

---

# The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

---

Volume 2, Number 4 November 25, 2013

## CONTENTS

### *Review Articles*

#### **Role of dietary flavonoids in oxidative stress and prevention of muscle atrophy**

R. Mukai and J. Terao .....385

#### **Water exercise and health promotion**

S. Onodera, A. Yoshioka, K. Nishimura, H. Kawano, K. Ono, T. Matsui, F. Ogita and H. Hara .....393

#### **Age-related sarcopenia and amino acid nutrition**

H. Kobayashi .....401

#### **Role of nutrient transporters in lifestyle-related diseases**

Y. Taketani, H. Yamanaka-Okumura, H. Yamamoto and E. Takeda .....409

#### **Effects of aging on unloading-induced skeletal muscle atrophy and subsequent recovery in rats**

H. Yamauchi, Y. Takeda, S. Tsuruoka and S. Takemori .....417

#### **How $\beta_2$ -adrenergic agonists induce skeletal muscle hypertrophy?**

T. Kitaura .....423

#### **Hyperthermia effects on brain function and exercise capacity**

H. Hasegawa and S.S. Cheung .....429

#### **Sarcopenia: Its definition, prevalence, functional outcomes and prevention**

M. Kim and S. Shinkai .....439

#### **Alteration in blood leukocyte profile due to exercise and its implication**

R. Nagatomi .....451

### *Short Review Articles*

#### **Regulation of skeletal muscle atrophy**

S. Teshima-Kondo and T. Nikawa .....457

#### **Reactive oxygen species and endurance training-induced adaptations**

H. Matoba .....463

#### **Glutamine and exercise**

M. Nagashima, Y. Soejima and K. Saito .....469

#### **Cardiovascular responses in rest, exercise, and recovery phases in water immersion**

T. Matsui and S. Onodera .....475

#### **Exercise and oxidative stress in hypoxia**

J. Nagasawa, T. Kizaki and H. Ohno .....481

#### **Mechanisms of chronic inflammation improvement by exercise: Focus on immune response of local tissue**

N. Kawanishi, H. Yano, T. Mizokami and K. Suzuki .....487

### *Regular Articles*

#### **Changes in the muscle reaction time of ankle periarticular muscles by balance training**

N. Yoshida, N. Kobayashi, A. Masunari, S. Kunugi, T. Miyamoto, T. Ishii and S. Miyakawa .....493

#### **Lower extremity biomechanics during single-leg drop jump in female basketball players with dynamic knee valgus alignment**

H. Kobayashi, T. Kanamura, S. Koshida, K. Miyashita, T. Okado, T. Shimizu and K. Yokoe .....501

### *Short Communication*

#### **Effects of long-term supplementation with tetrahydrocurcumin and branched-chain amino acids on glucose tolerance and muscle protein content in mature rats**

M. Mochizuki, H. Takayanagi, S. Yamada, T. Osawa, Y. Kitaura and Y. Shimomura .....509

**Ethics and conflict of interest (COI)** .....515

**Acknowledgment to reviewers** .....524

**Index to keywords** .....525

**Index to authors** .....527

## Abstracts

## The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 2, No. 4 November 2013

## Review Articles

## 食事性フラボノイドによる酸化ストレス抑制と廃用性筋萎縮予防 (p. 385-392)

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部  
向井理恵, 寺尾純二

機能的食品成分による廃用性筋萎縮の抑制は寝たきりの予防や生活の質(Quality of life)の向上につながることを期待される。ユビキチン・プロテアソーム経路は廃用性筋萎縮の主要な経路であり、なかでもユビキチンリガーゼであるatrogen-1とmuscle-specific ring finger protein(MuRF-1)は骨格筋構成タンパク質の分解に関わる。一方、廃用性筋萎縮においては、ミトコンドリアの機能不全に由来する酸化ストレスが上昇することも示された。そこで、食事由来抗酸化物質による酸化ストレス制御を介した廃用性筋萎縮の抑制が考えられる。食事由来抗酸化物質のひとつに植物フラボノイドがあり、なかでもケルセチンは強い抗酸化性を有することが知られている。廃用性筋萎縮モデル動物実験において、ケルセチンがユビキチンリガーゼ発現を阻害することで筋肉量の減少を予防するとともに、骨格筋内での脂質過酸化の上昇を抑えることが見出された。ケルセチンは吸収過程で抱合代謝を受けた後に骨格筋に蓄積するが、代謝物の一部は抗酸化性を保持した構造である。ケルセチンは酸化ストレスが関与する骨格筋でのミトコンドリアの機能不全を抑えることにより、廃用性筋萎縮予防に機能することが示唆される。本総説では廃用性筋萎縮と酸化ストレスの関係を解説し、抗酸化フラボノイドによる廃用性筋萎縮予防の可能性について考察した。

## 水中運動と健康づくり (p. 393-399)

<sup>1</sup>川崎医療福祉大学医療技術学部, <sup>2</sup>香川大学医学部, <sup>3</sup>広島工業大学環境学部, <sup>4</sup>国士舘大学文学部, <sup>5</sup>神戸大学大学院保健学研究科, <sup>6</sup>日本福祉大学経済学部, <sup>7</sup>鹿屋体育大学体育学部, <sup>8</sup>国学院大学人間開発学部

小野寺 昇<sup>1</sup>, 吉岡 哲<sup>2</sup>, 西村一樹<sup>3</sup>, 河野 寛<sup>4</sup>, 小野くみ子<sup>5</sup>, 松井 健<sup>6</sup>, 荻田 太<sup>7</sup>, 原 英喜<sup>8</sup>

水中運動時には水圧、浮力、水温、粘性などに起因する一過性の身体適応が生じる。これらの適応が健康づくりの利点となり得る原理とその理論を解説した。心拍数は陸上より水中の方が少ない。若年者の収縮期血圧・拡張期血圧は、低下する。高齢者の収縮期血圧は、上昇する。加齢に伴う血管弾性(血管コンプライアンス)機能の低下が血圧の上昇に関与する。水圧と血管弾性が収縮期血圧に関与する。水中運動後の回復期に毛細血管が拡張する。静脈還流量は水位が高くなれば増大し、水位が低くなれば減少する。静脈還流量は運動強度に依存して変化する。水温が中立温より低くても高くても生理学的指標は変動する。水の粘性に依存し、酸素消費量が変化する。水位に依存して負荷体重が変化する。動作の速

さに依存し、エネルギー消費量が変化する。水の物理的特性が健康維持・増進の指標と結び付き、大きな利点を提供する。水中運動は肥満および糖尿病などの生活習慣病の予防改善効果が期待できる運動環境であることを指摘した。

## サルコペニアとアミノ酸栄養 (p. 401-407)

味の素株式会社

## 小林久峰

加齢に伴いサルコペニアと呼ばれる骨格筋量と筋力の減少が起こる。サルコペニアは高齢者の虚弱や要介護の要因となるため、その対策が必要である。高齢者では食事(タンパク質・アミノ酸)に対する骨格筋タンパク質の合成反応が減弱しており、これがサルコペニアの原因と考えられる。高齢者の骨格筋タンパク質合成を効率良く促進することができれば、サルコペニアの予防・改善に有効な手段となる。高齢者の骨格筋タンパク質合成を促進するには必須アミノ酸の摂取が重要であるが、さらにロイシンの含量を40%に高めた必須アミノ酸混合物(Amino L40)が、より効率良く高齢者の骨格筋タンパク質合成を引き起こすことを見出した。Amino L40 11gを、高齢者(平均67歳)に、1日2回16週間摂取させたところ、除脂肪体重の増加と筋力・運動機能の改善が認められた。また、サルコペニアが顕在化している後期高齢女性を対象とし、Amino L40 3gを1日2回摂取させることにより、軽度の運動との相加的な効果により、骨格筋量や筋力が増加し、歩行速度が改善することを確認した。AminoL40は効率良く高齢者の骨格筋タンパク質の合成を促進し、その長期的な摂取は有効なサルコペニア対策となると考えられ、今後さらなるエビデンスの蓄積が期待される。

## 生活習慣病における栄養素トランスポーターの役割

(p. 409-416)

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部

竹谷 豊, 奥村仙示, 山本浩範, 武田英二

栄養素トランスポーターは、栄養素代謝の恒常性維持だけでなく、生理学的、内分泌学および細胞の機能にも重要な役割を果たしている。生活習慣病は、糖尿病や脂質異常症、動脈硬化症などで見られるように栄養素代謝の破綻が原因で生じる疾患とも考えられる。したがって、遺伝子異常や異常調節による栄養素トランスポーターの障害は様々な生活習慣病の破綻の原因となるであろう。例えば、筋肉のグルコーストランスポーターの調節異常は高血糖の原因となり、膵臓のグルコーストランスポーターの異常は不適切なインスリン分泌と関連する。このようなグルコーストランスポーターの障害は糖尿病の原因となることがある。本総説では、栄養素トランスポーターの異常と生活習慣病の発症との関係についていくつかの例を紹介した。

### 非荷重によるラット骨格筋の萎縮とその後の回復に及ぼす加齢の影響 (p. 417-422)

東京慈恵会医科大学医学部

山内秀樹, 竹田夕希, 鶴岡志乃, 竹森 重

高齢者では加齢性筋萎縮 (サルコペニア) を発症する。また、治療のために安静臥床や関節固定などの不活動によって非荷重条件にさらされやすい。ラットの実験では非荷重による筋萎縮の程度に対する加齢の影響については示されていない。しかし、運動、栄養、作業療法の介入の組み合わせによって、効果的に非荷重条件下における高齢者の骨格筋をできる限り健康的に維持できることが多くの研究結果から示唆されている。その推奨されるガイドラインとしては、1) 非荷重期間中に特に遅筋線維の萎縮や変性を軽減させること、2) 再荷重後の早期において筋損傷を防ぐこと、3) 回復期において特に遅筋線維の再発達を促進することの三点である。本総説では、高齢化社会において健康長寿を達成する上で重要な役割を担う加齢と不動の実験的証拠を得ることが重要であることを紹介した。

### どのようにして $\beta_2$ 作動薬は筋肥大をもたらすのか?

(p. 423-428)

金沢大学大学院自然科学研究科

北浦 孝

筋肥大はアスリートや筋萎縮の改善を必要とする人々にとって大変興味深い出来事の一つである。筋肥大は筋力トレーニングの他に薬物によって誘導される。その代表的な薬物に $\beta_2$ アドレナリン受容体作動薬があるが、スポーツ界においてはドーピング問題として使用が制限されている。その薬物の作用機序は複雑であり、現在研究が進行中である。タンパク質キナーゼB (PKB) を中心とした一般的な筋肥大のメカニズムはよく知られて来たが、薬物による作用を、副作用の防止と言う観点から考慮すると、筋肉細胞内の筋肉構成タンパク質の合成促進機構と異化作用に関わるタンパク質分解機構の両者のバランスから筋肥大の程度を制御する仕組みを明確にする必要がある。 $\beta_2$ アドレナリン受容体作動薬はPKAを介して作用するのが基本であるが、PKBを間接的に刺激し、タンパク質合成を促進しながら、さらに、タンパク質分解機構を抑制している事実が報告され始めており、その作用機序の詳細な解明は、筋力トレーニング等による筋肥大の具体的な注意点を明確にできる可能性があり、注目されている。最近の解析機器の進歩は、それらに関するタンパク質の発現を制御する遺伝子のシグナル伝達の解析を可能にしている。本総説では、これら最近の研究報告を整理し、従来の成果を更に深く突き詰めて行くためのポイントを紹介した。

### 脳機能および運動能力に対する高体温の影響 (p. 429-438)

<sup>1</sup>広島大学大学院総合科学研究科, <sup>2</sup>Department of Kinesiology, Brock University

長谷川 博<sup>1</sup>, Stephen S Cheung<sup>2</sup>

これまで、ヒトや動物の高体温は暑熱環境下における持続的運動能力を決定する重要な要因の一つであることが報告されてきた。体温は筋収縮機能などの末梢神経系に影響を及ぼすことはよく理解されていた。この20年間

の研究により体温が中枢神経系に及ぼす影響も大きいことが明らかになってきた。運動誘発性の高体温は、脳温、脳血流、脳活動、認知機能、神経伝達、神経筋機能などの中枢神経系に直接的な影響を及ぼす。これらの中枢神経の変化は生理機能だけでなく、競技者の温熱感覚、運動継続へのモチベーション、運動時のペース戦略にも影響を及ぼす。そこで本総説では、暑熱環境下におけるヒトの運動能力の限界に関わる中枢機能について着目した。特に、高体温が脳機能および運動能力に及ぼす影響について紹介した。

### サルコペニア：その定義、出現頻度、機能的アウトカムおよび予防 (p. 439-449)

<sup>1</sup>東京都健康長寿医療センター研究所, <sup>2</sup>The Center on Aging and Health, Johns Hopkins University

金 美芝<sup>1,2</sup>, 新開省二<sup>1</sup>

加齢とともに筋肉量や筋力は次第に減少し、「サルコペニア」という老年症候群が生じる。元来、サルコペニアは筋肉量の低下と定義されていたが、最近では筋力や体力のような要素も取り込まれている。サルコペニアでは筋肉量が少ないことが主な要素であり、高齢者の機能的健康度が低いことと関連することから、将来の転倒、虚弱、障害、死亡といった負の健康アウトカムを予測する。サルコペニアは多因子症候群のため、その成り立ちは複雑であり、寄与因子はそれぞれ相互作用する。サルコペニアを予防あるいは治療する上でターゲットとなる主な修飾可変因子としては身体活動と栄養が知られている。サルコペニアの進展を一次予防する上でレジスタンス運動を含む適切な身体活動と十分なタンパク質摂取を含む最適な栄養が重要であるとされている。現在、サルコペニアを有する高齢者の身体的な状況を改善するために、漸増的レジスタンス運動と特定の栄養素の補充を組み合わせた有効なプログラムが開発されつつある。本総説では、アジア諸国の人々のライフスタイルと体組成は欧米諸国のそれらとは大きく異なることから、アジア系の人々にとってのコンセンサスあるサルコペニアの定義を確立することが急務であることを強調した。

### 運動時の白血球分画の変動とその意義 (p. 451-455)

東北大学大学院医工学研究科

永富良一

末梢血白血球の数と分画は炎症などの免疫応答の臨牀的マーカーとして古くから利用されている。一方、運動によって循環白血球の数や分画も、条件によっては炎症時に観察される程度まで変化することがある。このような運動に伴う白血球およびその分画の変化は炎症反応とは独立した自律神経系および神経内分泌系に依存する可逆性の体内分布の変化である。このような体内分布の変化が免疫応答そのものに影響を及ぼすことはほとんどない。したがって、高強度あるいは長時間の運動に伴うNK細胞などの血球分布の変化に伴い免疫応答が抑制されるというオープンウィンドウ仮説は否定的である。但し、体内分布の変化に関わるケモカイン受容体CXCR4の機能が亢進する変異症 (WHIM症候群) では、顆粒球の移動が妨げられる結果、重症化はしないが、呼吸器感染症を反復することが知られている。感染や炎症など

が起こったときに必要な免疫応答細胞が必要とされる場所に移動する能力が妨げられるようなことが起これば、免疫応答における不利が生じることが予想される。しかし、運動やストレス時にそのようなことが惹起されるか否かについては不明である。そのような能力を評価する方法の確立が望まれる。また、運動時の血球分画の変化が自律神経系・内分泌系に依存することから、運動時の血球変化により逆に自律神経系・内分泌系の状態を評価することもできる可能性がある。従来、われわれはスポーツ選手の白血球分画の変化と競技成績との関連について報告しているが、あるいはそのような評価の一例かもしれない。末梢白血球の変化が炎症に依存するのか、あるいは運動やストレス応答に依存しているのかにより、その意義は全く異なる。それらの変化の要因を見極めることが重要である。

### Short Review Articles

#### 骨格筋萎縮の制御機構 (p. 457-461)

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部

近藤茂忠, 二川 健

骨格筋の萎縮は、長期間にわたって骨格筋の活動状態が低下する状況（長期臥床、除神経、機械的負荷の減少）によって起こる。このような廃用性に伴う骨格筋萎縮は筋タンパク質分解の亢進および筋タンパク質合成の低下の2つによって特徴づけられる。従って、骨格筋萎縮に対する効果的な治療として、廃用性に伴い活性化した筋タンパク質分解経路を阻害すること、あるいは、骨格筋肥大時に誘導される筋タンパク質合成経路を活性化させることである。廃用性筋萎縮が促進するというエビデンスが近年増加してきていることから、本総説では骨格筋におけるIGF-1/IRS-1経路に着目した。また、骨格筋萎縮を制御する重要な細胞内シグナル経路の1つとして、筋萎縮関連ユビキチンリガーゼ (Cbl-b, muscle RING finger 1 (MuRF1), and muscle atrophy F box (MAFbx)/atrogin-1) にも着目し、それらの内容について概説した。

#### 活性酸素種と持久性トレーニングへの適応 (p. 463-467)

徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部

的場秀樹

持久性トレーニングは骨格筋においてミトコンドリア新生と血管新生を惹き起こす。さらに、持久性トレーニングは骨格筋レベルおよび全身レベルのインスリン感受性を向上させる。近年、このような持久性トレーニングへの適応に活性酸素種が重要な役割を果たすことが示唆されている。しかし、これまではこの主張に対する十分な支持は得られていない。持久性トレーニングへの適応における活性酸素種および抗酸化物質の役割についての理解を深めるためには、今後、トレーニング条件ごとに活性酸素種の発生源および酸化還元状態に及ぼす抗酸化物質の影響を明確にするよう努める必要がある。さらに、関係するシグナル経路を明らかにするよう努めることも必要である。その際には、生体内でのシグナリングは冗長性が認められることを認識するべきである。した

がって、トレーニング条件ごとに、関与する多数のシグナリング経路間の相対的重要度や相互作用を評価することが重要である。本総説では、持久性トレーニングへの適応における活性酸素種および抗酸化物質の役割を解明することなしには、抗酸化物質サプリメントに関する科学的アドバイスをを行うことが不可能であることを強調した。

#### グルタミンと運動 (p. 469-473)

鹿屋体育大学体育学部

長島未央子, 添嶋裕嗣, 齊藤和人

グルタミンは生体内に最も豊富なアミノ酸である。糖新生、ヌクレオチドの前駆体、抗酸化物質であるグルタチオンの原料、さらに免疫細胞や腸細胞のエネルギー源として重要であり、外傷、敗血症の患者やオーバートレーニング状態のアスリートで低下すると言われている。血漿グルタミンは短時間運動後や適度なトレーニングでは増加するが、長時間高強度運動後やオーバートレーニング状態では減少する事が報告されている。また、異なるタイプのアスリートの血漿グルタミンを比較した研究では、自転車競技選手が最も高い値を示した事が報告されている。グルタミン摂取により、運動中に増加する活性酸素を消去するグルタチオン(GSH)が増加する事も報告されている。本稿ではグルタミン摂取によるGSHの増加と酸化能の上昇、運動誘発性のリンパ球、好中球のアポトーシスや筋損傷の減少に関して紹介した。

#### 水中浸漬に伴う安静時、運動時、回復時の循環器系応答

(p. 475-480)

<sup>1</sup>日本福祉大学経済学部, <sup>2</sup>川崎医療福祉大学医療技術学部  
松井 健<sup>1</sup>, 小野寺 昇<sup>2</sup>

水中運動は生活習慣病や介護予防の視点から注目されており、中高年者に人気の高い運動である。水中では身体に加わる衝撃が浮力作用によって小さくなるとともに、水圧作用による胸部への血液移動を基本とした陸上と異なる循環器系応答が生じる。中水温(約34℃)での安静immersionでは、陸上安静と比較して、1回拍出量の増加、心拍数の減少、心拍出量の増加および総末梢血管抵抗が低下する。運動時と運動後の回復時のimmersionにおいても概ねこれらの応答が基本となっている。水温、水位によってこれらの応答は変化する。水中運動は血圧への過度な負荷とならないこと、循環器系のリハビリテーションエクササイズとしても有用であることなどが確認されている。また、回復期のimmersionは、運動後の回復促進を目的としたアプローチとして注目されている。安静、運動、回復の各局面におけるimmersionが循環器系応答に及ぼす影響は、総合的にみて水浸する者へのメリットとなると考えられる。本稿では水中運動や水中回復の効果的な活用についてさらなる研究が必要であることを強調した。

#### 低酸素環境における酸化ストレス (p. 481-486)

<sup>1</sup>電気通信大学大学院情報理工学研究科, <sup>2</sup>杏林大学医学部  
長澤純一<sup>1</sup>, 木崎節子<sup>2</sup>, 大野秀樹<sup>2</sup>

低圧・低酸素環境では、例えば肝臓のTBARSが増加

し、Mn-SOD が減少するなど酸化ストレスが高められたとする間接的な証明は多い。私達が実施した富士山頂を模した低圧チャンバー実験では、酸化ストレスマーカーであるヒドロペルオキシドに上昇が見られたものの、実際の富士山頂の方が上昇率は大きかった。これは、環境要因(紫外線や温度差など)の複合的影響を考慮しなければならないことを示唆し、フィールドでの測定が重要であることを意味している。有酸素代謝亢進によって酸素ラジカルをより多く生成するというロジックはわかりやすいが、低酸素環境でも酸化ストレスが増大すると報告されはじめた。低酸素環境下での酸化ストレスの増大メカニズムについては、白血球の増加や虚血-再還流にともなうキサンチンオキシダーゼ(XO)の活性化などが関与している可能性が指摘されているが、詳細なメカニズムは必ずしも明確になっていない。

### 運動による慢性炎症の改善機序: 局所の免疫系に焦点を当てて (p. 487-492)

<sup>1</sup>北海道大学大学院保健科学研究所, <sup>2</sup>川崎医療福祉大学医療技術学部, <sup>3</sup>早稲田大学大学院スポーツ科学研究科, <sup>4</sup>早稲田大学スポーツ科学学術院

川西範明<sup>1</sup>, 矢野博己<sup>2</sup>, 溝上 翼<sup>3</sup>, 鈴木克彦<sup>4</sup>

肥満はII型糖尿病や非アルコール性脂肪性肝炎などの慢性炎症性疾患の病態基盤であり、内臓脂肪組織や肝臓などの組織局所における炎症状態が病態の発症に関与する。マクロファージ、好中球およびリンパ球を中心として自然免疫応答が慢性炎症の進展を制御することが近年明らかにされた。運動は抗炎症効果を示すことから、慢性炎症性疾患の発症・進展を予防することが期待されている。運動による組織局所の慢性炎症の予防・改善の作用機序を解明することは効果的な運動療法を確立するためには重要である。本総説では運動による慢性炎症の改善効果について免疫制御の観点から分子機序を考察した。

## Regular Articles

### バランストレーニングによる足関節周囲筋反応時間の変化 (p. 493-500)

<sup>1</sup>帝京平成大学ヒューマンケア学部, <sup>2</sup>帝京平成大学大学院健康科学研究科, <sup>3</sup>筑波大学大学院人間総合科学研究科, <sup>4</sup>東京医科大学茨城医療センター

吉田成仁<sup>1,2</sup>, 小林直行<sup>2</sup>, 増成暁彦<sup>3</sup>, 功刀 峻<sup>3</sup>, 宮本俊和<sup>3</sup>, 石井朝夫<sup>4</sup>, 宮川俊平<sup>3</sup>

足関節内反捻挫はサッカーにおける傷害で最も好発する疾患であり、後遺症として筋反応時間の遅延や重心動揺性の増大などの足関節不安定性が残存することがある。バランストレーニングは足関節捻挫後のリハビリテーションにおいてよく用いられるが、バランストレーニングが筋反応時間と筋連鎖反応に及ぼす影響については明確にされていない。そこで本研究では、33名の大学サッカー選手を対象として、足関節機能的不安定性の有無により群分けを行った上でバランストレーニングを実施させ、その前後でTrap-doorによる足関節内反シミュレーション時の筋反応時間を測定した。バランストレーニングを実施する者にはDYJOC BOARDを用いた6週間のバランストレーニングを実施させた。その結果、足

関節機能的不安定性を有するFI群においてバランストレーニング前の腓骨筋群と前脛骨筋の筋反応時間に有意な差は認められなかった。バランストレーニングによりFI群の腓骨筋群は有意な短縮を示したが、バランストレーニング後でも腓骨筋群と前脛骨筋の間に有意な差が認められなかった。以上の結果より、6週間のバランストレーニングは筋反応時間を改善させるが、FI群の腓骨筋群と前脛骨筋の筋反応時間に差が認められず、足関節不安定性が残存している可能性が示唆された。

### 女子バスケットボール選手の片脚ジャンプ着地動作における下肢関節運動の分析 (p. 501-508)

<sup>1</sup>日本福祉大学健康科学部, <sup>2</sup>公益財団法人スポーツ医・科学研究所, <sup>3</sup>徳寺大学健康科学部, <sup>4</sup>中部大学生命健康科学部, <sup>5</sup>中京大学大学院体育学研究科

小林寛和<sup>1</sup>, 金村朋直<sup>2</sup>, 越田専太郎<sup>3</sup>, 宮下浩二<sup>4</sup>, 岡戸敦男<sup>2</sup>, 清水卓也<sup>5</sup>, 横江清司<sup>2</sup>

女子バスケットボール選手におけるdynamic knee valgusを構成する主要な関節運動の特徴について検討した。対象は高校女子バスケットボール選手64名(年齢16.1±0.7歳, 身長165.4±9.3cm, 体重58.8±7.8kg, BMI 21.5±1.8)とした。片脚でのドロップジャンプの課題動作を12台のデジタルビデオカメラにより撮影した。前額面の2次元画像よりknee-in角とtoe-out角をそれぞれ算出し、dynamic knee valgus (Knee-in & Toe-out: KI) 群とneutral (N) 群に群分けした。また、膝関節最大屈曲時の股関節、膝関節、足関節の各関節角度を3次元動作解析より算出した。KI群におけるドロップジャンプ時の股関節内転と膝関節外反角度の変化は、N群と比較して有意に大きい値を示した。加えてdynamic knee valgusを構成する主要な関節運動によって、KI群の対象を股関節タイプ(8人)、膝関節タイプ(6人)、足部タイプ(6人)の3群に分類することが可能であった。本研究の結果より、競技復帰に備えた動作エクササイズや下肢外傷の予防エクササイズを指導する際には、共通した内容に加えて、個人差を考慮し、個々が呈する動的アライメントの運動学的評価に基づいた指導の必要性が示唆された。

## Short Communication

### 成熟ラットの耐糖能と筋タンパク質含量に及ぼすテトラヒドロクルクミンと分岐鎖アミノ酸の長期摂取の影響

(p. 509-513)

<sup>1</sup>愛知学院大学心身科学部, <sup>2</sup>名古屋大学大学院生命農学研究科

望月美佳<sup>1</sup>, 高柳 洋<sup>2</sup>, 山田三志郎<sup>2</sup>, 大澤俊彦<sup>1</sup>, 北浦靖之<sup>2</sup>, 下村吉治<sup>2</sup>

成熟および加齢はグルコースおよびタンパク質代謝を変化しインスリン抵抗性やサルコペニアを惹起する原因となる。本研究では、分岐鎖アミノ酸(BCAAs)およびテトラヒドロクルクミン(THC)の生理的作用に着目し、約28週齢の成熟ラットにBCAAsおよびTHCを添加した飼料を16週間摂取させ、耐糖能およびヒラメ筋タンパク質含量に対する影響を検討した。6週目および12週目に腹腔内糖負荷試験(IPGTT)を行った。6

週目ではいずれの飼料群間にも差はなかったが、12週目においては糖負荷後30分時点の血糖値がControl食群に対してBCAAsおよびTHC食群において有意に低値を示した。しかし、BCAAsおよびTHCの相乗効果は得られなかった。さらに、ヒラメ筋タンパク質含量を測定した結果、Control食群に対してBCAAs食群および

BCAAs+THC食群で高値を示したが、THC食群には変化が見られなかった。以上の結果から、BCAAsおよびTHCは、加齢に伴う代謝異常の改善に効果を示し、特に長期にわたるBCAA摂取は筋タンパク質代謝改善に有効である可能性が示唆された。