

中学生サッカー選手のストレッチングに対する関心・意識・知識・行動・環境の調査

岡本侑也¹⁾, 矢部綾子¹⁾, 木野達朗¹⁾, 秋吉直樹¹⁾, 丸晃典¹⁾, 山下剛司²⁾

1) おゆみの整形外科クリニック, 2) おゆみの診療所

〔目的〕 障害予防のためには日常のストレッチングの重要性が指摘されている。選手はストレッチングの必要性を意識しながらも継続して行うことができていないと感じられる。今回、選手がストレッチングを自主的に行えるようになるためにストレッチングに対する関心・意識・知識・行動・環境の調査を行い、今後の指導を検討する際の基礎資料とすることを目的とした。

〔方法〕 対象は千葉県内の某サッカークラブチームに所属する中学生70名（1年生27名, 2年生23名, 3年生20名）とした。調査期間は平成24年9月26日～10月3日である。方法はストレッチングに対する関心・意識・知識・行動・環境の点から質問紙法によるアンケート調査を行い、各項目を点数化（15点満点）したものを学年別に比較、検討した。統計学的分析にはJSTAT13を使用し、Kruskal-wallis検定を行った。危険率5%未満を有意水準とした。

〔結果〕 回答者は51名（1年生20名, 2年生16名, 3年生15名）、回収率は71.8%, 有効回答率は94.1%であった。関心: 1年生 12.0 ± 1.5 点, 2年生 11.0 ± 1.8 点, 3年生 9.9 ± 2.0 点, 意識: 1年生 12.8 ± 1.1 点, 2年生 12.3 ± 0.9 点, 3年生 11.2 ± 1.5 点, 知識: 1年生 13.7 ± 1.5 点, 2年生 12.8 ± 2.1 点, 3年生 13.8 ± 2.0 点, 行動: 1年生 11.4 ± 1.7 点, 2年生 10.2 ± 2.1 点, 3年生 10.0 ± 2.5 点, 環境: 1年生 10.2 ± 1.9 点, 2年生 10.3 ± 2.1 点, 3年生 9.3 ± 2.5 点, 意識, 関心には1年生と3年生の間に有意差があった。

〔考察〕 関心, 意識は1年生と3年生の間に有意差があったが, 知識, 行動, 環境は学年に差はなかった。関心は1年生で高く, 柔軟性を高めたい, 方法を知りたいと回答する者の割合が高かった。それらを自分で調べる者や人に聞いたりすると答える者の割合も2, 3年生に比べて高かった。意識は全学年ともに多くの者がストレッチングは大切だと思うと答えたが, 面倒だと思うと答えた者は学年が上がるにつれて多くなった。学年が上がるにつれて外傷, 障害は増加する傾向にあるため, 柔軟性を高めるだけではケガの予防をすることはできない, ストレッチングを行ってもケガはしてしまう等の思いから, 意識や関心は学年が上がるにつれて, 薄れてきてしまうのではないかと考える。行動に差はないが, 単に面倒に思うということから行動に移せていないということが考えられる。

〔現場への提言〕 ストレッチングを行う時間をチームで作ることが必要であると考え。FFDやHBDなどの指標を設け, 変化を選手自身に感じさせる。その変化がどの動きの向上につながるのかを指導し, 感じさせることが必要であると考え。選手が自主的にストレッチングを行うための動機付けとして, 障害予防のためのストレッチングとともに, 動きの質の向上も含めたストレッチングであることを強調し, 繰り返し, 指導をしていくことが有効であると考え。

実践報告：長距離種目におけるランニングパフォーマンスのリアルタイムフィードバック

西山 健史¹、長谷川裕²、望月航介¹、長谷川昭彦¹、中村龍¹、

¹エスアンドシーコーポレーション、²龍谷大学スポーツサイエンスコース

【目的】 マラソンやトライアスロンなどの長距離ランナーのランニングスピードを決定するピッチとストライドに着目したトレーニングや改善への取り組みは、主に映像分析で実施されてきた。本実践では、練習環境や現場でピッチとストライドのリアルタイムフィードバックが可能な機器を用いて、ピッチとストライドその他の測定される項目を用いてランナーにリアルタイムフィードバックを行い、記録更新に向けての新たな目標設定やトレーニングコントロールを行うことを目的とした。

【方法】 トレーニング対象は、トライアスロン、ハーフマラソンの完走経験がある男女各 1 名であった。自己ベストタイムペース、または日常的なトレーニングペース、目標ペースで三軸加速度計 MyotestSports を腹部前面に装着し Runcheck モードで、100m 走行を実施した。トレーニング指導に先立ち、Yamauchi ら (2012) によるストライド長とランニングスピードの相関データをもとに、3 次多項式の近似曲線をあてはめ、ランニングスピード毎のピッチとストライドの平均的関係を求め、ストライドとピッチの関係をその場で検討できる『スピード別ストライド - ピッチ換算表』を新たに作成した。接地時間、接地時の移動距離、スティフネス (剛性)、バネ指数 (滞空時間/接地時間、筋力、踏切角度、接地時の下腿角度、重心振幅 (上下動)、ストライドの安定性、消費エネルギーも同時にデータ収集した。そして「ストライド - ピッチ換算表」を用いて、現在のストライドとピッチを、目標とするスピードでの走行時の値と比較しフィードバックを行った。

【結果】

・トライアスロンに出場経験のある 42 歳男性の場合

合計 3 本走行したが、1 本目は時速 12km で 100m 走行し、ストライドが 118cm、ピッチが 170 歩/分となった。この時ストライドの安定性は 92%であった。2 本目はハーフマラソンを 1 時間 30 分以内に完走したいという目標から時速 14km で走行し、ストライドが 132cm、ピッチが 176 ストライドの安定性は 92%であった。3 本目はストライドとピッチのバランスを「換算表」の理想値に近づけるため、少しピッチを大きくすることを意識させた結果、ストライド 128cm、ピッチが 182 歩/分となり、ストライドの安定性は 94%と向上した。

・トライアスロンに出場経験のある 40 歳女性の場合

時速 8km で合計 2 本走行した結果 1 本目はストライドが 73cm、ピッチは 131 歩/分、ストライドの安定性は 74%であった。2 本目はストライドとピッチのバランスを理想値に近づけるため、ストライドを長くする意識を持たせた結果、ストライドが 80cm、ピッチが 167 歩/分となった。ストライドの安定性は 97%まで向上した。

【考察】 一般に市民ランナーは屋外を走りこむことだけでレースや大会に挑むことが多く、出場レースのタイムにより自身の練習の良し悪しを判断することが多かったが、この様に自身のパフォーマンスの現状を知ることによって、タイムの目標とランニングパフォーマンスの関係を明確に定めることが可能になる。ランニング指導者にとって、現場のトレーニング現場で目標とする理想の走行に近付けるためにこうしたデータを活用することが有効であると思われる。

大学アメリカンフットボール部におけるレギュラーメンバーとリザーブメンバーのポジション別体力要素の比較

栗若 伸一¹、小川 雅志¹、油谷浩之^{1,3}、下河内洋平^{2,3,4}

(¹スマートストレングス, ²大阪体育大学, ³大阪体育大学大学院, ⁴大阪体育大学トレーニング科学センター)

〔目的〕 激しい接触プレーや高度なランプレーを行うアメリカンフットボールにおいては、選手のスキルレベルだけでなく、体力的レベルも各選手のプレーのレベルを決定する重要な要因となる。そのため、選手のレベル差に影響を与える体力的要素を明らかにすることは、トレーニングコーチがトレーニングの方向性を決定する場合や、監督などがレギュラーメンバーの選考基準を明確化する場合などにおいて重要な情報を提供する。よって本研究では、大学アメリカンフットボール選手のレギュラ6ー及びリザーブメンバーの体力的相違を明らかにし、選手のレベルの差に影響を及ぼす体力的要素を検証することを目的とした。

〔方法〕 分析は関西学生Ⅱ部リーグに所属するアメリカンフットボール選手の過去5シーズン(108名)に行われた体力測定結果について行われた。測定項目は、身長、体重、10yd 及び40yd ダッシュ、pro-agility、垂直跳び、立ち幅跳び、立位体前屈、1RM 体重比におけるハイクリーン、スクワット及びベンチプレスとした。メンバーをライン・ミドル・バックスの3ポジションに分け、各ポジションごとにレギュラーメンバーとリザーブメンバーにおける各測定項目の平均値の差を独立したサンプルのt検定により検証した。有意水準は $P < 0.05$ とした。

〔結果〕 ラインでは垂直跳び、立ち幅跳び、スクワット以外の全ての項目においてレギュラーメンバーがリザーブメンバーよりも有意に高い傾向を示した。ミドルでは身長以外の全ての項目において、バックスでは身長、立ち幅跳び、立位体前屈以外の全ての測定項目においてレギュラーメンバーはリザーブメンバーよりも有意に高い値を示した。

〔考察〕 本研究の結果、全てのポジションにおいてレギュラーメンバーはリザーブメンバーよりも多くの体力要素において有意に高い傾向を示した。すなわち、全てのポジションにおいてレギュラーメンバーは走力、俊敏性、パワー発揮、力発揮のほぼ全ての体力要素においてリザーブメンバーよりも高い能力を示す傾向にあった。この結果は、アメリカンフットボール選手がより高いレベルでプレーするためには、上記の体力要素は重要な役割を占める可能性を示していると考えられる。また、ラインでは身長及び体重、ミドルとバックスでは体重がレギュラーメンバーはリザーブメンバーよりも有意に高い傾向にあることが示された。この結果は、激しい身体のコントクトを伴うアメリカンフットボールにおいては、身体のサイズや質量などもプレーの優劣を決定する重要な要因となることを示していると考えられる。

〔現場への提言〕 アメリカンフットボールにおいて選手の体力・身体測定結果は、監督やコーチのレギュラーメンバーの選考において重要な要素となる可能性がある。それを示すことで、選手はトレーニングに対する取り組みや体力測定を行う意識がより高くなり、結果としてチーム力の向上に役立つのではないかと考える。

野球選手のパフォーマンス評価の新たな視点の検討

笠原政志、山本利春（国際武道大学体育学部）

【はじめに】スポーツ選手のパフォーマンスに関わる各種運動機能および体力評価については、最大値を用いて評価されることがほとんどである。たしかに最大限のパフォーマンスを発揮することが求められるスポーツにおいては、ハイパワー、ハイスピードといったより高い体力が求められる。しかし、スポーツによって求められるパフォーマンスは最大パワー等の最大値だけではなく、動作の巧緻性が求められる競技もあり、より正確に同じ動作ができる能力もスポーツ選手に求められるパフォーマンスであり、すなわち動作の再現性が必要となる。

例えば、野球選手の投球に例えると、いくら球速が速い投手においても、投手のパフォーマンスを評価する防御率が悪い場合や試合に出場できない場合がある。一方、投手の変化球の種類や変化球の曲り具合にも影響はするが、球速は速くなくても優秀な成績を修めている投手もいる。このように球速が速いだけではなく、その動作の正確性がスポーツパフォーマンスに関係しており、この点についてもトレーニング指導者の介入によって動作の正確性へとつなげることができると考えられる。

そこで本研究は野球選手の投球動作に着目し、スポーツ選手のパフォーマンス評価の新たな視点として動作の再現性の良し悪しがスポーツパフォーマンスに及ぼす影響について検討することを目的とする。

【方法】 中学硬式野球選手 36 名（身長 162 ± 8.7 cm、体重 53.0 ± 10.8 kg）を対象とした。動作の再現性は投動作と類似している紙鉄砲試技の成功の有無によって判断した。測定項目は 18.44m の距離での投球速度 (km/h)、投球時に横 43.2 cm、高さ 53.0 cm の枠に入った数とした。また、各測定を 10 回測定し、その標準偏差を動作の再現性の値とみなした。なお、分析方法は紙鉄砲試技 10 回の全て成功した群を再現性のある群（9 名）と紙鉄砲試技が 3 回以下しか成功しなかった群を再現性のない群（8 名）の 2 群において上記の測定項目について比較検討した。

【結果】 再現性のある群と再現性のない群における投球速度の標準偏差の比較については、再現性のある群の投球 10 回の投球速度の再現性は 2.0 ± 0.6 km/h、再現性のない群では 2.7 ± 1.5 km/h であり、有意な差が認められた ($p < 0.05$)。投球制球力の比較については、再現性のある群の制球力は 3.3 ± 1.2 回、再現性のない群は 2.4 ± 1.1 回であり、有意な差が認められた ($p < 0.05$)。

【考察】 本研究では動作の再現性として投動作に着目をした紙鉄砲動作の試技の成功数を動作の再現性とみなして各種比較検討した。その結果、紙鉄砲の再現性が高い選手群の方が、投球速度、制球力等においてより優れた値を示した。従来からスポーツパフォーマンスに関する研究においては、最大値評価を基にして比較検討しているのが大半ではあるが、スポーツパフォーマンスに関連した各種評価をする上では試技の再現性評価を用いることも必要ではないかと考えられる。

【現場への提言】 正確で再現性のあるプレーが求められる野球などの競技においては、各測定値の再現性やバラツキにも着目することもスポーツパフォーマンス評価を見る 1 つの視点にないと考えられる。

大阪体育大学女子ハンドボール選手におけるスクワット 1RM 及び最大伸張性腰椎屈筋力 向上は監督による選手の主観的プレー能力の評価向上の必要条件となる

楠本繁生¹、井川貴裕³、渡邊有実²、下河内洋平^{1,2,3}

(¹大阪体育大学、²大阪体育大学大学院、³大阪体育大学トレーニング科学センター)

【目的】スポーツチームの監督やコーチは日頃の指導場面において、常に選手のプレー能力を総合的に評価しながら指導を行っている。もし、監督の選手に対する主観的プレー能力の評価が正確なものであるなら、その評価の一部は筋力などの客観的に測定できる選手の能力と相関があるはずである。本研究では、大学女子ハンドボールチームの監督による各選手の主観的プレー能力の評価と客観的な筋力指標であるスクワット 1RM (SQ1RM) と最大伸張性腰椎屈筋力 (MELFS) との関係性を検証することを目的とした。

【方法】評価対象は 22 名の大阪体育大学女子ハンドボールチームの選手であった。選手のプレー能力は、以下の項目に関して選手の指導を直接行っている監督により 10 段階評価で行われた：①コンタクトにおける軸の安定度、②シュート時におけるボディーコントロール、③ターンやフェイント時のきれ、④ゲーム時の持久力、⑤ボール操作（遠投力・コントロール・力強さ）、⑥ルーズボールの競い、⑦シュート時における滞空時間、⑧ディフェンス時におけるフットワーク量、⑨身体接触における強さ、⑩連戦時におけるスタミナ（回復力）

さらに、選手に対してバーベルを用いた SQ1RM 及びカスタムメイドの機器による MELFS 測定を行った。ステップワイズ重回帰分析により、それぞれの主観的プレー能力の評価を従属変数とし、SQ1RM 及び MELFS を独立変数として回帰式を算出した。

【結果】分析の結果、各評価項目①～⑩において以下の回帰式が導き出された：

- ① $Y_① = 0.67X_{MELFS}$ ($R^2 = 0.403$, $p = 0.01$)
- ② $Y_② = 0.039 X_{MELFS}$ ($R^2 = 0.229$, $p = 0.04$)
- ③ $Y_③ = 0.05 X_{MELFS}$ ($R^2 = 0.355$, $p = 0.009$)
- ④ $Y_④ = 0.034 X_{MELFS} + 2.925$ ($R^2 = 0.145$, $p = 0.08$)
- ⑤ $Y_⑤ = 0.025 X_{MELFS} + 2.901$ ($R^2 = 0.172$, $p = 0.055$)
- ⑥ $Y_⑥ = 0.042 X_{MELFS}$ ($R^2 = 0.289$, $p = 0.021$)
- ⑦ $Y_⑦ = 0.033 X_{SQ1RM} + 2.028$ ($R^2 = 0.333$, $p = 0.005$)
- ⑧ $Y_⑧ = 0.040 X_{MELFS} + 2.177$ ($R^2 = 0.391$, $p = 0.002$)
- ⑨ $Y_⑨ = 0.046 X_{MELFS}$ ($R^2 = 0.274$, $p = 0.026$)
- ⑩ $Y_⑩ = 0.044 X_{MELFS} + 1.888$ ($R^2 = 0.401$, $p = 0.002$)

【考察】本研究の結果、ほとんどの主観的評価項目において MELFS もしくは SQ1RM が回帰式に投入され、主観的プレー能力を有意または有意傾向に予測した。評価項目⑦以外の項目では体幹の最大筋力の指標である MELFS のみが投入されたが、下肢の筋力と相関が高いと考えられるシュート時の滞空時間に対しては SQ1RM のみが回帰式に投入された。これは、体幹や下肢の絶対筋力は、少なくとも選手のプレー能力の必要条件となり得ることを示していると考えられる。

【現場への提言】普段コーチングをしている監督は、選手のプレー能力を筋力や体力などの身体能力も含めて総合的に評価していると考えられる。したがって、ストレングスコーチは一般的に測定される筋力・体力指標だけでなく、監督の選手に対する主観的プレー能力の評価も考慮に入れてトレーニング効果を検証し、トレーニングプログラムを進めていく必要がある。

ラグビー選手の 10m スプリント速度に影響する技術・体力要因

菅野昌明¹, 濱田和樹², 黒須雅弘¹, 長谷川 裕³

¹東海学園大学スポーツ健康科学部, ²摂南大学ラグビー部, ³龍谷大学スポーツサイエンスコース

〔目的〕 ラグビー選手はポジションにかかわらず身体を爆発的に加速させる能力が必要であり、特に 10m 前後のスプリント走能力を高めることが必要である。本研究はラグビー選手の 10m 以内のスプリント走能力の高い選手と低い選手の技術要因と体力要因との差を比較し、スプリント走能力に必要な要因を検討することを目的とした。

〔方法〕 ジャパンラグビートップリーグに所属する日本人男性ラグビー選手 25 名（年齢 25.5 ± 2.55 歳、身長 178.2 ± 0.05cm、体重 93.3 ± 11.2kg）を対象とした。スプリント走能力の分析は静止姿勢から開始する 10m スプリント走を実施し、OPTO JUMP NEXT（マイクロゲイト社製）を用いて、1Step 毎のスプリント走変数を測定し 1-4Step 区間と 5-7Step 区間の平均スプリント走速度（SV）、ストライド長（SL）、ストライド頻度（SF）、接地時間（CT）を算出した。体力要素は、身長、体重（Bwt）、リバウンドジャンプ指数（RJ）、スクワット 1RM（SQ）、20kg および 1RM の 30%、60%、80%の負荷で行うジャンプスクワットパワー（それぞれ、20kgJSQ、30%1RMJSQ、60%1RMJSQ、80%1RMJSQ）を計測した。SV の中央値で上位群（13 名）と下位群（12 名）に分けて、技術要因は 1-4Step 区間と 5-7Step 区間の SV、SL、SF、ST とを、体力要因は Bwt と RJ、SQ、各負荷で行った JSQ の体重比の差を比較した。両群の各項目の比較には対応のない *t* 検定を用い、有意水準は 5%未満に設定した。また、両群の各測定項目の差の効果量（Cohen's *d*）を算出した。

〔結果〕 技術要因は 1-4Step 区間の SV、SL に、5-7Step 区間の SV、CT に有意差が認められ、いずれも上位群が高値を示した。体力要因は 1-4Step 区間の Bwt、RJ、20kgJSQ、30%1RM、60%1RMJSQ に有意差が認められ Bwt を除くすべての項目で上位群が高値を示した。また、30%1RMJSQ、80%1RMJSQ には有意差は認められなかったが（*p* < 0.06）、上位群が下位群に比べて高値を示し、効果量は Cohen's *d* = 0.81-0.83 であった。5-7Step 区間は Bwt、RJ、20kgJSQ、30%1RMJSQ に有意差が認められ Bwt を除くすべての項目で上位群が高値を示した。SF、SQ についてはいずれの区間においても有意差は認められなかった。

〔考察〕 1-4Step区間ではストライド長を増加させて大きな力積を獲得する能力が、5-7Step区間では短い接地時間の中で大きな地面反力を得る能力が、静止姿勢から身体を爆発的に加速するスプリント走速度の高低に影響を及ぼしていると考えられる。一方、体力要因はすべての区間で体重と体重当たりの低負荷・高速で発揮される爆発的筋力が、さらに1-4Step区間では体重当たりの高負荷・低速で発揮される爆発的筋力がスプリント走速度の高低に影響を及ぼしている可能性がある。

〔現場への提言〕 ラグビー選手が静止姿勢からの 10m 程度のスプリント走において身体を爆発的に加速させるためには、大きな力積を獲得するためのストライド長の増加と短時間に大きな地面反力を得ることができる能力の双方を改善することが必要である。また、走行区間によって力 - 速度曲線で示される複数領域での力と速度との関係がスプリント速度に影響していることから、複合的な負荷強度で行う爆発的トレーニングを実施し、あらゆる負荷強度における体重当たりの爆発的筋力を高める必要があると思われる。

大学女子柔道選手における筋力トレーニング実践報告

柳田 尚子（立命館大学スポーツ強化センター）

小山 加楠（株式会社ライトハウス）

柔道では技術・精神力とともに、高い水準の体力が要求される。競技力向上のためには、筋力・パワーが必須の体力要素といわれている。

某大学女子柔道部では、2007 年度よりストレングス&コンディショニングコーチをおいて筋力トレーニングを継続的に実施してきている。また、効果判定のために年 2 回の体力測定を行っている。

本事例では大学女子柔道選手の体力測定の結果をまとめるとともに、階級間での違いについて検討した。今回は筋力トレーニングの測定結果について報告する。

〔方法〕

2007 年度から 2012 年度に柔道部へ入部した選手 49 名を対象とした。各年 7 月と 12 月に実施した体力測定からベンチプレス（BP）、スクワット（SQ）、パワークリーン（PC）の 1 RM（repetition maximum）の結果を抽出した。また、選手を階級ごとに軽量級、中量級、重量級に群分けした。

- 1）初回測定時における各種目の測定値を 100%として各回における測定値の変化率について、群ごとに平均値を求めた。
- 2）各回における種目ごとの測定値を体重で除したものについて、群ごとに平均値を求めた。

〔結果〕

- 1）2 回目以降の測定では、BP、SQ、PC ともに全体の平均値は 100%を超えていた。100%を切った者が BP で 4 名 5 件、SQ で 0 件、PC で 2 名 2 件であった。
BP、SQ では、全体の平均値が測定ごとに上昇した。PC では、4 回目と 7 回目の測定で全体の平均値が、それぞれ前回に測定した平均値より低下した。
- 2）BP、PC では軽量級と中量級に比べて重量級は低値を示した。

〔考察および現場への提言〕

変化率が 100%を下回ったものは、416 件中 7 件であった。また BP、SQ の変化率は測定ごとに上昇した。これは、継続的なトレーニング効果によるものと考えられる。PC において 4 回目と 7 回目で前回よりも平均値が低下したのは、継続的なトレーニングを積めていない中量級選手 1 名が測定に参加したためと考えられる。このことから、柔道の競技力向上に必須となる筋力・パワーの獲得には、継続的にトレーニングすることが重要であると考えられる。

BP と PC の 1 RM の体重比において、重量級が他の群と比較して低値を示した要因のひとつに、体脂肪率の高さが考えられる。そのため、78 kg 以下級では体脂肪率を減らして除脂肪体重を増やし、78 kg 超級では絶対筋力を増やすトレーニングを実施する必要がある。絶対筋力向上のためには、入学前早期からの筋力トレーニング実施が望まれるため、高校生女子柔道選手および指導者への筋力トレーニングの啓蒙が重要だと思われる。

実践報告：大学サッカー選手における個人別総合フィジカル能力向上トレーニング

望月 航介（エスアンドシーコーポレーション）

長谷川 裕（龍谷大学スポーツサイエンスコース）

長谷川昭彦 西山健史 中村龍（エスアンドシーコーポレーション）

【目的】 多様なフィジカル能力が要求されるサッカー選手にとって、個人別のフィジカル能力を総合的に評価することは極めて重要である。しかし、従来のフィジカルトレーニングは個々の選手の能力が異なるにもかかわらず、チーム全員が同じ内容のトレーニングを行うことが一般的であった。その結果、個人レベルでのフィジカル能力の確認は困難であった。こうした状況を改善するには現場で個々の選手のデータを取りながらトレーニングを行い、即時フィードバックの可能な測定機器を用い、得られたデータをもとに個人別のフィジカルトレーニングを実施する必要がある。本発表では、総合的なフィジカル能力の評価と向上を目的として、データを取りながら実施したトレーニングを報告する。

【方法】 関西学生サッカーリーグ2部に所属する大学サッカー部の1年生11人を対象とした。プレテスト→8週間トレーニング→ポストテストの順で行った。テストは10mスプリントテストとジャンプテストを行った。10mスプリントテストは立位からの全カスプリントを一人2回実施し、タイムの良い方を記録とした。タイム計測には光電管RaceTime2(Microgate社)を用い、ストライド分析には、光学的ストライド分析システムOptojump Next(Microgate社)を用い、10mスプリントタイム、接地時間[sec]、スピード[m/s]、ステップ長[cm]、ピッチ[step/s]を芝の根本から2.3cmの高さ(OptojumpNext本体と芝の間に高さ2cmの発砲スチロールを挿入)、1cm間隔、サンプリング周波数1000Hzで測定した。ジャンプテストは3軸加速度センサーMyotest Sports(Myotest社)を用い、カウンタームーヴメントジャンプ(CMJ)とリバウンドジャンプ(RJ)を2回実施し、CMJではpower値を、RJではreactivity[滞空時間/接地時間]をそれぞれ測定し、良い方を記録とした。得られたデータから11人の平均値を算出し、各項目の平均値を下回っている数値の改善をトレーニング目標と設定し8週間のトレーニング終了後ポストテストを行い、各項目におけるトレーニング前後の変化を対応のあるt検定によって有意差検定を行った。有意確率は5%未満とした。

【結果】 CMJのpower値には有意な向上が認められたが、その他の項目に関しては有意な向上は認められなかった。個人的にみると向上した選手と向上しなかった選手が見られた。

【考察】 CMJのpower値が向上したことから、パワーに対するトレーニング効果が認められたと言える。しかし、その他の各項目に有意な向上が認められなかったことや、個人でも向上しなかった選手がいたことから、さらに個人ごとに課題を明確にしたトレーニングプログラムを再設定しデータを確認しながらトレーニングを行うことが必要であると思われる。

【現場への提言】 トレーニング現場でデータを取りながらトレーニングを行うことは有効であると考えられる。トレーニング効果の有無に関わらずデータを取り総合的に個人を評価することで、より効率的なフィジカルトレーニングを行える可能性が高まると考える。

小学生におけるかけっこ能力の短期的トレーニング効果は各学年により異なる

濱田和樹 1, 栗田大揮 1, 小川雅志 1, 油谷浩之 1, 2, 下河内洋平 2, 3, 4

(1 スマートストレングス, 2 大阪体育大学大学院, 3 大阪体育大学, 4 大阪体育大学トレーニング科学センター)

〔目的〕近年子どもの体力低下が問題視され、我々トレーニング指導者が長・短期間で子どもの運動指導に携わる機会が増えてきた。本研究では、短期間のトレーニング指導が子どもの 50m 走のタイムへ及ぼす影響を検証することを目的とした。

〔方法〕本研究は小学 1 年生 26 名(男子 16 名, 女子 10 名)、2 年生 24 名(男子 18 名, 女子 6 名)、3 年生 15 名(男子 6 名, 女子 9 名)、4 年生 13 名(男 11 名, 女子 2 名)の計 78 名を対象とした。トレーニング指導は正しい姿勢の習得、正しい腕の振り方の習得、ストライドの獲得に重点を置いて 2012 年 8 月 29 日～9 月 9 日の 5 日間実施した。トレーニングの初日と最終日に光電管を用いて屋内クレイコートで 50m 走のタイムを測定し、トレーニング前後の記録の差を対応のある t 検定を用いて検証した。また、相関分析により各学年におけるトレーニング前のタイムとタイムの伸び率との関係を検証した。有意水準は $P < 0.05$ とした。

〔結果〕トレーニング初日に比べ、最終日の 50m 走の平均タイムでは、全学年、各学年別ともに有意な向上は認められなかった。しかし、タイムが向上した人数の割合で見ると、全学年で 55.1%、1 年生 57.7%、2 年生 66.7%、3 年生 53.3%、4 年生 30.8%の参加者のタイムが向上した。相関分析の結果、1 及び 2 年生においては有意傾向の弱い正の相関関係(それぞれ $R = 0.355$ & 0.381 , $p = 0.075$ & 0.067) が示された。しかし、3 年生においては中程度の有意な負の相関関係($R = -0.581$, $p = 0.023$) が認められ、4 年生は有意な相関関係($R = -0.239$, $p = 0.431$) は認められなかった。

〔考察〕本研究の結果、トレーニング前後で統計的には有意差は認められなかったものの、全体で及び 4 年生以外の学年では半数以上の子どものタイムが向上した。今回は五日間という短いトレーニング期間であったため、タイムの向上は子ども達の神経、生理学的改善ではなく、トレーニング指導の中心であった子どもたちの技術的改善に起因するものと考えられる。また、1～2 年生はトレーニング前のタイムが良いほど伸び率が低い傾向にあるという予想通りの結果であったが、3 年生はその逆の結果となり、4 年生は有意な相関関係はなくなった。このよう相違は、各学年間の子どもの身体的・神経発達度合いの相違に起因するかもしれないが、この問題に関しては今後のさらなる検証が必要である。

〔現場への提言〕子どもの走る能力は短期間のトレーニングにより向上する可能性があるが、その向上度合いは様々な要因により個人差が大きくなる可能性がある。そのため、トレーニング指導者は個人の身体能力や身体的発達度合いを考慮して指導を行うべきである。

空間把握能力に着目したトレーニングの検証

鈴木 小雪（千葉大学大学院） 下永田 修二（千葉大学）

〔目的〕本研究の目的は、フライキャッチにおける空間把握能力と捕球技術の評価方法を検討し、トレーニング前後における技能の変化を明らかにすることである。トレーニングによる比較から、様々な技術に必要とされる能力を高めていくことの必要性を示したい。

〔方法〕本研究ではまず、野球経験者 (n=5) と未経験者 (n=7) の比較から、ソフトボールのフライキャッチにおける捕球技術や空間把握能力について検討し、評価項目を設けた。その上で、未経験者に A・B の 2 種類のトレーニングを実施させ、トレーニング前後におけるフライキャッチ動作の変化を検証した。また、同トレーニングにおけるヘディングの技能変化についても分析した。実験では、全被験者に熟練者の投球によるフライを 10 球程度捕球させ、すべての試技を民生用カメラ 3 台で撮影した。得られたデータについては、Mathematica4 を用い、腰部、頭頂部、顎先、ボールの位置変化について二次元動作分析を行った。トレーニング前後のデータは、対応のある t 検定を用いて比較し、有意水準は 5% 未満とした。

A 群、B 群ともに練習時間は 8 分とし、日を空けた後に被験者を入れ替え、両方のトレーニングを実施させた。A 群には、空間把握能力を高めるトレーニングとして、ショートバウンドキャッチ（荒木, 2005）を実施させた。このトレーニングはボールの落下地点を予測し、そこに正確に移動することを目的として行った。2 人組で 5m 程度の距離に向かい合って立ち、一方がもう一方へソフトボールを左右前後へずらして投げることで、また、ボールがバウンドした直後、できるだけ地面に近い位置で捕球することを指示した。また B 群には、フライキャッチの主となる捕球動作に着目し、キャッチボールを実施させた。

〔結果〕ボールの落下地点へ移動する際の速度変化を検討し、ピーク速度 (m/s) とピーク速度位置 (%) を算出したところ、経験者 (4.53m/s, 63.8%)、未経験者 (4.19m/s, 85.6%) であった。また、捕球時の腰とボールの位置及び 2 点間の距離については、未経験者ではばらつきが大きく、体から離れた位置で捕球を行っていた。さらに、移動の軌跡からも、落下地点を予測できず、スムーズに移動できていない様子が見て取れた。空間把握能力に着目したトレーニングでは、ピーク速度位置が有意に低下し、速度を落とした状態で捕球を行うことができていた。

〔考察〕経験者は早い段階で落下地点を予測し、前半や中盤で速度を上げることができるのに対し、未経験者は誤った予測や遅れた予測が多く、後半に速度を上げて移動していることが明らかになった。また、未経験者は予測が正確でないため、捕球位置が一定でなく、再現性の低い難しい捕球技術になっていることが示された。

〔現場への提言〕技能向上を目指して、指導者は技術の主となる動作を練習する傾向がある。しかし、特に小学生期は、技術を習得するために運動の土台となるような能力を育成する必要がある。実際に本研究を通して、技能向上のためには技術練習に加え、土台となる能力に着目していく重要性が示された。

トレーニングにおける即時フィードバックは下肢パワー発揮能力を向上させるか ～大学サッカー選手における実践報告～

中村 龍¹ 長谷川裕² 望月航介¹ 長谷川昭彦¹ 西山健史¹

(¹ エスアンドシーコーポレーション、² 龍谷大学スポーツサイエンスコース)

【目的】 サッカーではシュートやダッシュなどの動作で瞬時に大きなパワーを発揮する場面が多く見受けられる。特にそれらの動作においては下肢のパワー発揮が重要であり、パワーを高めることでパフォーマンス向上へとつながると考えられる。また、多くのトレーニング指導の現場では、下肢のパワー発揮能力向上を目的としたパワートレーニングが行われている。その際、筋力だけでなくスピードも重要であると言われているが、実際に挙上速度を可視化しトレーニングを行っている事例は少ない。そこで本研究では、トレーニングの負荷設定を個別に行い、さらに挙上ごとのパワー値を選手にフィードバックすることでパワー発揮の向上にどのような効果がみられるかを検証した。

【方法】 関西大学 2 部リーグに所属する男子サッカー選手 1 年生 10 名を対象に週 2 回のスクワットジャンプトレーニングを一ヶ月間行った。各被験者がトレーニングで使用する重量を設定するために 3 軸加速度センサー Myotest S4P (Myotest 社製) を用い事前に筋プロファイルを作成した。筋プロファイルからは推定 1RM、推定 1RM の信頼性、最大パワー値、最大パワー発揮時の使用重量、スピード、パワースピード、パワーストレングス、筋肥大、最大筋力の各項目のトレーニングで使用する使用重量と挙上速度が算出される。その中から得られた結果項目のパワースピード (速度を強調したパワーの向上) で指示された重量を使用した。さらに、トレーニングを行う際にはリニアトランスデューサー式パワー測定器 Fitorodyne (FitRONiC s. r. o. 社製) を使用し、挙上毎に口頭でパワー値のフィードバックを行った。また、挙上速度はできるだけ高く保つように指示した。挙上回数は 6 回、セット数は 6 セットとし、セット間に 2 分間の休息を設けた。統計処理には対応のある *t* 検定を用い、危険率 5% 未満を有意とした。

【結果】 チーム平均をみるとパワー値、挙上速度共にトレーニング開始日と最終日で有意な向上が認められた。ただし、個人では平均パワー値が向上した選手もいたが、向上が見られなかった選手もいた。

【考察】 チーム平均が有意に向上したことから、本実践のようなフィードバックを行うトレーニングは有効である可能性が示唆された。ただし、パワー値・挙上速度がともに向上が見られない選手がいたことから、再度筋プロファイル作成を行い表示される信頼性を高めることやトレーニング経験を考慮し負荷設定を行うことで、効果的かつ効率的にトレーニングを行うことができると考えられる。また本研究では 1 ヶ月間という短期間に行ったものであり、さらに長期間にわたってトレーニング効果を観察する必要がある。

トレーニング期間を終えた選手に感想を聞くと、数値を把握しながらトレーニングへの考え方が変わったなどの声があった。このことからトレーニング中の即時フィードバックはモチベーションの向上にもつながったことが考えられる。

【現場への提言】 指導現場において簡易な測定機器を用い、即時フィードバックを行うことは有効であると考えられる。しかし、本研究はフィードバック効果の有無を検証したものであるため、今後はトレーニング結果がパフォーマンスにどのように影響するかを検証する必要がある。

北信越代表大学バスケットボール選手における体力的課題の検討

田中淳（新潟経営大学）

[目的]本研究では、北信越地区を代表する大学生バスケットボール選手について競技レベルと関係する体力要素を明らかにし、国内外の様々な競技レベルの選手データとの比較から、競技力向上につながる体力的な課題について検討することを目的とした。

[方法]対象は本学男子バスケットボール部に所属する選手で、2011-2012 年度に実施したフィジカル測定値を分析した。測定種目は長座体前屈（S&R）、20m スプリント（SP）、レーンアジリティ（LAG）、垂直跳び（VJ）、ランニングジャンプ（RJ）、YOYO テスト（YOYO）で、競技レベルの区分は、北信越代表インカレ出場選手を含むレギュラー選手を A 群（22 名）、その他の選手を B 群（25 名）とした。A・B 群の平均値の比較から競技レベルとの関連のある体力要素を分析し、また吉本ら（2008）の関東大学バスケットボール連盟所属選手のデータ、国内外における様々な競技レベル選手のデータおよび全国体力標準値等との比較を行い、北信越代表選手の体力特性を分析し、競技力向上へつなげる体力的課題について考察した。2 群の平均値の差は対応のない t 検定を、競技レベルと体力要素の関係はピアソンの相関係数を用いて解析した。どちらも有意水準は危険率 5%未満とした。

[結果] 表 1 は北信越地区大学バスケットボール選手における競技レベルと体力との関係および北信越代表選手と様々な対象との比較を表したものである。A・B 群の比較では身長、LAG、YOYO において、A 群が有意に高い値を示した。また競技レベルと体力要素の関係では、身長、LAG、RJ（右脚）、YOYO において比較的強い関係性が認められた。競技レベルの高い選手との比較では SP や VJ において、A 群は同程度か有意に高かった。しかし S&R において体力標準値と同水準であり、体力要素のアンバランスが確認された。

[考察] LAG や YOYO と競技レベルの相関が比較的高いことから、北信越地区の大学生選手においては専門的体力要素が競技レベルと特に関連していることが明らかとなった。また基本的動作におけるパワー発揮は優れているにも関わらず、柔軟性が低い結果であったことは、GrayCook（2003）が提唱するパフォーマンスピラミッドの「機能的動作」の不足を示しており、このことが競技パフォーマンスを制限する一要因であることが推察された。

[現場への提言]柔軟性を中心とした基礎的な体力（機能的動作）を構築しておくことが、他の体力要素を活かすためにも、またパフォーマンスの向上にも重要であることが示唆された。

表1 北信越地区大学バスケットボール選手における競技レベルと体力との関係および北信越代表選手と様々な対象との比較

		2011-2012 北信越大学 A群 (n=22)	2011-2012 北信越大学 B群 (n=25)	相関係数 ^{※1} A群vsB群		2011 体力標準値 19歳 (項目により異なる ^{※2})	1989-1990 NCAA Division I (n=437)	2005-2006 Elite BUSA ^{※3} (n=16)	2007 UNIV代表 ^{※4} センター (n不明)	2007 UNIV代表 フォワード (n不明)	2007 UNIV代表 ガード (n不明)
身長	cm	180.28 ± 6.59	174.93 ± 6.30 **	0.391 **		171.71 ± 5.61 **	195.5 ± 8.9 **	189.8 ± 8.0 **	200.4	191.9	183.0
体重	kg	74.44 ± 7.67	71.97 ± 10.16	0.137		62.49 ± 8.02 **	91.3 ± 11.1 **	88.3 ± 10.1 **	94.5	77.9	80.7
長座体前屈	cm	50.94 ± 9.94	45.58 ± 6.46	0.314		48.27 ± 10.7 ^{ns}	-	-	-	-	-
20mスプリント	秒	3.104 ± 0.114	3.180 ± 0.146	0.284		-	-	3.33 ± 0.26 **	3.29	3.17	3.04
レーンアジリティ	秒	11.561 ± 0.392	12.163 ± 0.578 **	0.524 **		-	-	-	-	-	-
垂直跳び	cm	71.45 ± 8.23	68.24 ± 6.92	0.211		-	71.4 ± 10.4 ^{ns}	-	72.2	65.4	71.7
RUN-Jump (W)	cm	80.22 ± 9.37	75.40 ± 8.34	0.268		-	-	-	83.2	77.6	85.7
(R)	cm	75.60 ± 10.68	70.01 ± 9.36	0.385 **		-	-	-	92.5	74.7	86.3
(L)	cm	79.54 ± 8.03	73.22 ± 8.69	0.188		-	-	-	-	-	-
YOYO IR2	m	900.0 ± 243.1	643.2 ± 201.0 **	0.509 **		-	-	-	-	-	-
平均値±標準偏差				※1 点二列相関係数	すべてvsA群		※2 身長(n=846)、体重(n=835)、長座体前屈(n=824)				*P<0.05 **P<0.01
							※3 the British Universities Sports Association				
							※4 ユニバーシアード日本代表				

女子スケルトン選手に対してピリオダイゼーションを実施した1例

鈴木健大¹、関賢一²、相澤充¹

(医療法人アレックス 長野整形外科クリニック¹、有限会社 Body Conditioning Factory²)

【目的】

現在、2012年ソチ冬季五輪日本代表を目指して、1名のアスリートのパーソナルトレーニングを担当している。今回、ピリオダイゼーションを組んでトレーニングのプログラムデザインを実践しているので、その報告をする。

【方法】

2011年10月～2012年現在まで、パフォーマンス向上のためのピリオダイゼーションを設定した。トレーニング前には事前フィールドテスト等を実施して、トレーニング期間中、期間後に再度同じ測定を実施して効果検証をした。

【対象】

女子スケルトン選手1名(42歳)。競技レベルとしては全日本クラスである。トレーニング頻度は、週2回で実施している。

【結果】

測定結果より、柔軟性ではSLRと股関節外旋の可動域が改善して、筋力ではスクワット1RMが50→75 kg、デッドリフト1RMが78→107 kg、FMSでは18→21点と向上した。パワー測定では垂直跳び(反動あり)が41.6→46 cm、三段跳びは202→220 cm、体幹持久力では32→94秒へと向上した。プッシュのタイムは昨年7月時点では6.50秒だったのに対して今年の7月は6.39秒であった。

【考察】

Monteiroら(2009)は『トレーニング経験者においては、筋力トレーニングの負荷強度として一般的な8～10RMを適用した場合に、筋力の増加はみられない。それに対して、線形あるいは非線形のいずれにかかわらずピリオダイゼーションモデルを適用した場合には、筋力に有意な増加がある』と報告している。また、Gonzalez-Raveら(2011)は、『トップクラス的女子バレーボール選手に対してステージを4つ(一般的なコンディショニング、筋肥大期、最大筋力・パワー、バレーに特化したプログラム)に分け線形ピリオダイゼーションを実施したところ2RM重量および跳躍高はトレーニングの進行に伴いほぼ直線的に増加した』報告している。今回の筋力と跳躍高が増えたことは、適切な線形ピリオダイゼーションが組めたと考察する。その結果としてプッシュタイムが増加してパフォーマンスが向上したことを考えると、トップ選手のトレーニングにピリオダイゼーションが不可欠だと考える。今年は冬季五輪のプレシーズンのため、今後も計画的なトレーニングプログラムを提供していきたいと考える。

両脚スクワット系運動における最大パワー発揮能力及び最大筋力発揮能力と片脚リバウンドドロップジャンプの遂行能力との関係性はシュート踏切脚と非踏切脚により異なる

藤通美紀¹、下河内洋平^{1,2,3}、井口理^{2,4}、楠本繁生¹、高本恵美^{1,2,3}

(¹ 大阪体育大学、² 大阪体育大学大学院、³ 大阪体育大学トレーニング科学センター、⁴ 関西医療大学)

【目的】 スポーツにおけるジャンプの踏切や着地動作などの多くは片脚で行われる。しかし、下肢のパワー発揮や筋力測定は、両脚を用いたスクワット系の運動で測定されることがほとんどである。本研究は、両脚スクワットジャンプにおける最大パワー発揮値 (SQJP) 及びスクワット 1RM (SQ1RM) と片脚リバウンドジャンプ (RJ) 遂行能力との関係性を検証し、下肢のパワー発揮能力や筋力評価の妥当性を検討することを目的とした。

【方法】 測定には大学女子ハンドボール選手 19 名が参加した。被検者は SQ1RM を標準的な方法により測定をした。また、選手は、パワー測定器 (FITROdyne BASIC, FiTRONiC s.r.o 社) のワイヤーを取り付けたバーベルシャフトを担ぎ、プレートの負荷を徐々に上げながらスクワットジャンプを行った。そして、スクワットジャンプ中の発揮パワー曲線を描くことで最大発揮パワー値を決定した。さらに被験者は、マットスイッチ (DKH 社、マルチジャンプテスト) 上で片脚でのリバウンドジャンプ (RJ) を行い、跳躍高、接地時間、発揮パワー値を測定または算出した。全てのパワー値及び 1RM は体重で正規化した後、シュート時の踏切脚と非踏切脚それぞれにおいて、ピアソン相関分析により各変数間の関係性を検証した。

【結果】 非踏切脚においては、SQJP は RJ の発揮パワー値と正の弱い相関関係 ($R = 0.459$, $p < 0.05$) を示したものの、その他の変数とは有意な相関関係は見られなかった。同様に、SQ1RM も非踏切脚における全ての RJ の遂行能力を示す指標と有意な相関関係を示さなかった ($R = -0.196 \sim 0.396$, $p > 0.05$)。しかし、踏切脚における SQJP 及び SQ1RM は、RJ の発揮パワー値 (SQJP: $R = 0.651$, $p < 0.01$; SQ1RM: $R = 0.673$, $p < 0.01$) 及び跳躍高 (SQJP: $R = 0.433$, $p < 0.05$; SQ1RM: $R = 0.546$, $p < 0.05$) と有意な正の相関関係を示し、接地時間と有意な負の相関関係 (SQJP: $R = -0.547$, $p < 0.05$; SQ1RM: $R = -0.485$, $p < 0.05$) を示した。

【考察】 本研究の結果、両脚を用いたスクワットジャンプにおける最大発揮パワー値やスクワット 1RM と、シュート踏切脚による各 RJ 遂行能力の指標との関係性は、非踏切脚によるそれらの指標との関係性よりも、顕著に強いことが示された。ハンドボールにおいては、例えば、右腕でシュートを打つ選手は、右脚よりも左脚でジャンプを踏切る頻度が必然的に多くなると考えられる。このような左右の脚の使い方やその使用頻度の相違などにより、踏切脚と非踏切脚では異なる神経筋の適応が生じていると考えられる。このような神経筋の適応の相違が、踏切脚と非踏切脚における相関分析の結果の相違に起因しているのではないかと考えられる。

【現場への提言】 女子ハンドボール選手などにおいては、両脚スクワット系運動による下肢の最大パワー発揮能力や最大筋力測定で得られる測定値は、どちらか一方の脚の能力しか反映しない可能性がある。したがって、より適切に各脚の最大パワー発揮能力や最大筋力を評価するためには、片脚のみによるスクワット系運動を用いてそれらの指標を測定する必要があると考えられる。また、左右の脚どちらかへのトレーニング効果の偏りを防ぐためには、閉鎖性運動連鎖による両脚を用いたトレーニングのみでなく、片脚のみを用いたトレーニングも多く取り入れるべきであると考えられる。

大学運動選手の体格・運動能力測定結果と競技種目との関係について

渡辺英次（専修大学）、三島隆章（八戸大学）、油谷浩之（大阪体育大学大学院, smart strength）、
野呂進（専修大学）、関一誠（早稲田大学）

〔目的〕 一般に一流のスポーツ選手は、長期間そのスポーツに適したトレーニングを続けることにより、機能的な変化や最適と思われる構造に変化し、スポーツに適した身体、運動能力が作られていくと考えられる。一方、著者らはジュニア選手の体格・運動能力測定を平成 20 年より継続しているが、ジュニア選手の動機づけとしてその競技を続ける上で目指す目標値（Goal, 憧れ）を設定する必要性を感じている。そこで本研究では多数の運動部を有する大学を対象にジュニア選手に行っている項目と同様の形態計測・運動能力測定を行った。

〔方法〕 被験者は体育会に所属する大学運動選手 264 名（男子 167 名、女子 92 名）、一般大学生 526 名（男子 324 名、女子 202 名）が参加した。大学運動選手の競技はバドミントン男女、テニス女子、アイスホッケー男子、サッカー男子、バスケットボール男女、ハンドボール男子、バレーボール男子、ハンドボール男子、ラグビー男子であった。測定項目は形態項目として身長、体重、体脂肪率、座高、運動能力項目として 20m ダッシュ、プロ・アジリティ、反復横跳び、立ち幅跳び、垂直跳び、リバウンドジャンプを測定した。被験者数が多く、かつ被験者の競技成績の高かった競技（バドミントン男女、テニス女子）においては一般大学生を対象に Student's t-test を行った。

〔結果〕 結果、以下の通りとなった。

男子	バドミントン		I H		サッカー		バスケ		ハンド		バレー		ラグビー		陸上		野球		一般	
	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN
身長	77	171.1	46	172.9	4	172.7	11	170.3	12	170.6	4	176.5	9	173.3	2	164.3	2	174.0	324	171.6
体重	77	63.5	46	70.8	4	64.9	11	65.6	12	66.7	4	66.5	9	76.5	2	61.5	2	67.0	324	63.4
体脂肪率	77	12.4	46	18.1	4	11.8	11	13.0	12	15.7	4	13.7	9	20.1	2	11.1	2	14.6	324	14.4
20m走	77	3.2	46	3.2	4	3.2	11	3.1	12	3.2	4	3.2	9	3.1	2	3.0	2	3.1	324	3.3
P.A.	77	5.0	46	4.9	4	5.1	11	4.7	12	4.9	4	4.8	9	4.9	2	5.4	2	4.9	324	5.2
立ち幅跳	77	244.2	46	236.1	4	231.8	11	239.2	12	236.1	4	256.5	9	240.8	2	255.0	2	232.5	324	230.8
反復横跳	77	64.4	46	62.2	4	55.0	11	66.2	12	60.0	4	63.8	9	59.9	2	61.5	2	58.0	324	57.9
垂直跳	77	48.6	46	45.9	4	46.9	11	50.6	12	47.9	4	55.2	9	48.2	2	55.7	2	48.0	324	44.2
RJ	77	191.1	46	153.0	4	164.1	11	190.4	12	183.2	4	219.1	9	168.4	2	198.0	2	165.5	324	160.7

女子	バドミントン		テニス		バスケ		一般	
	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN	N	MEAN
身長	62	161.8	22	161.7	8	170.8	202	158.4
体重	62	57.6	22	55.9	8	65.2	202	51.9
体脂肪率	62	25.1	22	24.7	8	26.3	202	25.3
20m走	62	3.6	22	3.6	8	3.6	202	3.9
P.A.	62	5.4	22	5.5	8	5.3	202	6.1
立ち幅跳	62	202.2	22	196.3	8	200.4	202	168.4
反復横跳	62	58.2	22	58.5	8	61.1	202	47.4
垂直跳	62	35.4	22	34.9	8	34.4	202	28.7
RJ	62	141.3	22	161.3	8	148.3	202	111.5

** p<0.01, * p<0.05 vs バドミントン, テニス

〔考察〕 競技によって被験者数、競技力のばらつきがあるのは大学運動部の特徴であるが、検定の結果から競技種目の特徴がみられ、特に女子の結果からはラケット競技として共通する能力が浮き上がった。また、一般大学生の中にも高い運動能力を有する学生がいたことも事実であることから、今後も測定を継続して行う。

〔現場への提言〕 定期的記録を取り続ける事で現れる事象に目を向けつつも数字に表れない選手の動作や発言は現場でしか確認できない大切な事象です。客観的な数値と主観的な思いの違いが次の指導の課題になるのではと考えております。

〔謝辞〕 ご協力いただいた関係者各位に感謝の意を表します。本研究は平成 24 年度専修大学研究助成共同研究「大学運動選手の体格・運動能力測定」の成果の一部である事を付記する。

プロアジリティテストの測定値に関与する要因

有賀 誠司（東海大学スポーツ医科学研究所）、積山 和明、藤井 壮浩、小山孟志（東海大学体育学部）、緒方博紀（J T マーヴェラス）

【目的】

プロアジリティテストは、5m、10m、5m の順に方向転換動作を2回行い、合計 20m の距離をできるだけすばやく移動する所要時間を測定し、アジリティ能力を把握するために活用されている。また、スポーツ現場では、このテストの記録から 20m 直線走の記録を引いた数値を、方向転換動作に要した時間として取り扱うケースが多くみられる。本研究は、プロアジリティテストの記録に関与する要因についての基礎資料を得ることを目的とした。

【方法】

対象は、大学男子バレーボール選手 32 名（身長 180.6 ± 9.4 cm、体重 73.1 ± 9.9 kg）であった。全対象に対し、①プロアジリティテスト（ラインを足でタッチする方法と手でタッチする方法の2種類）、②20m 直線走、③マットスイッチによるリバウンドジャンプ指数（両足）の測定を実施した。①と②は光電管タイマーを使用した。測定値は平均±標準偏差で示した。測定値相互の関係は、ピアソンの相関係数を用いた。

【結果及び考察】

1. プロアジリティテストの測定値とリバウンドジャンプ指数との関係

プロアジリティテスト（足タッチ及び手タッチ）の測定値とリバウンドジャンプ指数との間には有意な負の相関が認められた（ $p < 0.01$ ）。また、プロアジリティテスト（足タッチ）の測定値から 20m 直線走の測定値を引いた値とリバウンドジャンプ指数との間には有意な負の相関が認められ（ $p < 0.05$ ）、プロアジリティテストの測定値と下肢の SSC 能力との関連が示唆された。

2. プロアジリティテストの測定値と 20m 直線走の測定値との関係

プロアジリティテスト（足タッチ及び手タッチ）と 20m 直線走の測定値との間には有意な正の相関が認められた（足タッチ： $P < 0.01$ 、手タッチ： $P < 0.05$ ）。

3. プロアジリティテストの測定値と筋力・パワー指標との関係

プロアジリティテスト（足タッチ及び手タッチ）の測定値とスクワットの 1RM 及び 1RM 体重比との間には有意な相関は認められなかったが、パワークリーンの 1RM 及び 1RM 体重比との間には有意な負の相関が認められた（1RM： $p < 0.05$ 、1RM 体重比： $p < 0.01$ ）。プロアジリティテスト（足タッチ及び手タッチ）の測定値から 20m 直線走の測定値を引いた値とスクワットとパワークリーンの 1RM 及び 1RM 体重比との間にはいずれも有意な相関は認められなかった。

【現場への提言】

男子バレーボール選手を対象とした本研究では、プロアジリティテストの測定値には、直線走のスピード能力、リバウンドジャンプ指数（下肢の SSC 能力指標）、パワークリーン 1RM 及び 1RM 体重比との関連が示唆された。プロアジリティテストの測定値を改善するためには、これらの項目について点検や改善を試みる必要があるであろう。

形態的特徴とベンチプレス・スローパフォーマンスの関係

小林雄志、赤木亮太、中垣浩平、河森直紀、平山邦明

(国立スポーツ科学センター)

〔目的〕本研究では、形態的特徴と等慣性負荷を用いたベンチプレスおよびベンチスローのパフォーマンスの関係を明らかにすることを目的とした。

〔方法〕大学生アスリート 18 名を対象として、光学 3 次元人体形状計測法による形態計測（肢長および周径囲）を実施した。また、スミスマシンを用いてベンチプレスの最大挙上重量（1RM）を計測した。更に、30kg から 1RM の 90%に相当する重量の間で、10kg 毎に負荷を設定して、最大努力でのベンチスローを実施した。試技中のバーベルの変位をリニアポジショントランスデューサにより測定し、得られたデータからパワーを算出した。各試行においてピークパワーを算出し、その中の最大値を最大パワーとした。形態計測データとベンチプレスの 1RM およびベンチスローにおける最大パワーの関係について相関係数を算出し、有意水準を 5%未満として有意性の検定を行った。

〔結果〕前腕囲、上腕囲および胸囲と、ベンチプレスの 1RM およびベンチスローの最大パワーの間にはそれぞれ有意な正の相関が認められた。また、上腕長に関して、ベンチプレスの 1RM との間には有意な相関は認められなかったが、ベンチスローの最大パワーとの間に有意な正の相関が認められた (Fig. 1)。

〔考察〕上腕長とベンチスローの最大パワーとの相関関係より、上腕長がベンチスローにおける上腕の加速に影響を及ぼし、それらが最大パワーにも影響を及ぼした可能性が示唆される。

〔現場への提言〕本研究の結果より、ベンチスローのような上肢伸展運動におけるパワー発揮には、上腕が長いことが有利となる可能性があり、筋力トレーニングにおける上肢筋パワーの評価にはこれらを考慮に入れる必要があると言える。

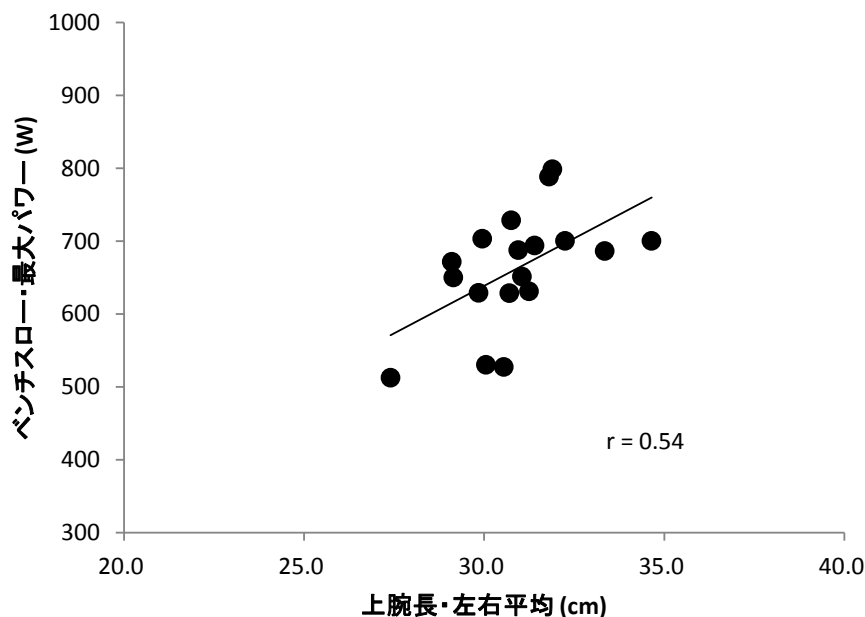


Fig. 1 上腕長(左右平均)とベンチスローにおける最大パワーとの関係

等粘性負荷を用いた8週間の筋力トレーニング —筋力、筋体積、主観的運動強度の観点からの検討—

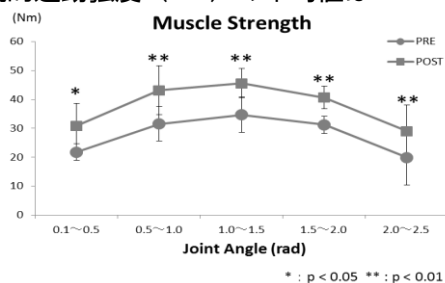
中塚 惇¹、栗原 俊之²、重歳 憲治³、伊坂 忠夫²

¹立命館大学スポーツ健康科学研究科、²立命館大学スポーツ健康科学部、³滋賀医科大学

【目的】粘性負荷はバーベルやダンベルを用いたトレーニング時に見られる初期衝撃がなく、リハビリからアスリートのトレーニングまで幅広く利用されている。本実験では粘性係数を一定に制御できる装置による8週間の肘屈曲トレーニングによる筋力および筋体積変化に対するトレーニング中のパラメータの影響を検討した。

【方法】健康な8名の男子大学生（年齢：20.3±1.8[歳]）に、研究室独自で開発した実験装置を用いた全力での等粘性肘屈曲を8週間、週3回の頻度で行わせた。トレーニングの強度は粘性負荷係数8.0[Nm・s/rad]で12回6セットとし、セット間の休息は1分で設定した。筋力測定には等粘性負荷による測定を行い、関節角度毎に5区間に分けて筋力を評価した。筋体積測定にはMR装置（1.5T SignaHDxt、GEヘルスケアジャパン）を用いて右腕上腕部を撮影し、上腕屈筋群の筋体積を算出した。測定はトレーニング前後の2回ずつ行った。統計解析には対応ありのT検定を用い、危険率5%水準で判定した。

【結果】トレーニング中の最大負荷はトレーニング開始1週目と比較した時、2週目以降で有意な増加が認められた。同様にトルク時間積分値は3週目以降に有意な増加が認められた。また主観的運動強度（RPE）の平均値は16.0±1.4であり、8週間を通してほぼ一定であった。



* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

Fig. 1 関節角度毎の筋力の変化

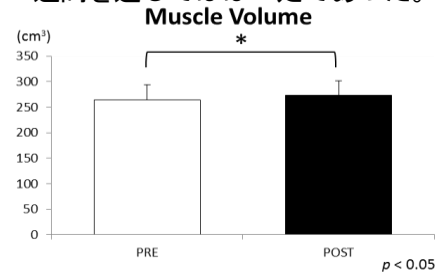


Fig. 2 上腕屈筋群の筋体積変化

Fig. 1, は筋力のトレーニング前後の変化である。トレーニング終了後に全角度域での筋力の有意な向上が認められた。Fig. 2 に筋体積の変化を示した。8週間のトレーニングにより上腕屈筋群の筋体積の有意な増加が認められた。

【考察】8週間の等粘性肘屈曲トレーニングは主観的な運動強度はほぼ一定しており、動作範囲全域での筋力向上、上腕屈筋群の筋体積増加も認められた。また相関分析の結果、筋力向上にはトレーニング中の負荷強度、筋体積増加にはトレーニング中のトルク時間積分値という異なるパラメータによる影響が示唆された。一方で筋肉痛が発症したという報告は一切なかった。

【現場への提言】等粘性トレーニングの結果、関節角度全域の筋力向上と筋体積の有意な増加が認められ、安全かつ筋痛を生じずに筋力向上や筋肥大が期待でき、リハビリや競技力向上につながるトレーニングだと考えられる。

内反膝が前後左右ジャンプ時の床反力と筋反応時間に及ぼす影響

松永 智（宮崎大学教育文化学部） 福田哲也（都城市立都城西小学校）

平山康平（宮崎県立宮崎ちゅうおう支援学校） 松永須美子（南九州短期大学国際教養学科）

【目的】

本研究は、手を介してボールを扱う球技選手のカutting動作時の内反膝(0 脚)保有者の方向転換能力に関わる要因を検討するために、前後左右のジャンプ動作時における、筋反応時間、跳躍距離、床反力について検討することを目的とした。

【方法】

被検者は健常な男子大学生 16 名を、内反膝群（V 群）、および正常膝群（N 群）に区分した。

被検者には、両足を肩幅に開いた状態でフォースプレート上に腰に手を当てた状態で直立し、素早く、前、後、左、あるいは右方向に跳躍を、それぞれ 3 回ずつ行わせた。測定項目、①最大床反力、②最大筋力到達時間、③最大筋力放出時間、④筋力発揮時脚接地時間、⑤最大筋力立ち上がり速度、⑥最大筋力放出速度とした。

統計学的検定には、跳躍方向と群間(V 群と N 群)との比較には二元配置の分散分析を行った。有意水準は 5%未満とした。

【結果】

最大床反力、最大筋力到達時間、最大筋力立ち上がり速度および跳躍距離は、V 群の前、後、左、右跳躍時と、N 群とに差は認められなかった。筋力発揮時脚接地時間では、右方向跳躍時の V 群の値は、N より、また左方向跳躍時の V 群の値は N 群より有意に低値を示した ($P < 0.05$)。また、両群ともに前右左より後方向への跳躍時の筋反応時間が短い傾向にあった。最大筋力放出速度では、右方向跳躍時の V 群の値は、N 群より、また左方向跳躍時の V 群の値は N 群より有意に高値を示した ($P < 0.05$)。

【考察】

前後左右跳躍時の床反力波形を基に床反力の最大値を計測した結果、V 群と N 群とに差異はみられず、そして跳躍距離についても同様の結果を得た。しかしながら、左右への跳躍時の筋力発揮時脚接地時間は N 群と比較して V 群の方が有意に短かった ($P < 0.05$)。これらのことは、「優れた方向転換能力を有する競技者は、方向転換時の接地時間が短いこと」を考えあわせるとすると、方向転換時の接地時間が短い内反膝保有者は、優れた Cutting 動作を有する可能性を示すものであった。また最大筋力立ち上がり速度には、V 群と N 群に差異はみられなかった一方、最大筋力放出速度において V 群の方が左右への跳躍時に顕著な高値を示したことは ($P < 0.05$)、内反膝保有者は左右方向への Cutting 移動速度、特に最大筋力発揮時から脚が床面を離れるまでの速度が特異的に速く、前述の知見を支持するものであった。

【現場への提言】

内反膝特性者はバスケットボールやハンドボール、ラグビーなどの競技でみられる、瞬間的な左右への Cutting 動作を用いたフェイント動作時の方向転換において、正常な下肢のアライメントを有する者よりも筋反応時間という点から利していることが示唆された。しかしながら、過度の内反膝を呈している人は、予期せぬこの過度の筋力発揮により膝前十字靱帯の損傷に結び付く可能性が指摘されており、これらの点を考慮した内反膝保有者へのトレーニング方法への注意が促される。

種々の重量におけるパワー向上のための前活動の至適負荷強度を探る

山口太一（酪農学園大学 食・健康スポーツ科学）、石井好二郎（同志社大学 スポーツ健康科学部）

【目的】ウォームアップにおいてパワーを高める手段のひとつに postactivation potentiation (PAP：活動後増強) を生じさせる方法がある。これまで活動後増強については、一定重量のパワーに対する至適な前活動の負荷強度を探る研究が行われてきた。また、一定強度の負荷の前活動が種々の重量におけるパワーに及ぼす影響についても検討されている。ところが、前活動の負荷強度とパワーを測定する重量の両方を変数とした検討は見当たらない。そこで本研究では、種々の重量におけるパワーに対する様々な負荷強度における前活動の影響を検討し、種々の重量におけるパワー向上のための至適な前活動の負荷強度を明らかにすることを目的とした。

【方法】男性 10 名が以下の前処置を実施し、膝伸展パワーを測定した。前処置は 1) 安静保持 (CON), 2) 無負荷 (0%MVC), 3) 最大随意等尺性膝伸展 (MVC) 筋力の 30% の負荷 (30%MVC), 4) MVC 筋力の 60% の負荷 (60%MVC), において 1 分の休息をあげ全速全力の膝伸展を 6 回実施する処置, 5) 5 秒の MVC を 3 分の休息をあげ 2 回実施する (100%MVC) 処置であった。膝伸展パワーは 5, 30 および 60%MVC の重量を用い、各重量をランダムな順序で 1 分の休息をあげ 2 回ずつ測定し、平均値を算出した。3) ~5) の前処置の実施および膝伸展パワーの測定には VINE 社製パワープロセッサを用いた。なお、各被験者は 5 種の前処置のすべてを別日にランダムな順序で実施し、各重量における膝伸展パワーを CON と CON 以外の各前処置との間で比較検討した。

【結果】5%MVC 重量のパワーは 30%MVC 処置においてのみ CON に比べ有意に高値であった。また、30%MVC 重量のパワーは 30, 60 および 100%MVC 処置において CON よりも有意に高値を示した。

【考察】30%MVC 重量のパワーは 30%MVC 以上の負荷の前活動によって向上した。一方、5%MVC 重量のパワーは 30%MVC 負荷の前活動後にのみ向上が認められた。よって、比較的軽い重量から中程度の重量のパワー向上のためには 30%MVC の負荷における前活動の実施が有効と言えよう。

【現場への提言】5, 30 および 60%MVC 重量におけるパワーとパワー発揮時の力をプロットし、カーパワー曲線を描くと、30%MVC 重量におけるパワーが概ねその曲線の頂点、すなわち最大パワーにもっとも近くなる。このことは、比較的軽重量から中程度の重量におけるパワー向上のためには最大パワーが発揮される負荷強度を明らかにし、その負荷強度において前活動を実施することの重要性を示唆している。

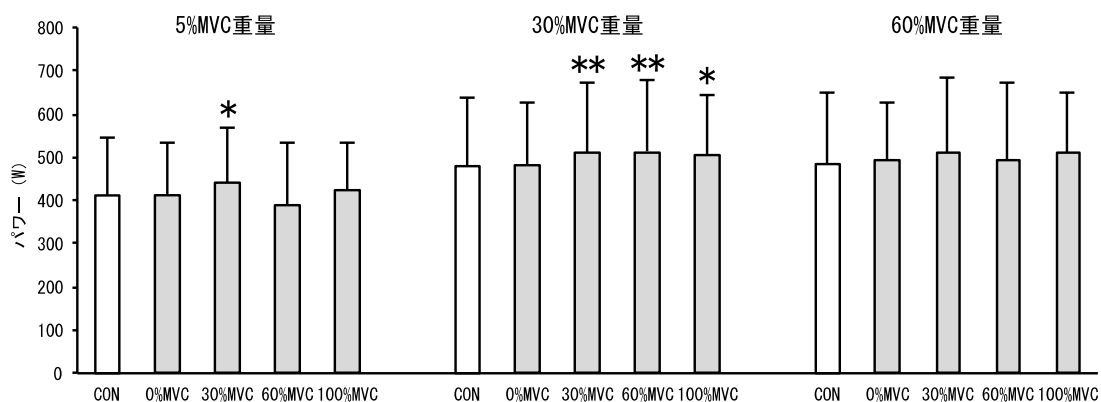


図 各重量における前処置後のパワーの比較。平均値±標準偏差。
* ($p<0.05$), ** ($p<0.01$) は CON との間に有意差があることを示す。

ディープスクワットを可能にするための足関節背屈可動域

石塚利光(福岡大学スポーツ科学部) 森下拓実(福岡大学大学院スポーツ科学研究科)

【目的】Functional Movement ScreenTM (FMS) において適切なディープスクワット (DS) の条件として、「上半身が脛骨よりも前傾していないこと」「股関節が膝関節よりも下方にあること」「つま先と膝の方向が一致していること」などが上げられる。これらの条件を満たす適切な DS を可能にするためには、適切な足関節の背屈可動域が必要であると考えられている。本研究の目的は DS に必要な足関節背屈可動域を明らかにすることとした。

【方法】被験者は F 大学アメリカンフットボール部 32 名。被験者に FMS の DS を実施してもらい、DS 可能群 (14 名) と DS 不可能群 (18 名) のグループに分類した。身長、体重の測定とともに、足関節、股関節、肩の柔軟性を評価した。各測定項目について、2 郡間の差を明らかにするために検定を行い、DS を可能にする要因を示すために重回帰分析ステップワイズ法を行った。また感度、特異度、カットオフ値を ROC 曲線 (receiver operating characteristic curve) を用いて分析した。

【結果】2 つのグループの間において、左右足関節背屈角度に有意な差 ($p < 0.05$) が見られた。分析により、右足関節背屈可動域だけが有意に相関している ($r = 0.54$, $p < 0.01$) ことが示された。適切な DS を可能にする荷重位での足関節背屈可動域は左右ともに 37.5 度であった (右: 感度 79%、特異度 89%、左: 感度: 71%、特異度 67%)。

【考察】DS ができないグループでは、足関節背屈可動域の減少がみられた。今回の結果から、荷重位での足関節背屈角度が 37.5 度以上あれば、適切な DS が可能になると言える。しかし、37.5 度以上の背屈可動域を有していても DS ができない選手もいることから、DS を可能にするための要因が他にもあると考えられる。また 37.5 度未満の背屈可動域であるが DS が可能であると判断された選手は足部の回内や外旋を伴いスクワットをしている可能性が高いので、FMS スコアが高くても膝関節などの傷害発生率が高いといえる。適切な DS 動作には左右の適切な足関節背屈可動域が必要になると考えられるが、今回の測定では左右の足関節背屈角度で異なる値を示すものが多くいた。

【現場への提言】FMS スコア 14 点以下の選手はスポーツ傷害のリスクが高くなると報告されていることから、FMS 課題の 1 つである DS を改善することは、傷害予防の観点から必要である。FMS の DS に加えて、比較的簡単に行える荷重位での足関節背屈可動域を測定することで、より効果的な傷害予防のためのトレーニングプログラム作成に役立てられる。DS 不可能な場合に、両足関節背屈可動域に制限ある選手、片側の足関節背屈可動域にだけ制限がある選手、両足関節背屈可動域制限がある選手に分けてそれぞれに適したトレーニングプログラムを作ることができる。また DS が可能であり足関節背屈可動域制限があった場合、再度 DS の動きを細かく分析し、代償運動を起こしていないか観察することができる。

握力向上のために効果的なトレーニング方法

澤田友紀（専門学校北海道体育大学校 北海道アスレティックトレーナー研究センター）

【目的】野球やゴルフなど様々なスポーツで必要とされている「握力」、その握力を単独で高める効果的なトレーニング方法について模索することを目的とした。また、トレーニング指導現場において、握力向上のためのアドバイスを求められる機会が多く、その一助とするべく本実験を実施した。

【方法】対象は当校に在籍する19歳～21歳の男女22名。競技歴は様々、基礎的なレジスタンストレーニングのテクニックは習得しているが、定期的なトレーニングは行っていなかった。対象の22名に対し、握力が向上すると思われる4つのエクササイズを4グループ（1グループ5～6名）に分け、週2回、4週間実施した。A. リストカール（最大限のエキセントリック、コンセントリックを強調、10RM×10Rep×3Set）B. フロアー・デッドリフト（挙上する際にグリップを強く握る、5RM×5Rep×3Set）C. ぶら下がり（スミスマシンのバーに限界までぶら下がる、自重×オールアウト×3Set）D. 指立て伏せ（5本の指を立てた状態での腕立て伏せ、自重×オールアウト×3Set）

【結果および考察】両腕の平均値および左腕のみの握力についてはトレーニングによる影響が確認されなかったものの、右腕のみの握力の結果を見てみると（図）、Cグループである「ぶら下がり」において、向上傾向となった。一方、Aグループである「リストカール」において握力が有意に低下した。なお、被検者は全て右利きであった。

【現場への提言】自重を用いた「ぶら下がり」エクササイズは握力向上に有効であることが示唆された。この結果から、最終的に手指、前腕筋群により強いアイソメトリック及びエキセントリックな負荷が加わるトレーニングは握力向上に効果的ではないかと考える。一方、リストカールに代表される前腕トレーニングを週に2回実施することにより、急性の局所疲労のためか、逆に握力が低下することも示された。

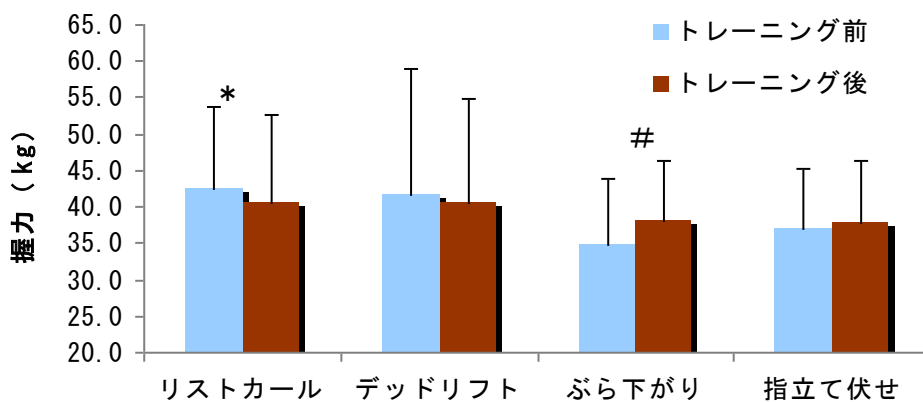


図 右手におけるトレーニング前後の握力の比較. * ($p < 0.05$), # ($p = 0.07$).

UKK ウォークテストによる心肺持久力と心血管病危険因子との関連

藤田 和樹¹、北村 明彦²、梅澤 光政³

¹大阪大学全学教育推進機構 ²大阪がん循環器病予防センター ³茨城県立医療大学

〔目的〕心肺持久力と内臓脂肪蓄積やインスリン抵抗性など心血管病危険因子との間には負の関連が報告されている。UKK ウォークテストは、中高年者の心肺持久力を簡便かつ安全に測定できるため、健康増進やフィットネス分野における活用が期待できる。しかし、国内での UKK ウォークテストの認知度は低く、テストの有用性を示す研究報告はほとんどない。本研究の目的は、肥満高齢者を対象に UKK ウォークテストによる心肺持久力指標と心血管病危険因子との関連性を検討することである。

〔方法〕対象は、大阪府泉佐野市保健センター及び高槻市愛仁会総合健康センターの特定健診等の受診者の内、BMI が 25 以上または腹囲がメタボリック症候群判定の基準値以上であり、 β -遮断薬の服用のない 60 歳代の男女 42 名（男性：23 名、女性：19 名、 65.1 ± 2.5 歳）とした。

心肺持久力は UKK ウォークテストを用いて測定した。UKK ウォークテストによる最大酸素摂取量と Fitness Index は、2 km の平坦なコースを全力かつ一定のペースで歩いた時の所要時間とゴール時の心拍数、BMI、年齢による直線回帰式から推定する。本研究では、UKK ウォークテストによる上述の指標と比較対照として 2km のウォーキング時間を心肺持久力指標に用いた。心血管病の危険因子は、体重、BMI、腹部脂肪面積（内臓脂肪面積、皮下脂肪面積）、空腹時血糖値、インスリン値、インスリン抵抗性指数（HOMA-IR）、HbA1c 値、高分子量アディポネクチン値、各種血清脂質濃度を測定した。統計解析については、心肺持久力の各指標と心血管病危険因子との関連の強さを比較するため、性・年齢を制御変数とする偏相関分析を行った。

〔結果〕UKK ウォークテストによる推定最大酸素摂取量と体重 ($r = -0.401, p < 0.01$)、及び、BMI ($r = -0.726, p < 0.001$) との間に有意な負の相関関係が認められた。また、腹囲 ($r = -0.493, p < 0.001$)、内臓脂肪面積 ($r = -0.405, p < 0.01$)、皮下脂肪面積 ($r = -0.477, p < 0.01$) との間にも有意な負の相関関係が認められた。血液データに関しては、血中インスリン値 ($r = -0.438, p < 0.01$)、及び、HOMA-IR ($r = -0.425, p < 0.01$) との間に有意な負の相関関係が認められた。同様の傾向は、UKK ウォークテストから求めた Fitness Index でも認められた。一方、2km のウォーキング時間との間に有意な正の相関関係が認められた項目は、BMI ($r = 0.465, p < 0.01$)、内臓脂肪面積 ($r = 0.384, p < 0.05$)、血中インスリン値 ($r = 0.372, p < 0.05$) だった。

〔考察〕UKK ウォークテストの推定式にはゴール時の心拍数が含まれている。心肺持久力の推定に運動強度が含まれることにより推定誤差の改善が期待できる。本研究では、2 km のウォーキング時間よりも UKK ウォークテストから推定した心肺持久力指標が心血管病危険因子とより強い関連を示したが、これは心肺持久力テストの推定精度の違いによると考えられた。本研究により、UKK ウォークテストの健康増進及びフィットネス分野での有用性が示唆された。

〔現場への提言〕中高年者では、潜在的リスクにより心肺持久力テストを最大努力で行うことは推奨できない。最大下のテストでは、測定精度の向上の面から運動強度のモニタリングを行うことが望ましい。一般的に、心肺持久力テスト中の運動強度が 80%HRR 未満の場合、測定誤差が大きくなる。このため、心肺持久力のテストでは、トレーニング指導者は心拍数だけでなく RPE、呼吸、顔色、汗のかき具合、ウォーキングフォームなどにも注意を払い、テストが適切な運動強度で行われているかどうか監視することが必要である。

「軽度介護認定者における歩行能力と介護認定度合い、下肢伸展パワー、動的バランス、及び立位姿勢の関係性」

油谷浩之^{1,2}、小川雅志²、豊田知里²、下河内洋平^{1,3}

(¹大阪体育大学大学院、²サニーリハトレセンター、³大阪体育大学トレーニング科学センター)

〔目的〕

現代社会において、介護認定者の機能的自立を支援し、要介護の状態を改善することは重要である。介護認定者が機能的に自立するためには歩行能力を改善することは重要な要素となるが、介護認定者を対象とした歩行に関する研究は見受けられない。本研究では、軽度の介護認定者を対象として、第一に歩行能力の介護認定度による相違を明らかにすること、第二に介護度、立位静止姿勢、下肢伸展パワー、及び動的バランスと歩行能力との関係性を明らかにすることを目的とした。

〔方法〕測定には、デイサービスにおいて定期的に運動指導を受けている要支援1～要介護2にあたる49名(男性25名 女性24名、78±9.4歳)が参加した。被験者はパワー測定器(FITROdyne Basic, FITRONiC s.r.o 社)により座位から3回立ち上がる際の下肢伸展パワーを、ファンクショナルリーチテストにより動的バランス能力を測定した。また、Timed up & go テストによりストライド、ピッチを測定し歩行能力の指標とした。矢状面の立位姿勢は静止画像で撮影し、耳殻と肩峰を結んだ直線と垂直線とのなす鋭角を立位静止姿勢角度とした。下肢伸展パワー値(LEP)は体重で、ファンクショナルリーチの値(DB)は身長で各々除して標準化した。被験者は要支援群と要介護群の二群に分け、性別×群の二元配置分散分析により、介護認定度によるピッチとストライドの相違を検証した。また、ステップワイズ重回帰分析により、介護度、立位静止姿勢角度、LEP、DBと各歩行能力の指標との関係性を明らかにした。

〔結果〕二元配置の分散分析の結果、ピッチ及びストライドは有意な主効果及び交互作用はみられなかったが、両変数とも要介護群は要支援群よりも低い傾向を示した(ピッチ： $p<0.1$ 、ストライド： $p<0.11$)。但し、要支援群では2名のすり足・継ぎ足による測定不能者が出たのに対し、要介護群においては4名測定不能者が出た。重回帰分析の結果、ピッチが少ない人は、介護度が高い傾向を示した($R^2=0.078$, $p<0.05$)一方ストライドについては、立位静止姿勢角度が小さければ小さいほど、下肢伸展パワー値が高ければ高いほど大きくなるという結果を示した($R^2=0.310$, $p<0.01$)。DBは単相関ではストライドと有意な正の相関関係($R^2=0.161$, $p<0.01$)を示したものの、回帰式には投入されなかった。

〔考察〕本研究の結果、要介護群の方が要支援群よりも歩行能力が低い傾向が示唆され、歩行能力が介護の必要性和大きな関連性があると言われていることを支持する結果となった。但し、ピッチについては他の体力項目や立位静止姿勢角度とも関係性が無かったことから、体力や姿勢要因でない他の要因が関わっている可能性が示唆された。一方、ストライドについては、下肢伸展パワー及び立位静止姿勢角度と相関が見られた。このことは、ストライドの大きさは下肢伸展パワーなどの体力要素や姿勢により変化する身体重心位置などの影響を受けやすい可能性が示唆された。」

〔現場への提言〕介護認定者の歩行能力を改善させるためには下肢伸筋群の機能を向上させることと姿勢改善を目的としたトレーニングを導入することが必要である。

高齢者の認知機能におよぼすエアロビックダンスエクササイズの影響 —介入指導による効果—

穂積 典子

東急フィットネスクラブ AXIA 取手

〔目的〕エアロビックダンスエクササイズ(以下、エアロビクス)は、インストラクターの動きを視覚情報として、音楽やインストラクターの指示を聴覚情報としてとらえ、それを統合処理して動きに追従するという、高度な神経系機能が働いているものと考えられる。そのような運動を習慣的に行うことは、前頭葉を中心とした高次脳機能、すなわち認知機能の維持・向上になんらかの好影響をもたらすことが予測される。そこで、本研究では、高齢者を対象に、10 週間のエアロビクス教室を実施し、教室前後での課題遂行機能テストを行うことにより、エアロビクスの介入指導が高齢者の認知機能に及ぼす影響を検討した。

〔方法〕基礎疾患および認知機能障害を有さず、エアロビクス経験のない 60 歳以上の男女計 9 名を対象とした。被験者は週二回 45 分間のエアロビクス教室に 10 週間に渡って参加した。教室期間前後に認知機能評価として task-switching test (以下 TST) を実施した。テストは、画面上に表示された図が、画面中央を示す印に対して右側か左側かを判断して、マウスをクリックするという課題である。課題は次の二種類からなる。①図がグレーの円であった場合は、表示側のマウスのボタンを、②図柄が白と黒の縦縞の円だった場合、反対側のマウスをクリックする。試行は 20 試行×4 ブロック実施した。各ブロックともに、同一課題が 2～3 試行連続した後、他方の課題に予告なくスイッチした。同一課題の連続試行を Repeat trial (RT)、課題スイッチが生じた試行を Switch trial (ST) とし、それぞれの平均反応時間、正答率を機能評価の指標とした。

〔結果〕教室実施前後における体重、体脂肪率および各種体力テスト結果には有意な変化は認められなかった。教室実施前後における RT および ST における反応時間には、有意な変化は認められなかった。一方、RT および ST における正答率には、いずれも有意な向上が認められた。

〔考察〕10 週間のエアロビクス教室参加によって、TST における正答率に、有意な向上が認められ、前頭葉機能の向上が示唆された。一方、反応時間には変化が認められなかった。TST には、情報を認知、判断するという中枢性の側面と、判断に基づいて素早く正確にマウスをクリックするという、運動機能を反映した末梢性の側面があり、前者は正答率に、後者は反応時間により強く反映されるものと考えられる。本実験結果には、中枢性の側面、すなわち前頭葉を中心とした認知機能改善のみが反映されたものと考えられる。以上の結果から、10 週間のエアロビクス参加は、運動機能の向上よりも先行して、認知機能の改善をもたらす可能性が示唆された。

〔現場への提言〕エアロビクスに参加している中高齢者の方々から、「頭のトレーニングになる」という感想を聞くことがある。本研究で「頭のトレーニング」としてのエアロビクスの効果が科学的に実証された。本研究結果から得られた認知機能の予防を示唆する知見は、エアロビクスへの参加の動機づけにつながるものである。さらに、身体機能と高次脳機能両者の機能低下予防効果を有するエアロビクスを高齢者の間に普及させることは、高齢者の医療費および介護費用増加の抑制につながり、社会的貢献度も大きいものと期待される。

骨盤後傾を伴うニーアウトの推奨

和気 英樹（ボディコア）

ニーインの危険性は今や一般の方でもご存知の方が多い昨今ですが、ニーイン、ニーアウト共に元来人間が持っている動作の一つです。

今回紹介するのは骨盤後傾（殿筋群を意識するため）を伴うニーアウト（殿筋を意識した結果股関節外旋を伴う外転）ですが、単純な外旋動作ではありません。

もし、腰椎に前湾を作ったままこの動作をしたら膝外側に緊張がおよび膝痛となりますが、骨盤後傾を伴うことで膝痛予防の効果的エクササイズとなります。

骨盤後傾が為されることで股関節前面の大腿直筋や大腿筋膜張筋が弛緩し、逆に殿筋下部や内転筋や腹部に意識が可能となります。

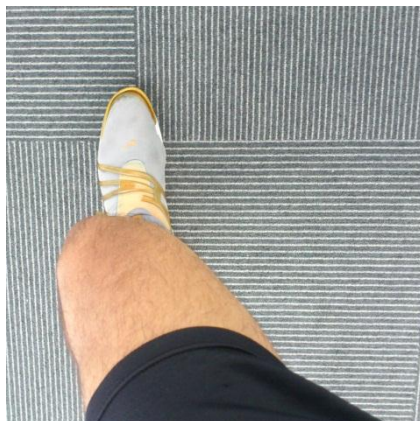
実際、内側側副靭帯損傷、棚障害、半月板損傷、腰痛のクライアントに実施したい際に非常に効果を発揮しております。

【ワイドスタンス姿勢】



【ニーアウトの状態】

外旋を伴うことで母指が浮きそうになりますが母指を意識することでアーチ形成にも役立ちます。



バランストレーニングにおける重心動揺変化

有賀雅史（帝京科学大学医療科学部東京柔道整復学科）

〔目的〕 現在トレーニング現場において、バランストレーニングやファンクショナルトレーニングは、広く普及している。これらのトレーニングは「ヒトの動き」を向上させることを目的として、体幹やバランス能力をキーワードとして実施されているが、その効果を科学的な検証はまだ少ない。本研究の目的は、代表的なバランストレーニングとして実施されている【Ｔ字バランス】（フラミンゴ、インバーテッドハムストリングスとも呼ばれる）における重心動揺変化の特性を明らかにすることを目的とした。

〔方法〕 対象は健康な男子学生健康な男子大学生 11 名（身長 171.8 ± 4.3 、体重 65.5 ± 8.0 ）。ZEBIRIS 重心動揺測定機を使用し、対象者の重心動揺移動距離・足圧特性を記録した。測定対象とした種目は、トレーニング現場においてよく実施されている代表的なバランストレーニングである【Ｔ字バランス】を選び、自然体の両脚立ち・閉眼両足立ち・右片脚Ｔ字バランス・左片脚Ｔ字バランス・閉眼右脚Ｔ字バランス・閉眼左片脚Ｔ字バランスの６条件により測定した。それぞれの測定時間は 60 秒とした。各測定値は、一元分散分析により平均値の有意差を検定した。

〔結果〕 重心動揺移動距離の結果は以下の通りである。両脚立ちを基本として、各測定値の変化率を表 2 に示した。

表 1 重心動揺距離 (cm)

両脚	閉眼両脚	右片脚	左片脚	閉眼右片脚	閉眼左片脚
101.1±34.1	116.7±42.1	461±126.7	476.3±109.8	897.3±264.2	850.4±156.3

表 2 変化率(%)

両脚	閉眼両脚	右片脚	左片脚	閉眼右片脚	閉眼左片脚
—	15.4	456	471.6	884.1	842

〔考察〕 重心移動距離は、測定条件の不安定度が高まるほどより長くなる結果であった。両脚立ちを基準とすると閉眼立ちでは、15.4%増加し片脚立ちでは約 5 倍の不安定度になることが確認できた。閉眼の片脚立ちでは約 80 倍となる高難度の不安定度あることがわかった。バランス能力を測定把握し適正で安全なバランストレーニングを実行する必要があるといえるであろう。

〔現場への提言〕 Ｔ字バランスのようなバランストレーニングは、対象者の能力によりトレーニング条件が過度で危険であることも予想される。片脚でのバランストレーニング実施には、立位姿勢を保つ補助の工夫（指導者、スティック）であろう。また、リアルタイムでバランス能力を把握すると有効である。

Functional Condition Box を用いた体幹筋トレーニングの検証

大石 徹（帝京科学大学医療科学部）、大塚 潔（ヤマハ発動機 Jubilo）

【目的】

近年、実施されている体幹筋トレーニングの多くはスタビリティートレーニングに偏っており、より競技動作に近いコアストレングストレーニングやコアパワートレーニングが十分に行われていない。また、体幹部は下肢や上肢への力の中継地点であり、運動連鎖に沿ったトレーニングが重要である。従来のトレーニングでは鍛えづらい股関節内転筋群や回旋筋群は、体幹筋と協働して骨盤の安定化や下肢から上肢への力伝達に大きな役割を果たしていると示唆される。本報告の目的は、膝から大腿部にかけて台形状のウレタン製のクッション（Functional Condition Box; 以下 FCB）を挟み、股関節内転筋群および回旋筋の筋活動を高めた状態で体幹筋トレーニングを行った際の筋活動特性を明らかにし、新しい体幹筋トレーニングの方法の効果を検証する事である。

【方法】

対象者は健常男性3名とした。動作課題はFCBを膝で挟み、内転筋を選択的に活動させた状態でシットアップ動作を行った。その際股関節屈曲角度を 0° 、 30° 、 60° 、 90° と変化させ、それぞれの角度における筋活動特性を検討した。

筋電図測定 of 被験筋は、上部・下部腹直筋 (RA)、外腹斜筋 (OE)、内腹斜筋 (OI)、大腿直筋 (RF)、半腱様筋 (ST)、内転筋 (ADD) とし、筋活動の測定を筋電図にて行った。筋電図の測定及び解析には Vital Recorder2、BIMUTUS-Video (KISSEI COMTEC社製) を使用した。安定した1秒間の Root Mean Square (RMS) を算出し、最大随意収縮 (MVC) 時の RMS で除すことで、%MVC を算出した。

【結果】

FCB の使用の有無で内転筋の筋活動に大きな差が見られる。また、股関節屈曲角度を増加させることで下部腹直筋の筋活動が増加する傾向が認められた。

【考察】

筋電図測定によって得られた%MVC が 65%以上でトレーニング効果がみられる事が明らかになっており、FCB の内転筋群のトレーニングとしての効果が明らかになった。

長内転筋と腹直筋は互いの筋線維が混じって共通腱膜を形成し、恥骨に付着している (Omar IM et al 2008)。従って、内転筋群および腹直筋を同時収縮させることで骨盤前部に付着する筋のトレーニングが可能であることが示唆される。

【現場への応用】

- ・ FCB はより高負荷の体幹筋トレーニングのツールとなる。
- ・ 股関節の回旋運動（投球動作やステップ、コンタクトプレイ）を多く行う種目において、競技特性に即したトレーニングとなり、パフォーマンス向上に直結する。
- ・ 新たな体幹とのキネティックチェーンを意識した股関節内転筋群のトレーニング方法となる。

サッカー選手における後方への方向転換と加速について

福原祐介¹⁾、吉田章吾¹⁾、吉岡伸輔²⁾、大塚光雄²⁾、井口雅仁¹⁾、伊坂忠夫²⁾

1) 立命館大学スポーツ健康科学研究科、2) 立命館大学スポーツ健康科学部

〔目的〕後方への方向転換動作からスプリントをする際に、進行方向とは逆方向へ足を1歩踏み出す動作(Counter Step :CS)が進行方向側へ足を1歩踏み出す動作(Side Step:SS)と比較して、素早い方向転換動作と加速に繋がるかを検証することを目的とした。

〔方法〕被験者は男子大学サッカー部5名とした。3D モーションキャプチャーシステム(Motion Analysis: MOTION CAPTURE MAC 3D SYSTEM: Raptor-E)、フォースプレート(Tec Gihan TF-4060-B)、光電センサーを用いて、方向転換時間と疾走時間を算出した。被験者はセンサーから30cm離れた地点に立ち、パワーポジション(立位姿勢から両手を膝に乗せるように腰を落とした姿勢)で構え、右半身姿勢からスタートする。スタート方法にはCSとSSの2種類を用いた。それぞれのスタート方法から、右後135°方向(R)、左後135°方向(L)に各5回ずつ方向転換し、3mのスプリントを実施した。試技毎に90秒休息を取り、試技はランダムに行った。統計解析は、T検定を用いた。判定には危険率5%水準を用いた。

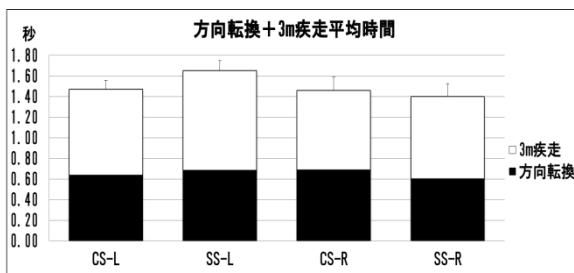


図1 方向転換時間と疾走時間の合計(CS:Counter Step, SS:Side Step, L:左ターン, R:右ターン)

〔結果〕左後方への方向転換ではCSの方がSSより有意に速かった($p<0.05$)が、右後方への方向転換では有意な差は見られなかった。また、方向転換時間に有意な差はなかったが、疾走時間は両方向においてCSの方が有意に速かった(CS-L: $p<0.05$ 、CS-R: $p<0.05$)。

〔考察〕方向転換をする際、身体を回転させる角度が大きくなる程、CSは有効であることが示唆された。つまり1対1の局面において、相手に背後を取られた際に短時間で加速出来ると考えられる。また、CSは、方向転換後の疾走速度を高めることが示唆された。これは、Push Off動作によって進行方向に対する推進力が高まったことが考えられる。よって、3mの距離だけでなく、その後の加速にも大きく影響することが考えられる。

〔現場への提言〕進行方向と逆方向へ1歩踏み出すことは指導者の中で無駄な動きとして捉えられていることが多い。しかし、予備実験から、CSは方向転換からのスタートにおいて、自然に用いられている動作であることが分かった。また、今回の研究から、進行方向とは逆方向へ踏み出すことはパフォーマンスの向上に繋がることが分かった。スプリントスタートの研究によると、スタート直後の1歩目の力強い踏切動作が、その後のスプリント速度の増加に影響すると報告されている。このことから、加速局面の早期に速いスプリント速度を獲得することが重要であると考えられる。また、ホッピング動作と1歩目の足関節動作パターンは類似していることから、方向転換からの加速を向上させるトレーニングの1つとしてホッピングを取り入れることが出来ると考えられる。