
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

Official Journal of the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine

Volume 10, Number 5 September 25, 2021

CONTENTS

Regular Articles

Relation between low back pain and physical characteristics in high school male soccer players

R. Tejima, Y. Fukuda, T. Yamaguchi and K. Koyama ····225

Regional difference in the EMG-force relationship of the hamstring muscles during knee flexion

R. Kawama, H. Maemura and S. Tanigawa ·····233

Factors affecting an increase in core body temperature and heat tolerance during hot water immersion

Y. Masuda, I. Kato and K. Nagashima ·····243

Walking exercise intervention for 4 weeks mitigates cold symptoms in young women with a cold constitution

F. Yamazaki, Y. Araki, S. Takuno and A. Hamada ····255

Post-training urinary titin fragment concentration increases in athletes with previous muscle strain injury: a pilot study in soccer players

T. Kawai, K. Takamoto and I. Bito ·····263

Selection time and differences in biological maturity of soccer players in Japan Professional Football League Academy

R. Takahara and S. Miyakawa ·····269

Novel standing desk intervention in Japanese elementary education: mixed-methods evidence for health and pedagogical impacts

M. Annear and T. Kidokoro ·····273

Short Communication

Individual differences in knee extensor fatigue induced by sustained mid-level contraction

N. Hirata, S. Sato, H. Tanimoto, N. Imaizumi,
K. Hirata and R. Akagi ·····283

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 10, No. 5 September 2021

Regular Articles

高校男子サッカー選手の腰痛と身体特性の関係

(p. 225-232)

¹東京有明医療大学大学院, ²東京有明医療大学柔道整復学科, ³日本柔道整復専門学校柔道整復科手島遼太¹, 福田 翔², 山口竜彦³, 小山浩司²

サッカー選手は、腰痛 (LBP) の有病率が高いことが報告されている。しかし、LBPに関する身体特性 (矢状面脊椎アライメントおよび股関節可動域 [ROM]) は明らかにされていない。そこで本研究では、高校男子サッカー選手の腰痛と身体特性の関係を明らかにすることを目的とした。対象は、高校男子サッカー選手90名とした。LBPの既往歴は、アンケート調査を用い評価した。対象を2グループに群分けした: Non-LBP group (n=58), LBP group (n=32)。測定項目は、矢状面脊椎アライメントおよび股関節ROMとした。結果、脊椎アライメントでは胸椎後彎角 (TKA) がNon-LBP群に比較してLBP群で有意に高値を示し、股関節ROMでは非利き足側の股関節伸展ROMがNon-LBP群よりLBP群で有意に低値を示した。ロジスティック回帰分析では、直立姿勢でのTKA増加 (adjusted odds ratio [OR], 1.083; 95% confidence interval [CI], 1.014-1.155, $p < 0.01$) および非利き足側の股関節伸展ROMの制限 (adjusted OR, 0.884; 95% CI, 0.782-0.999, $p < 0.05$) が高校男子サッカー選手のLBPと関連性を認めた。本研究では、直立姿勢のTKA増加および股関節伸展ROMの制限が高校男子サッカー選手のLBPと関連性があると示唆された。

ハムストリングスにおける筋活動-力関係の部位特異性

(p. 233-241)

¹筑波大学大学院人間総合科学研究科, ²筑波大学体育系 川間羅聖¹, 前村公彦², 谷川 聡²

筋活動と発揮された力の関係は、様々な身体運動における筋活動の結果を解釈するための基礎的な知見として多くの研究で用いられてきた。近年、神経解剖学の観点からハムストリングス各筋は中枢神経系によって部位特異的に制御されていることが示唆されている。実際、少数の研究では膝関節屈曲運動中において筋活動レベルは大腿二頭筋長頭 (BF1h) および半腱様筋 (ST) の長軸に沿った部位間で不均一であることが観察されている。しかし、筋活動-力関係がハムストリングス各筋の部位間で異なるかどうかは明らかになっていない。本研究は、膝関節屈曲運動中における筋活動-力関係をハムストリングス各筋の部位間で比較することを目的とした。13名の健康な男性は等尺性膝関節屈曲筋力発揮を最大努力 (MVC) の20-80%で実施した。筋活動はBF1h, ST, 半膜様筋 (SM) の近位, 中間, 遠位部から記録された。各試行のroot mean square (RMS) はMVC中のRMSで

正規化され、% RMSとして定義された。BF1hの%RMSはすべてのトルクレベルにおいて近位部よりも遠位部で有意に高かった (all: $p < 0.05$)。STにおいて、%RMSはMVCの20%のみで近位部よりも中間部および遠位部で有意に高かった (all: $p < 0.05$)。SMでは、MVCの20%および40%において%RMSは近位部よりも中間部で有意に高かった (all: $p < 0.05$)。これらの結果は、筋活動-力関係はハムストリングス各筋内の部位間、特にBF1hの近位および遠位部間で異なることを示唆している。

温浴中の体温上昇および暑熱耐性を決定する因子の検討

(p. 243-253)

¹早稲田大学人間科学研究科, ²早稲田大学人間科学学術院体温・体液研究室増田雄太^{1,2}, 加藤一聖^{1,2}, 永島 計²

本研究は、鎖骨下レベルまでの温浴時 (水温, 40°C) の生理的・心理的反応を評価することを目的とした。健康な男性15名を60分間温浴させた。直腸温 (T_{rec}) と4点法による平均皮膚温度 ($meanT_{sk}$) を測定した。換気量 (\dot{V}_E) を測定し、間接カロリメトリ法にて代謝量を推定した。前額部の皮膚血流 (%LDF_{head}) および額の発汗率 (SR_{head}) を測定し、温熱感覚はVisual analog scale (VAS) を用いて評価した。 T_{rec} が39°Cに達したとき、または参加者が主観的な限界を訴えたとき、実験は温浴を中断した。11名の被験者は60分間温浴することができなかった (10名は T_{rec} が39°Cを超えたため、1名は主観的な限界による中断)。温浴に伴い T_{rec} , \dot{V}_E , および代謝量は上昇したが、 $meanT_{sk}$ は温浴開始20分から変化しなかった。LDF_{head}とSR_{head}は入浴直後に増加したが、それぞれ15分と10分からは変化しなかった。15分, 30分, 45分におけるベースラインからの T_{rec} の変化は、0-15, 0-30, および0-45分における入浴前安静時からの代謝の積算値と有意な相関を示した。入浴前安静時からの T_{rec} の変化と \dot{V}_E , %LDF_{head}, SR_{head}の積算値、温熱感覚、体重および体組成との間に有意な相関は認められなかった。40°Cの温浴は T_{rec} の増加に大きな個体差が見られたが、これには温熱負荷に対する代謝反応が関与している可能性がある。

4週間の歩行運動介入は冷え性若年女性の冷え症状を緩和する (p. 255-262)

山口県立大学看護栄養学部看護学科

山崎文夫, 荒木優芽, 宅野清夏, 濱田歩花

本研究の目的は、冷え性の日本人若年女性を対象として、体の冷え症状に及ぼす有酸素運動トレーニングの効果とその生理的要因について明らかにすることであった。18名の被験者を2グループ、すなわち運動 (E) 群と対照 (C) 群に分け、E群の被験者は1週間に4日以上、4週間にわたって速歩運動トレーニングを実施した。

運動トレーニングによって、常温下安静時の指先および足先の冷感スコアは低下したが、代謝量、舌下温、手部と足部の皮膚温は変化しなかった。C群では4週間の対照期間を通していずれの測定項目においても有意な変化は認められなかった。これらの結果から、冷え性の若年女性における四肢末梢部の冷えは有酸素運動により緩和し、その緩和効果は正常体温における冷覚の低下によってもたらされると推測された。

肉離れ既往競技者におけるトレーニング後の尿中Titin N Fragmentの増加；サッカー選手を対象としたパイロットスタディ (p. 263-268)

東亜大学人間科学部スポーツ健康学科

河合智則, 高本孝一, 尾藤何時夢

近年、筋タンパク分解や運動後の筋損傷の非侵襲性バイオマーカーとしてタイチンフラグメントの評価が注目されている。肉離れ既往者は、筋の微細損傷が陳旧化していることから運動負荷時に筋損傷が生じやすく、タイチン濃度は健常者と比較し高いことが示唆される。我々は肉離れの既往歴を有する者に運動負荷を行った際に以前の損傷によるタイチンの変化が筋損傷に影響を与えると仮説を立てた。本研究は、肉離れ既往歴を有するプロサッカー選手において通常トレーニング後に尿中タイチンフラグメントが増加しているか検討した。プロサッカーチームに所属する肉離れの既往歴を有する競技者群8名及び既往歴を有さない競技者群8名を対象とし[平均年齢 (mean ± SEM) (years): 26.25 ± 1.4 既往群/23.75 ± 1.01 健常群; 競技歴 (years): 14.375 ± 1.17 既往群/12.25 ± 0.24 健常群; 身長 (cm): 173.63 ± 1.98 既往群/176.38 ± 1.0 健常群; 体重 (kg): 69.63 ± 2.05 既往群/72.38 ± 1.87 健常群; body mass index (kg/m²): 23.0 ± 0.32 既往群/23.25 ± 1.39 健常群], トレーニング前及び12時間後の尿中タイチンフラグメントを酵素結合免疫吸着検定法により測定した。尿中タイチンフラグメント/クレアチニンの割合を指標としたところ、トレーニング前では両群間で差が認められなかった。[(18457.96 ± 3615.54 to 115480.29 ± 26462.36) 既往群, (23119.47 ± 8107.72 to 46206.32 ± 9833.77) 健常群] しかし、トレーニング後において肉離れ既往歴を有する競技者の尿中タイチンフラグメント/クレアチニンの割合は既往歴を有さない競技者と比較し有意に高値を示した (Wilcoxon rank sum test, $P < 0.05$)。本研究により肉離れ競技者はトレーニング後に既往歴を有さない競技者と比較し尿中タイチンフラグメントが高いことが明らかとなった。本研究の結果においてタイチンフラグメントは非侵襲性の筋損傷を評価する有益な評価法として期待されているだけでなく、肉離れ既往者に対しタイチンフラグメントを考察することで新たなトレーニング後の筋損傷における知見となりうる可能性がある。

日本プロサッカーリーグ下部組織における選手選抜時期と生物学的成熟度の違いについて (p. 269-272)

¹筑波大学附属病院つくばスポーツ医学健康科学センター, ²筑波大学大学院人間総合科学研究科, ³筑波大学医学医療系

高原 亮^{1,2}, 宮川俊平³

本研究では、日本人若年男子サッカー選手の生物学的成熟度について検討した。日本におけるサッカーのトレーニングシステムでは、若年期に選手選抜が行われている。しかし、技術面や体力要素のみでの選考では比較的早熟な選手が選抜されてしまう可能性がある。こういった選手選抜における不利益を解消するために選手の生物学的成熟度を正確に知る必要があると考えた。サッカー選手の選手選抜がおこなわれた際の生物学的成熟度を調査することとした。対象者は、2007～2015年の間に日本プロサッカーリーグに所属する日本人若年期サッカー選手475名 (年齢12.4 ± 0.6歳, 身長154.3 ± 9.0cm) とした。所属していた選手のTW2日本骨年齢と暦年齢間を、対応のないt検定にて検討したところ有意な差はなかった。ジュニアユース (Jy) 群とジュニア (Jr.) 群の2群間での生物学的成熟度の違いをカイ二乗検定にて検討し残差分析を行った結果では、Jy群とJr.群で有意差が観察された ($\chi^2 = 22.552$, $df=3$, $p < 0.01$)。サッカー選手における選手選抜では、早熟な選手が必ずしも選手選抜されやすいわけではない可能性が推察される一方で、Jr.の選手選抜では晩熟な選手が選抜されJyでの選手選抜では、早熟な選手が選抜されやすい可能性が推察される。

日本の学校教育におけるスタンディングデスクを用いた介入研究：混合研究法による健康指標および学習行動への効果に関する科学的根拠 (p. 273-282)

¹早稲田大学スポーツ科学学術院, ²国際基督教大学教養学部, ³公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所

アニアマイケル¹, 城所哲宏^{2,3}

小学校におけるスタンディングデスクの導入は健康指標および学習行動へ有益な影響があることが報告されているが、アジア諸国の小学校におけるスタンディングデスクを用いた介入研究は非常に乏しい。また混合研究法を用いて、スタンディングデスクの効果を検討した研究は非常に限られている。本研究の目的は、小学校におけるスタンディングデスクの導入による主観的および客観的な効果について混合研究法を用いて明らかにすることを目的とした。長野県に在住する小学6年生22名およびクラス担任1名を対象とした。介入クラスには児童の人数分、スタンディングデスクを9か月間導入した。また、児童を対象としたフォーカスグループインタビューを介入期間中に2回実施した。さらに、スタンディングデスク導入前後に、加速度計を用いて身体活動および座位活動を客観的に評価した。児童およびクラス担任を対象としたインタビューより、スタンディングデスク導入に伴い、健康指標および学習行動に好ましい効果があったことが報告された。例えば、スタンディングデスク導入後に、持久力の向上、学習中における姿勢の改善、自己表現力の向上、児童間の交流の促進、授業中の不安の軽減等が認められたことが報告された。一方、今後のスタンディングデスク普及への課題として、発達段階に合わせたデスク導入の必要性や、従来の教育スタイルとの乖離等が挙げられた。加速度計を用いた調査より、デスク導入後に児童の学校内・外における中高強度身体活動量が有意に増加したことが示された。本研究より、小学校に

におけるスタンディングデスクの導入は、児童の健康指標および学習行動を改善するために有用なアプローチである可能性が示唆された。今後は、より大規模な研究が実施され(例:複数の学校におけるランダム化比較研究等)、小学校教諭の教育理念がどのようにスタンディングデスク使用に影響するのか検討していくことが望ましい。

Short Communication

膝関節伸展筋群の継続的な中強度収縮による筋疲労の個人差を決定する要因の検討 (p. 283-286)

¹芝浦工業大学大学院理工学研究科, ²慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科, ³芝浦工業大学システム理工学部, ⁴日本学術振興会

平田尚哉¹, 佐藤伸哉¹, 谷本洋樹², 今泉直人³, 平田浩祐^{1,4}, 赤木亮太^{1,3}

中強度運動による筋疲労の個人差に寄与する要因を明らかにすることは、トレーニングやリハビリテーションにおけるパフォーマンスの向上や効果的な運動を理解するために重要である。本研究は、膝関節伸展筋群の継続的な中強度等尺性収縮による筋疲労の個人差に影響を与える要因を明らかにすることを目的とした。健康な若年男性26名を対象に、疲労課題として最大随意収縮(MVC)での膝関節伸展トルクの40%強度における継続的な筋力発揮を行った。疲労課題前後にて、膝関節伸展MVCトルク(TQ_{MVC})、電気刺激による誘発トルク(TQ_{TRI})、随意的動員度(VA%)を測定した。疲労課題前の測定値で正規化した疲労課題後のTQ_{MVC}とTQ_{TRI}あるいはVA%との関係をピアソンの積率相関係数を用いて調べた。TQ_{MVC}とTQ_{TRI}は疲労課題後に有意に低下したが(TQ_{MVC}: -31.1%, TQ_{TRI}: -38.8%, P < 0.001)、VA%は疲労課題前後で有意に変化しなかった(VA%: +4.2%, P = 0.057)。疲労課題後における正規化TQ_{MVC}は正規化TQ_{TRI}との間に有意な正の相関を示したが(r = 0.617, P < 0.001)、正規化VA%との間には有意な相関は認められなかった(r = 0.348, P = 0.082)。以上より、膝関節伸展筋群の継続的な中強度収縮による筋疲労の個人差は、中枢性疲労の個人差よりも末梢性疲労の個人差の影響を強く受けることが示唆される。したがって、中強度運動に対する持久力向上のためには、末梢部位の筋疲労耐性に着目することが重要である。