
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

Volume 2, Number 3 August 25, 2013

CONTENTS

Review Articles

Mechanisms of lifespan extension and preventive effects of calorie restriction on tumor development: Possible link between central neuroendocrine system and peripheral metabolic adaptation

T. Chiba, K. Dong, S. Nishizono and I. Shimokawa ···259

Development and activities of the fight against doping

T. Akama and A. Abe ···267

Physical fitness, physical activity, exercise training and cognitive function in older adults

T. Okura, M. Saghadzadeh, Y. Soma and K. Tsunoda ···275

Probabilistic optimization in the human perceptuo-motor system

S. Takeuchi, H. Sekiguchi, K. Matsuzaki and M. Miyazaki ···287

Exercise, nutrition, and aging in the regulation of muscle protein synthesis

K. Sato and S. Fujita ···295

Exercise-induced changes in amino acid levels in skeletal muscle and plasma

K. Ishikura, SG. Ra and H. Ohmori ···301

Pathophysiological significance of measuring exhaled gasotransmitters during exercise

Y. Yasuda ···311

Shifts in the baroreflex control of sympathetic nerve activity induced by exercise

K. Miki and M. Yoshimoto ···319

Genetic factors associating the effects of habitual exercise on arterial stiffness

M. Iemitsu ···325

Short Review Articles

Natriuretic peptide and exercise

K. Suda ···333

Central command and muscle metaboreflex effect on superficial venoconstriction in the resting limb

A. Ooue and T. Sadamoto ···337

Effects of intermittent hypobaric hypoxic exercise on cardiovascular adaptations

F. Ogita ···341

Influence of stretch and pressure as mechanical stresses on skeletal muscle

N. Morita, S. Takada and K. Okita ···347

Modulation of core body temperature and energy metabolism by amino acids

I. Yamaoka ···351

Regulation of skeletal muscle GLUT-4 expression by exercise and nutritional stimuli

K. Higashida, I. Tabata, M. Higuchi and S. Terada ···355

Economical running strategy for East African distance runners

M. Ishikawa, K. Sano, Y. Kunimasa, T. Oda, C. Nicol, A. Ito and PV. Komi ···361

Regular Articles

Running training attenuates blood pressure and norepinephrine responses to immobilization stress in spontaneously hypertensive rats

M. Miyoshi and T. Watanabe ···365

Higher voluntary wheel running activity following endurance exercise due to oral taurine administration in mice

Y. Takahashi, E. Urushibata and H. Hatta ···373

Short Communication

Muscle mechanoreflex mediates vasoconstriction in inactive limb in rats

M. Endo, N. Hayashi, S. Koba, Y. Morizono, H. Ueoka, C. Fujihara and Y. Fukuba ···381

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 2, No. 3 August 2013

Review Articles

カロリー制限による寿命延長効果及び抗腫瘍効果のメカニズム：中枢における神経内分泌と末梢における代謝の接点 (p. 259-266)

¹早稲田大学人間科学学術院, ²崇城大学生物生命学部, ³長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

千葉卓哉¹, 董克蘇¹, 西園祥子², 下川 功³

カロリー制限 (calorie restriction: CR) は実験動物の寿命を延長させ、ガンなどの様々な加齢性疾患の発症を遅延させることが知られている。最近の研究により、CRによる抗老化作用には神経内分泌系のニューロペプチドYの発現が引き起こすいくつかのシグナル伝達系によって制御されている可能性が示されている。一方、CRの抗老化作用の発現に重要な末梢の因子として転写制御複合体であるHNF-4 α /PGC-1 α が関与していることが示唆されている。この複合体は肝臓における糖・脂質代謝の制御に加え、DNA損傷応答制御にも関与している可能性が示唆されている。したがって、メタボリックシンドロームの発症を防ぐ最適な糖・脂質濃度を保つこと、および発ガン防止に重要なDNA損傷応答の活性化にHNF- α /PGC-1 α が関与している可能性がある。このことから、この複合体の活性を制御する低分子化合物がCR模倣物（実際の食事制限を行わずにCRの抗老化作用をもつ物質）の開発標的の一つになることが示唆される。

ドーピング防止活動とその展開 (p. 267-274)

¹早稲田大学スポーツ科学学術院, ²早稲田大学大学院スポーツ科学研究科

赤間高雄¹, 阿部絢子²

ドーピングは競技能力の増強のために古くから行われてきたが、ドーピングはスポーツの完全性の精神を破壊するものであることから、スポーツ界はドーピング根絶のために戦ってきた。ドーピングは現在禁止されており、1999年に世界ドーピング防止機構 (WADA) が設立された。WADAは世界共通のドーピング防止規則として世界ドーピング防止規程 (WADC) を制定した。WADCとその5つの国際基準はスポーツに参加する全ての者が守らなければならない。禁止表国際基準はスポーツにおいて統一された禁止物質と禁止方法のリストであり、競技者とそのサポートスタッフは最新版を確認する必要がある。禁止物質や禁止方法を正当な治療として使用したい場合は、治療目的使用に係る除外措置 (TUE) を取得しなければならない。ドーピングコントロールとは、競技会ドーピング検査および競技会外ドーピング検査に関わる全プロセスのことである。日本では日本アンチ・ドーピング機構 (JADA) が2001年に設立された。JADAは年間約5,000件のドーピング検査を実施しており、日本におけるドーピング防止規則違反の発

生率は世界平均よりも明らかに低い。JADAは世界初の移動式多機能アンチ・ドーピング設備としてJADAカーを作成した。また、JADAはスポーツファーマシスト制度を2010年に制定し、すでに5,000名を超えるスポーツファーマシストを認定している。日本の高等学校学習指導要領にドーピング防止教育が盛り込まれ、日本におけるドーピング防止活動がより一層推進されている。

高齢者の認知機能と体力、身体活動、運動トレーニングとの関係 (p. 275-286)

¹筑波大学体育系, ²筑波大学大学院人間総合科学研究科, ³明治安田厚生事業団体力医学研究所

大藏倫博¹, Mahshid Saghazadeh², 相馬優樹², 角田憲治³

高齢者の認知障害は地域社会および健康・福祉における重要な問題である。身体活動量の増加や運動トレーニングの実践、体力の向上は加齢関連認知機能低下 (AACD) の開始を遅らせるだけでなく、その影響を軽減することも可能であることが過去10年間の多くの研究により明らかとされてきた。そこで、本レビューでは高齢者の認知機能と体力、身体活動、運動トレーニングとの関連性に焦点を当てることにした。全身持久力、筋力、歩行能力、バランス能力、反応性、柔軟性などの観点から評価される体力は、認知機能と密接に関連することが指摘されている。また、AACDの潜在的な決定因子を考慮すれば、活発なライフスタイルはAACDを予防するとする意見が大半を占める。近年、筋力トレーニングを含む継続的な運動トレーニングの実践は、認知・心理面に対して有効であることが明らかとなりつつある。さらに最近では、認知機能低下リスクと身体活動や運動トレーニングとの関連性の背後に潜在するメカニズムについても、次第に明らかにされつつある。

ヒトの知覚-運動系における確率論的最適化

(p. 287-294)

¹上武大学ビジネス情報学部, ²高知工科大学総合研究所, ³山口大学時間学研究所

竹内成生¹, 関口浩文¹, 松崎(坂本) 梢², 宮崎 真^{2,3}

内的にも外的にも変動に満ちた環境にありながら、ヒトの中枢神経系は正確で安定した知覚と運動行動を可能にしている。それが如何なる機序によって実現されているのかを明らかにすることは神経科学、認知科学、身体教育学、スポーツ科学を含んだ人間科学領域における重要な課題の一つである。ベイズ統合理論によれば、中枢神経系は課題の事前分布を学習し、それを感覚情報と統合することにより感覚ノイズの影響を最小化している。本総説では、ベイズ統合理論を支持する心理物理学的報告を運動タイミング課題および体性感覚の時間順序判断を用いた研究を例に解説した。それに続き、体性感覚の時間順序判断でベイズ統合が作用しているときの事象関連脳電位に関する実験結果を紹介した。

骨格筋タンパク質合成を制御する運動と栄養および加齢

(p. 295-300)

立命館大学スポーツ健康科学部

佐藤幸治, 藤田 聡

加齢に伴うサルコペニア（加齢に伴う筋量と筋機能の低下）は長期に渡り緩徐に進行し、高齢者の身体的な自立を次第に奪っていく。近年、加齢と共に観察される栄養刺激に対するタンパク質同化作用の低下がサルコペニアの進行に強く影響することが示された。本総説では、栄養摂取と高齢者の骨格筋タンパク質の代謝に関する近年の研究、特にアミノ酸やプロテイン摂取によるタンパク質同化作用、加齢に伴うタンパク質同化作用の変化、タンパク質代謝に関わるインスリン抵抗性について考察した。また、加齢に伴って低下する性ステロイドホルモンと筋タンパク質合成との関係性について紹介した。さらに、レジスタンス運動に伴う筋タンパク質合成速度のタイムコースや分子制御機構、長期的なトレーニングに対する筋組織の適応についても紹介した。最後に、レジスタンス運動と栄養摂取による相乗効果と今後のサルコペニア予防に向けた介入法の可能性について考察した。

骨格筋および血液中アミノ酸の運動に伴う変化

(p. 301-310)

¹筑波大学スポーツR & Dコア, ²筑波大学大学院人間総合科学研究科, ³日本学術振興会, ⁴筑波大学体育系
石倉恵介¹, 羅 成圭^{2,3}, 大森 肇⁴

運動中のエネルギー供給源としてタンパク質の貢献度は高くない。しかし、運動中にはアミノ酸酸化は上昇、タンパク質合成は抑制、タンパク質分解は上昇する。この運動刺激に対して生理的要求を満たすために骨格筋の遊離アミノ酸レベルは様々な変化を呈し、また運動を含むストレスによって血中のアミノ酸も影響を受ける。例えば、一過性の運動によって骨格筋中のアラニン・グルタミン濃度は上昇し、グルタミン酸濃度は減少するのに対し、血中トリプトファン・タウリン濃度は上昇し、グルタミン濃度は減少する。運動が長時間に至ると、骨格筋内グルタミン酸・グルタミン濃度は減少し、チロシン・フェニルアラニン濃度は増加する。長期の運動刺激として鍛錬者のアミノ酸濃度変化を観察すると、非鍛錬者に比べ鍛錬者の骨格筋内のグルタミン酸・タウリンの各濃度は高値を示し、血漿中のフェニルアラニン・ロイシン、イソロイシン、チロシン濃度は高値を示す。本総説では、骨格筋と血中のアミノ酸濃度の運動に伴う変化について主に概説した。

呼吸中のガス状伝達物質測定の病態生理学的意義

(p. 311-318)

豊橋技術科学大学体育・保健センター

安田好文

1987年に血管内皮細胞由来血管拡張因子(EDRF)として一酸化窒素(NO)が同定されて以来、一酸化炭素(CO)、硫化水素(H₂S)もNOと同様に、内因性に産生され、多様な生理・病理作用に関与することが次第に明らかになってきている。本総説では、これら三種類のガス状伝達物質(gasotransmitters: GTs)の生成とその病態生理学的役割を概観するとともに、運動時の呼吸GTsの動態、

これらのガスを直接吸入させることの効果、さらにはこれらのガスの供与剤(donor/supplement)使用の効果、の点から運動時の呼吸GTs測定の意義をこれまでの研究成果から明らかにしようと試みた。運動時には、代謝や血流の増加に伴いGTsの生成も増大すると考えられ、事実運動時のGTsの呼吸排出量も増大することが明らかにされつつある。しかしながら、健康な被験者を対象としたGTsの吸入、さらには供与剤の効果に関する研究では、運動時の生理機能、さらにはパフォーマンスに対する顕著な効果は証明されていない。呼吸ガス中のGTsの測定の意義については、今後さらに詳細な検討が必要であろう。

運動による動脈圧受容器反射カーブの急性シフト

(p. 319-324)

¹奈良女子大学大学院生活環境科学系, ²国立循環器病センター研究所

三木健寿¹, 吉本光佐²

運動を開始すると動脈圧と心拍数および交感神経活動は同時に増加する。動脈圧受容器反射は、動脈圧を一定範囲に保つためのフィードバック調節である。動脈圧受容器反射が、運動開始時の同方向の動脈圧と心拍数および交感神経の変化にどのように関与するのかについて多くの研究がなされてきた。本総説では、動物実験で得られた動脈圧-腎交感神経活動の圧受容器反射カーブの結果を中心に、運動によって生じる圧受容器反射カーブの急性シフトとその役割について概説した。運動開始とともに、動脈圧-腎交感神経活動圧受容器反射カーブは右上にシフトし、腎交感神経活動の最大反応レベルとフィードバックゲインが増加する。これは、運動時に動脈圧を上昇させそして安定したレベルを保つ上で重要な役割を果たす。また、運動後にこのカーブは下方に圧縮され、運動後に観察される血圧低下の一因であると推察される。一方、動脈圧-心拍数の圧受容器反射カーブは運動によりシフトするが、腎交感神経のカーブとは異なってシフトをした。よって、運動時の動脈圧-心拍数の関係を基に、動脈圧-交感神経活動の変化を類推することは困難であると考えられる。心臓肺圧受容器の持続的刺激は、動脈圧-交感神経活動の圧受容器反射カーブを“On-Off”タイプにシフトさせる。これは、持久性トレーニング時に観察される起立耐性能の低下に関与するものと考えられる。

動脈硬化に対する運動効果の個人差と遺伝要因

(p. 325-332)

立命館大学スポーツ健康科学部

家光素行

習慣的な運動は内皮機能の改善や平滑筋のトーンの調節により動脈硬化リスクを改善させる効果があるが、動脈硬化に対する運動効果には個人差が認められる。この違いには遺伝要因、すなわちDNA塩基配列の個人差(遺伝子多型)が影響するといわれている。動脈硬化リスクの個人差に影響する遺伝子多型に関しては、複数の遺伝子が候補として報告されている。また、運動トレーニングにより動脈血管では300遺伝子以上の発現が変動するということが動物実験にて報告されていることから、動脈硬化に対する運動効果機序には多くの遺伝子が

関与しており、運動効果の個人差には複数の遺伝要因が影響する可能性が考えられる。近年、ナトリウム利尿ペプチド、内皮型一酸化窒素合成酵素、エストロゲン α 受容体、エンドセリンA受容体およびB受容体、アンジオテンシノーゲン、アンジオテンシン変換酵素、メチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素、脂肪酸結合タンパクなどの遺伝子多型が動脈硬化に対する運動効果の個人差に影響することが報告されている。本総説では、動脈硬化に対する運動効果の個人差に関わる遺伝子多型に関して最新の知見を概説した。

Short Review Articles

心房性ナトリウム利尿ペプチドと運動 (p. 333-335)

東京工業大学大学院社会理工学研究科

須田和裕

心房性ナトリウム利尿ペプチド(atrial natriuretic peptide: ANP)は主として心筋が伸長されることを主な刺激として分泌され、利尿、ナトリウム利尿、血管拡張を惹起する。ANPは運動中に分泌が増加し、運動によって上昇した血圧に対して拮抗して血圧を低下させる役割を果たしている。運動中にANPの主たる分泌源はラットや運動条件によって異なるようである。運動は副腎、腎臓のグアニレートサイクラーゼ活性に影響を与える。高血圧では血漿ANP濃度は上昇し、運動によっても血漿ANP濃度は上昇するが、高血圧モデルラットに30分以上水泳をさせると血漿ANP濃度は安静レベルに戻る。本総説ではこれらの現象を紹介して考察した。

運動時における非活動肢の表在性静脈血管収縮-セントラルコマンドおよび筋代謝受容器反射の影響-

(p. 337-339)

¹日本女子体育大学附属基礎体力研究所, ²東洋大学食環境科学部

大上安奈^{1,2}, 定本朋子¹

運動時には中枢指令(セントラルコマンド)および活動筋由来の反射性調節(筋機械受容器反射と筋代謝受容器反射)により交感神経活動が賦活される。このような交感神経活動が運動時における動脈血管応答に関与していることは多くの研究で示されている。一方、運動に伴う静脈血管収縮も交感神経性に調節されることが報告されているが、どの調節系が関与しているのかは十分明らかにされていない。この疑問点を解決するために我々は、静的運動中に臍部への振動刺激を加え運動のみを行った場合と比較してセントラルコマンド活性を低下させた条件や、運動後に筋虚血を行い選択的に筋代謝受容器反射を賦活させた条件において、超音波法を用いて非活動肢の表在性静脈血管横断面積の変化(静脈血管収縮の指標)を評価した。本総説では、セントラルコマンドおよび筋代謝受容器反射が運動時の表在性静脈血管収縮に重要な役割を果たしている可能性について考察した。

間欠的な低圧低酸素環境下での運動が心血管適応に及ぼす影響 (p. 341-345)

鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

萩田 太

常圧常酸素環境下における運動よりも低圧低酸素環境下での運動が効果的に心血管系適応を誘発するであろうという仮説を検証するため、急性および長期的な低圧低酸素下での運動に対する心血管系応答・適応について検討した。まず、低圧低酸素環境下における長期的な運動(4週間)の影響について検討した。その結果、低圧低酸素環境下での運動は、常圧常酸素環境下での運動と比較して、総末梢抵抗と血圧を低下させ、1回拍出量と心拍出量を増加させた。総末梢抵抗と血圧の低下は、動脈ステイフネスの低下、および血管拡張反応の向上に起因することが示唆された。次に、急性の低酸素環境曝露および運動が動脈ステイフネスと血管拡張反応に及ぼす影響について検討した。その結果、動脈ステイフネスは、運動後に有意に低下したが、曝露のみの条件では変化しなかった。一方、血管拡張反応は低酸素曝露のみでも増大し、運動を行うとその増加はより増大された。これらの結果は、運動と低酸素の両刺激は、より効果的に血管応答の改善をもたらすことを示唆している。最後に、低圧低酸素環境下での運動に対する心血管適応の経時的変化について検討した。その結果、血圧の低下、1回拍出量および心拍出量の増加は、トレーニング開始後1週間以内に認められ、さらに動脈ステイフネスは2週間以内に低下した。そして、これらの心血管応答は、トレーニング期間(4週間)を通じて維持されることが明らかとなった。以上の結果より、低圧低酸素環境下における運動は、常圧常酸素環境下における運動と比較してより短期間かつより効果的に有益な心血管適応をもたらすことが示唆された。本総説ではこれらの現象を紹介して考察した。

骨格筋収縮に伴うメカニカルストレスである伸展および圧力の骨格筋への影響 (p. 347-350)

¹北海道教育大学岩見沢校, ²北海道大学大学院医学研究科, ³日本学術振興会, ⁴北翔大学生涯スポーツ学部

森田憲輝¹, 高田真吾^{2,3}, 沖田孝一⁴

骨格筋収縮によって発生する機械的・物理的(メカニカル)な力は外的な仕事(張力)として作用するだけでなく、骨格筋組織や細胞に対する細胞内ストレスとしても作用している。骨格筋は細胞としてのホメオスタシスのために、収縮によって発生したこのメカニカルストレスを感知し、それに適応可能である。ホルモンやサイトカインなどの生化学的因子による骨格筋への影響についての知見に比較すると、メカニカルストレスによる骨格筋への生理学および生化学的影響についてはまだ不明瞭な点が多い。そこで本稿では、骨格筋内で生じるメカニカルストレス(伸展および圧力)に焦点をあて、その肥大およびタンパク質合成応答に及ぼす影響について最近の知見を紹介した。

アミノ酸による体温とエネルギー代謝の制御

(p. 351-353)

大塚製薬工場研究開発センター鳴門研究所

山岡一平

深部体温は生体に備わっている体温調節機能により一定の狭い範囲に維持される。麻酔下ではその体温調節機能が破綻するため、術患者の体温は手術中に低下する。術

中の低体温は様々な術後の合併症とも関連があることから、他の栄養素に比して熱産生効率の高いアミノ酸の静脈内投与がその予防策に講じられてきた。最近の研究により、1) 麻酔下のアミノ酸投与によって、覚醒下に比して血中インスリン濃度の上昇が顕著となり、骨格筋ではインスリン-mTORシグナル伝達経路を介したタンパク質合成の亢進がみられること、2) このインスリン濃度上昇が低体温の軽減、骨格筋タンパク質の合成刺激やエネルギー代謝の亢進といった生理応答の連関上昇に寄与することが示された。更にアミノ酸の投与により骨格筋タンパク質分解も亢進する知見を勘案すると、アミノ酸によるタンパク代謝回転の向上が麻酔中の体温低下の軽減効果に寄与することを傍証している。これらの結果は、体調に異変があると真っ先に気にかける生理的指標である体温の制御にアミノ酸が独自の役割を担うことを示唆している。

運動および栄養による骨格筋GLUT-4発現量の調節

(p. 355-360)

¹早稲田大学スポーツ科学学術院, ²立命館大学スポーツ健康科学部, ³東京大学大学院総合文化研究科

東田一彦¹, 田畑 泉², 樋口 満¹, 寺田 新³

生体内における最大の血糖処理器官である骨格筋には糖輸送体GLUT-4が発現しており、骨格筋GLUT-4含量と糖取り込み能力の間には高い相関関係が認められている。したがって、GLUT-4は骨格筋における糖取り込み、さらには全身での糖代謝において重要な役割を果たしていると言える。これまでの多くの研究において、長期間にわたる低強度～中強度の身体運動トレーニングが骨格筋のGLUT-4発現量を増加させることが報告されている。しかし近年、単回の運動や高強度・間欠的運動トレーニングによっても骨格筋GLUT-4が増加することが明らかとなっている。また、栄養摂取状況がGLUT-4の発現量に影響を及ぼすことも報告されている。本総説では、運動と栄養摂取状況が骨格筋のGLUT-4発現量に及ぼす影響およびその分子メカニズムについて概説した。

東アフリカ長距離陸上選手の効率的な走運動を可能にする走り方 (p. 361-363)

¹大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科, ²兵庫教育大学大学院学校教育研究科, ³マルセイユ大学スポーツ科学学部, ⁴ユバスキュラ大学リケスリサーチセンター

石川昌紀¹, 佐野加奈絵¹, 国正陽子¹, 小田俊明², Caroline Nicol³, 伊藤 章¹, Paavo V Komi⁴

近年、活躍目覚ましい東アフリカ中・長距離陸上選手の効率の良い走運動を、彼らの下腿の形態とその神経筋機能の特性から調査した。一般にStretch-shortening cycle(SSC)が伴う運動では、腱の弾性を効果的に利用することによって効率のよい運動が可能とされている。しかし、東アフリカの選手は、SSCで考えられていた高い事前筋活動や接地中の伸張反射を伴う高い筋活動が観察されず、アキレス腱の伸張・短縮量も少なかった。彼らの効率の良い走運動を可能にする特徴は長いアキレス腱モーメントアームが影響し、接地中の少ない筋活動による可能性が示唆された。

Regular Articles

走行トレーニングは自然発症高血圧ラットの固定ストレスに対する血圧・ノルエピネフリン反応を減弱させる

(p. 365-372)

鳥取大学医学部生理学

三好美智夫, 渡邊達生

本研究では安静時血圧・心拍数、及び、新奇なストレス(固定ストレス)による循環変動・カテコールアミン濃度増加に及ぼす4週間の走行トレーニングの効果を自然発症高血圧ラット(SHR)とその対照であるウイスター・キョウトラット(WKY)で検討した。投与されたノルエピネフリン(NE)に対するラットの感受性も、誘発された血圧上昇を測定することによって検討した。血圧は加熱を必要としないTail-Cuff法で測定した。この測定は、覚醒ラットにおける非侵害的な血圧測定としては鋭敏で正確な方法であると報告されている。SHRで4週間のトレーニングの間に起こった安静時収縮期血圧の増加は、非トレーニングSHR群と比較して有意に小さかった。しかし、WKYでは安静時血圧の変動に対するトレーニング効果がみられなかった。4週間の走行トレーニング後には固定ストレスによる血圧増加・血漿NE濃度増加反応はSHRで減弱した。NEの静脈内投与による血圧増加も同様であった。これに対して、WKYではストレスによる血圧反応も、NEの静脈内投与による血圧反応も走行トレーニングにより変化しなかった。以上の結果より、1) 運動トレーニングはSHRにおいて有利に働き、2) 固定ストレスによる交感神経の活動増加(血漿NE濃度の増加)とNEに対する個体の感受性(NE投与による血圧増加)が両方とも4週間の走行トレーニング後に減少し、新奇のストレスによる血圧反応がSHRで減少したものと推察された。

マウスにおける長時間運動直後のタウリン摂取が回転ケージでの自発的な走行量に与える影響 (p. 373-379)

東京大学大学院総合文化研究科

高橋祐美子, 漆畑英樹, 八田秀雄

本研究では、持久的運動後のタウリン(2-アミノエタンスルホン酸)摂取が与える効果について、回転ケージでの自発走行距離を疲労からの回復状態の指標として検討した。雄のICRマウスに対し、毎分25mの速度で90分間トレッドミル上で持久的運動を行わせ、直後にタウリン(体重1gあたり0.5mg)を加えた生理食塩水を投与した。対照群には生理食塩水を投与した。その後、マウスを回転籠つきの飼育ケージに入れ、籠の回転数より自発的に走行した距離を計算した。飼料と水は自由摂取とした。対照群において、持久的運動後の自発走行距離は持久的運動を行わずに自発運動を行わせた場合と比べて有意に低値を示した。一方、タウリン投与群では持久的運動後の自発走行距離と持久的運動を行わなかった場合の自発走行距離との間に差はみられなかった。持久的運動終了時から6時間の総自発走行距離はタウリン投与群で有意に高値を示した。また、持久的運動終了時より1時間後からの30分間の自発走行距離について、タウリン投与群では対照群と比べ有意に高値を示した。さらに、持久的運動後の飼料摂取量あたりの自発走行距離はタウリ

ン投与群において有意に高値を示した。以上の結果より、長時間運動直後のタウリン投与はその後の自発走行距離を増加させることが示され、運動後の疲労回復に何らかの好ましい影響を与えることが示唆された。

Short Communication

筋機械受容器反射はラット非活動肢の血管収縮を引き起こす (p. 381-384)

¹県立広島大学人間文化学部, ²大阪大学健康体育部

遠藤雅子¹, 林 直亨², 木場智史², 森園由香¹, 上岡はつみ¹, 藤原千鶴子¹, 福場良之¹

本研究では、活動筋における機械受容器の刺激によって生じた筋機械受容器反射が対側の非活動肢で血管収

縮を引き起こすかについて検討した。除脳したラット (n=9) において、右の下腿三頭筋の機械受容器を刺激するために、アキレス腱を30秒間、300gで牽引した際の左腸骨動脈の血流を測定した。その牽引によって、動脈血圧 (MAP) は有意に増加し (ベースライン値に比してピーク時に+20±3%), 左腸骨動脈の血管コンダクタンス (VC) は有意に減少した (刺激中の平均低下率: -9±1%)。左坐骨神経を切断後には、この牽引で、MAPは有意に増加したにもかかわらず (ピーク時: +13±3%), VCには有意な変化は認められなかった (平均: +5±1%)。筋機械受容器反射は、交感神経活動を通して対側肢の血管収縮へ重要な役割を果たしていると結論された。