

走, 跳, 投パフォーマンスと腹部筋厚の関係

野口 雄慶^{*1}, 出村 慎一^{*2}

The Relationships between Sprint Running, Jumping, Throwing Performances and Abdominal Muscle Thickness

Takanori NOGUCHI^{*1} and Shinichi DEMURA^{*2}

^{*1} Department of Industrial Business and Engineering

This study aimed to examine the relationships between sprint running, jumping, throwing performances and abdominal muscle thickness. Subjects were 12 healthy young males (age: 18.8 ± 0.7 years, height: 166.1 ± 5.6 cm, weight: 61.1 ± 6.5 kg). They took 50 m run, standing broad jump, and handball throwing tests. An ultrasound imaging device (GT-101, TANITA, Tokyo, Japan) was used to measure the thickness of the abdominal rectus muscles, external oblique muscle, internal oblique muscle, and transverse abdominal muscle. Abdominal rectus muscle thickness showed significant correlations with 50 m run and standing broad jump, and internal oblique muscle thickness showed significant correlations with 50 m run, standing broad jump, and handball throwing ($|r| = 0.57-0.68$). It was suggested that enforcing muscles to stabilize the trunk in addition to muscles which relate directly to movements is also important. Hence, when strengthening the abdominal muscle groups, the program to intently enforce abdominal rectus muscle and internal oblique muscle would be effective.

Key Words : Ultrasound Imaging, Abdominal Muscles, Performance Test

1. 緒 言

体幹部の機能発揮には, 体幹背側の固有背筋群とともに, 体幹腹側の腹筋群が重要な役割を果たす⁽¹⁾. よって, 体幹の筋力トレーニングを行う際には, 背筋群に合わせて, 腹部の筋群の強化を目的としたトレーニングが重要となる⁽¹⁾⁽²⁾. 腹筋は腹部正面にある腹直筋, 側腹部に3つの層をなす外腹斜筋, 内腹斜筋, および腹横筋の4種類から構成される⁽³⁾. これらの筋群は前後屈や側屈, 捻転といった体幹の可動に加え, 腹腔内圧を一定水準に保ち, 脊柱の安定化, つまり, 姿勢の安定化にも関与する⁽⁴⁾. 運動時には, 上半身と下半身の動きを連動させたり, 動作中の姿勢の安定性を保つため⁽⁵⁾, 腹部の筋群は運動パフォーマンスにも貢献すると考えられる.

近年, フィットネスクラブでの利用を目的とした安価な超音波画像診断装置が開発され, 超音波画像診断法により, 筋厚が容易に測定されるようになった. 筋厚は筋量を推定する重要な指標となる⁽⁶⁾. よって, 筋厚も運動パフォーマンスと密接な関係があると考えられる. しかし, 腹部のどの筋厚が, 基礎的な全身運動である, 走, 跳, 及び投パフォーマンスとどのような関係があるか検討されていない. 本研究では, 関係の高い腹部の筋厚は, 上記の運動パフォーマンス間で異なる, と仮説した. 上述の仮説の検証より, 各運動パフォーマンスに関与の高い腹筋の筋群を特定でき, 腹筋群のトレーニングをするうえで有益な情報が得られるであろう.

本研究の目的は, 走, 跳, 及び投パフォーマンスと腹部筋厚測定値との関係を検討することであった.

* 原稿受付 2014年2月18日

^{*1} 産業ビジネス学科

^{*2} 金沢大学大学院自然科学研究科 (〒920-1192 金沢市角間町)

E-mail: t-noguchi@fukui-ut.ac.jp

2. 方 法

2.1 被験者

被験者はいずれも健康で、身体に障害のない青年男子 12 名（年齢： 18.8 ± 0.7 歳，身長： 166.1 ± 5.6 kg，体重： 61.1 ± 6.5 kg）であった。測定に先立ち、被験者には実験の趣旨を口頭にて十分説明し、実験参加の同意を得た。なお、本研究の実験計画は、金沢大学人間科学系ヒトを対象とする研究倫理委員会の承認を得ている (No. 2012-14)。

2.2 走, 跳, および投パフォーマンスの測定

走, 跳, および投パフォーマンスはそれぞれ 50m 走, 幅跳び, およびハンドボール投げテストにより測定した。各テストの実施方法は、文部科学省新体力テストの実施要項に従って行った⁽⁷⁾。

2.3 腹部筋厚の測定

腹部筋厚の測定には超音波画像診断装置 (GT-101, TANITA 社製) を用いた。この測定器は、超音波 B モード法によりパソコン画面上に測定部位の超音波画像が表示される。プローブの周波数は 6MHz で、測定できる範囲は皮膚表面から最大 8.0cm までの距離であった。ディスプレイ上に表示された超音波画像をもとに、専用の解析ソフトを用いて筋厚を計測した。同測定器を用いて、腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋および腹横筋の計 4 カ所の筋厚を計測した。腹直筋は、腹部正面の、外腹斜筋、内腹斜筋、および腹横筋は側腹部の筋である (Fig. 1)。

測定中、被験者には立位姿勢で腹腔内圧を高めるように筋収縮するよう指示した。腹直筋は臍位から 4.0cm 側方に移動し、線画の部分避けるようにして最大幅を計測した (Fig. 2)。他の 3 部位は重なり合う組織のため、同じ位置で計測した。つまり、腋窩から垂直におろした線に垂直に交わるように、臍位から水平に引いた線の 3 分の 2 の部位を計測した (Fig. 2)。すべての部位は、2 試行ずつ測定を実施し、平均値を代表値として解析に用いた。

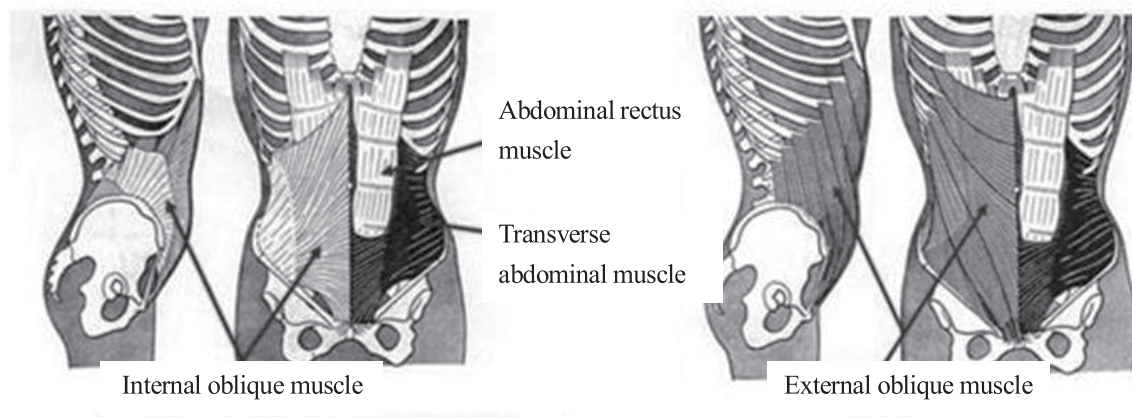


Fig 1. The abdominal rectus muscles, external oblique muscle, internal oblique muscle, and transverse abdominal muscle.
(カバンディ関節の生理学Ⅲ. 体幹・脊柱 カラー版, 医歯薬出版, 東京より引用一部改変)

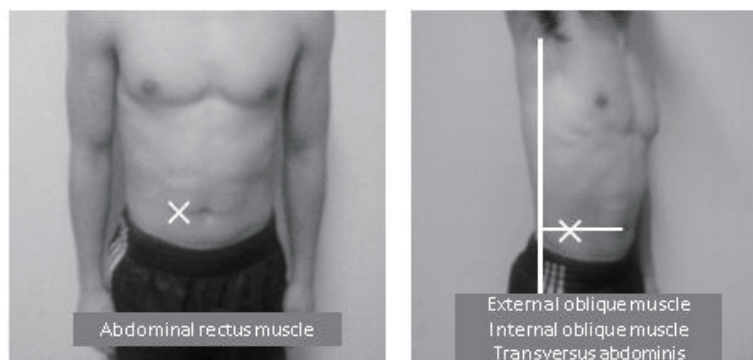


Fig 2. The measuring site of each muscle

2.4 統計解析

50m 走, 幅跳び, およびハンドボール投げテストの記録と, 各部位の腹部筋厚との関係を検討するため, ピアソンの相関係数を算出した. 本統計的仮説検定の有意水準(α)は $p < .05$ とした.

3. 結 果

Table 1 には, 各部位の筋厚測定値と走, 跳, および投パフォーマンステストの結果を示している.

n = 12		Unit	M	SD	Max	Min
muscle tickness	abdominal rectus muscle	(mm)	18.3	3.86	22.5	12.0
	external oblique muscle	(mm)	8.3	2.15	12.5	5.5
	internal oblique muscle	(mm)	15.5	3.61	22.0	10.0
	transverse abdominal muscle	(mm)	5.1	1.33	8.5	4.0
performance test	50 m run	(second)	7.5	0.95	8.9	6.2
	standing broad jump	(cm)	220.8	26.44	250.0	160.0
	handball throwing	(m)	22.9	5.96	32.0	14.0

Table2 には, 各部位の筋厚とパフォーマンステストの相関を示している. 腹直筋厚と 50m 走および立幅跳びテスト間に, 内腹斜筋厚と 50m 走, 立幅跳び, およびハンドボール投げテスト間に中程度の有意な相関が認められた ($|r| = 0.57-0.68$).

n = 12	50 m run	standing broad jump	handball throwing
abdominal rectus muscle	-0.57 *	0.52 *	0.36
external oblique muscle	0.44	-0.13	-0.19
internal oblique muscle	-0.68 *	0.69 *	0.61 *
transverse abdominal muscle	0.08	-0.43	-0.15

*: $p < 0.05$

4. 考 察

短距離走では, 高速疾走するために, 下肢を素早く回転運動させる必要がある. この場合, 下肢が生み出す角運動量が大きいため, 上半身がその反動の影響を受ける⁽⁵⁾. つまり, 下肢からの反動を制御できない場合, 走行中の姿勢が不安定になり, パフォーマンスの低下につながる. よって, 反動が上半身に伝わらないようにするため, 体幹部の安定性が重要となる. 本研究の結果から, 腹部正面の腹直筋と, 側腹部の深層部に位置する内腹斜筋の厚さが 50 走のパフォーマンスと関係があることが明らかになった. 腹部の筋群は, 横隔膜や骨盤底筋と共に腹腔内圧の上昇に関係している⁽⁶⁾. そのため, 腹直筋や内腹斜筋が厚いことは, 腹壁の強化, 腹腔内圧の上昇に貢献すると考えられる. その結果, 下肢からの反動にも耐えることが可能となり, 動作中の身体のバランスが安定し, 50m 走のパフォーマンスが向上したと推測される.

ジャンプ動作には, 下肢筋群の瞬発力が重要であるが⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾, この能力を最大限に発揮するためには, 体幹の安定性が重要である⁽¹¹⁾. 宮脇と山本⁽¹²⁾は, 腹部圧迫ベルトを装着し, 腹腔内圧を高めることで, 一時的に陸上長距離走選手の stretch shortening cycle (SSC) に影響を及ぼし, ドロップジャンプやリバウンドジャンプのパフォーマンスが向上すると報告している. つまり, 腹腔内圧の強さは SSC が関与するジャンプ力の向上につながる. 立幅跳びも, 腕を後方に振り, 瞬間的に膝関節および股関節を屈曲させた状態から, SSC を利用しジャンプする. その際, 腹腔内圧が高いことが, 腰部と腹部に位置する脊柱の安定化につながり, 飛距離が向上したと考えられる. よって, 短距離走同様, 腹腔内圧の上昇に貢献する腹直筋および内腹斜筋がジャンプのパフォーマンス向上に重要であると推測される.

投動作は, 肩関節周辺や上肢の動きが注目され易いが, 実際には, 下肢から上肢へと力を伝達する運動連鎖を伴うため, バッティング動作や, ゴルフのスイング動作と同様, 体幹における捻転が重要な役割を果たす⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾. 内腹斜筋は, 肋骨部から骨盤部へと走行し, 体幹の前屈, 側屈, 同側回旋を主に誘導する筋である⁽³⁾⁽⁴⁾. そのため, 投動作に含まれる捻転動作に内腹斜筋が大きく関わる. つまり, 筋厚が厚い方が捻転動作をより強く, スムーズに行われる可能性が高く, ボールの飛距離に影響したと推測される.

以上, 走, 跳, および投パフォーマンスには, いずれも腹部の筋厚が関係しており, 特に内腹斜筋については, 全ての動作と関係していることが明らかになった. ボール投げは捻り動作が主体となる運動様式であり, 内腹斜筋が直接関係する動作であるため, トレーニングで強化することが重要である. よって, 捻り動作がより強く行えるよう, ツイストクランチ, バーベルツイストなどの腹斜筋を意識した体幹トレーニングを処方する必要があることは指導現場でも理解され, 実際に処方されている⁽²⁾⁽¹⁵⁾. しかし, 短距離走やジャンプ動作では, クランチのような腹直筋のトレーニングに比べ, 腹斜筋をターゲットとしたトレーニングメニューが軽視されがちである. しかし, 50m 走や幅跳びとの関係から, 短距離走やジャンプ動作のように, 大きな捻り動作を含まない動きにも内腹斜筋は重要であると考えられる. よって, 選手や指導者は, 腹斜筋群を意識した筋力トレーニングも積極的に取り入れるよう意識する必要があるだろう. よって, どのような運動種目であっても, 腹部の筋力トレーニングを行う際には, 腹直筋だけでなく, 側腹部に位置する内腹斜筋の強化も含めたプログラムの提示, つまり, 屈曲動作だけでなく, 捻転動作も取り入れた偏りのないトレーニングプログラムの提示が重要であると考えられる.

5. 結 言

腹直筋の筋厚は走および跳の, 内腹斜筋の筋厚は, 走, 跳, および投全ての運動パフォーマンスと関係がある. 屈曲や捻転など, 運動時の動作そのものに直接関与する筋はもちろん, 体幹を安定させるために関与する筋群の強化も合わせて行うことが重要であり, 腹筋群の強化の際には, 腹部正面の腹直筋だけでなく, 側腹部の内腹斜筋の強化も同時に実施することが推奨される.

謝 辞

本研究は JSPS 科研費 (若手研究 B : 24700673) の助成を受けたものである.

文 献

- (1) 半田徹, 加藤浩人, 長谷川伸, 岡田純一, 加藤清忠, “腹部トレーニング 7 種目における腹直筋上部, 腹直筋下部, 外腹斜筋および大腿直筋の筋電図学的研究”, 体育学研究, Vol. 54 (2009), pp. 43-54.
- (2) 栗田聡, “トップアスリートに対する「腹筋と背筋」の捉え方”, *Sportsmedicine*, Vol. 140 (2012), pp. 21-30.
- (3) Kapandji, I. A, カパンディ関節の生理学Ⅲ. 体幹・脊柱 カラー版 (2008), 医歯薬出版.
- (4) Michael S., Erik S., Udo S., プロメテウス解剖学. 医学書院 (2010), pp130-141.
- (5) 金子公有, 福永哲夫, バイオメカニクス—身体運動の科学的基礎 (2004), 杏林書院.

- (6) Takai Y, Ohta M, Akagi R, Kato E, Wakahara T, Kawakami Y, Fukunaga T, and Kanehisa H., “Validity of ultrasound muscle thickness measurements for predicting leg skeletal muscle mass in healthy Japanese middle-aged and older individuals”, *Journal of Physiological Anthropology*, Vol. 32, No.12 (2013), pp. 2-5.
- (7) 文部省, 新体力テスト有意義な活用のために, ぎょうせい (2000).
- (8) McGill S M., Sharratt M.T., “Relationship between intra-abdominal pressure and trunk EMG”, *Clinical Biomechanics*, Vol.5 (1990), pp. 59-67.
- (9) 福永哲夫, 松尾彰文, 安部孝, 川上泰雄, 沼沢秀雄, 深代千之, “種目別スポーツ競技力評価方法の開発ーバレーボール競技の場合ー”, *スポーツ医・科学*, Vol. 5, No.2 (1991), pp.47-54.
- (10) 金久博昭, “スポーツ選手トレーニングにおけるジャンプ・パフォーマンス向上のためのトレーニング”, *Japanese journal of sports sciences*, Vol.9, No.4 (1990), pp. 202-209.
- (11) 河端将司, 加賀谷善教, 島典広, 西菌秀嗣, “ドロップジャンプ動作中における体幹の筋活動および腹腔内圧の変化”, *体力科学*, Vol. 57 (2008), pp. 225-234.
- (12) 宮脇悠伍, 山本正嘉, “腹部圧迫ベルトの装着が陸上競技長距離走選手の stretch shortening cycle (SSC) 能力および running economy (RE) に及ぼす効果”, *スポーツパフォーマンス研究*, Vol. 4 (2012), pp. 93-104.
- (13) 村田厚生, “野球のスイング時のバットのヘッドスピードに及ぼす要因の検討”, *人間工学*, Vol. 34, No. 3 (1998), pp.151-155.
- (14) 大久保雄, 金岡恒治, “体幹の捻転動作の医学的基礎”, *バイオメカニクス研究*, Vol. 13 (2009), pp. 125-129.
- (15) 出村慎一, 健康・スポーツ科学講義 (第 2 版)(2011). (佐藤進, 山次俊介, 共同編集), 杏林書院.

(平成 26 年 3 月 31 日受理)