサーブを打つよう指示した。その時のサーブ動作を2台の高速度ビデオカメラ Phantom Miro eX4 (Vision Research 社製)と21台の3次元動作分析装置 Venus3D (ノビテック社製)を使用して撮影し(250fps)、身体各部位の3次元座標を得た。Winter (2009)の残差分析法を用いて身体各部位の最適遮断周波数を求め、4次の ButterWorth Digital Filter を使って3次元座標を平滑した。本研究では、宮西ほか(1996)の方法を参考に、肩、肘、手首の関節角速度と、ラケットヘッド速度に対する各関節運動の貢献度を計算した。なお、本報告書では、世界ランキング1位の選手のデータを典型例として、結果を述べていくこととする。

【結果と考察】

車いすテニス選手のインパクトの瞬間におけるラケットヘッドの合成速度は35.3m/sと、健常者のサーブ動作を調べた Tanabe and Ito (2007)の研究結果(平均ラケットヘッド速度:40.5±3.2m/s)に比べ低かった。また、速いサーブを打つように指示したにも関わらず、ラケットのスイング方向はボールが打たれた方向に対して、水平面上で69.8度右向き、矢状面上で10.8度上向きであった。先行研究によると(日本テニス研究会監、1994)、サーブ中の脚伸展動作の貢献度は高く、身体各部位を加速させることだけではなく、手首の掌屈角速度を高める働きを持っているとも考えられている。つまり、車いすテニス選手は車いすに座ってボールを打つため、脚の伸展動作が使えず、十分にラケットを加速することができていなかったと考えられた。また、車いすに座ると打点が低くなるので、速いサーブを打つように指示されても、フラット系のサーブではなく、ボールをサーブコートに入れるためのスライス回転のかかったサーブを打っていたことが示唆された。

上肢の関節角速度について見てみると、最も速度が大きかった関節運動は肩の内旋動作で、次いで手首の掌屈動作であった(内旋動作:40.4rad/s、掌屈動作:19.9rad/s)。健常者と比べ

てみると (Tanabe and Ito, 2007)、掌屈角速度はほぼ同程度であったが、内旋角速度の値は高かった (回帰直線から計算したラケットヘッド速度が 35.3m/s の健常者の内旋速度は 20.6rad/s であった)。Tanabe and Ito (2007) は内旋角速度が高い選手ほど、ラケットヘッド速度が高かったことを明らかにしているが、車いすテニス選手の内旋角速度が高かったにも関わらず、ラケットヘッド速度が低かった理由として、次のようなことが考えられた。田邊と伊藤 (2007) は内旋角速度をラケットヘッド速度へ効果的に転換するためには、肘をやや屈曲させてサーブを打つ必要があると述べている。車いすテニス選手のボールインパクト時の肘関節角度を調べたところ、172.7 度と伸展傾向にあった。つまり、前述したとおり、車いすテニス選手は車いすに座ってサーブを打つため打点が低くなるので、ボールをサーブコートへ入れるためにより高いところでサーブを打つ必要がある。そのため、高い打点を得ようと肘を伸展した結果、内旋角速度を効果的にラケットヘッド速度へ転換することができなくなり、十分にラケットヘッドを加速することができていなかったと考えられた。

【文 献】

宮西智久・藤井範久・阿江通良・功力靖雄・岡田守彦 (1996) 野球の投球動作におけるボール速度に対する体幹および投球腕の貢献度に関する 3 次元的研究. 体育学研究, 41(1): 23-37.
日本テニス研究会監 (1994) 新・テニスの科学. スキージャーナル株式会社: 東京.

Tanabe, S. and Ito, A. (2007) A three-dimensional analysis of the contributions of upper limb joint movements to horizontal racket head velocity at ball impact during tennis serving. Sports Biomechanics, 6(3): 418-433.

Winter, D.A. (2009) Biomechanics and Motor Control of Human Movement. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.

7. 本研究に関する学会、論文などの発表実績 (拠点事業経費による研究であることが謝辞に示されてる論文には*印を付けてください)

学会発表

今年 8 月に行われる「日本体育学会第 65 回大会」で発表を予定している。

論文発表

「体育学研究」または「障害者スポーツ科学」への投稿を予定している。

8. その他に報告すべき事項がある場合は記入してください。