

JPS 和文要旨

〈JPS Vol. 56, No. 1, 2006〉

運動開始時の骨格筋内の酸素動態の生化学的背景
Molecular Background of the $\dot{V}O_2$ On-Kinetics in Skeletal Muscle

Bernard KORZENIEWSKI¹, Jerzy A. ZOLADZ²
(¹Faculty of Biotechnology, Jagiellonian University, Poland, ²Department of Muscle Physiology, AWF-Krakow, Poland)

好氣的磷酸化に関係する細胞内基質濃度の初期値と運動開始時の酸素消費量の過渡応答の関係を求めた。その結果、この応答は細胞内基質の初期値の結果であって、何らかの別の物理化学的反應の引き金にならないことが明らかとなった。

[Review pp. 1-12 (DOI: 10.2170/physiolsci.M93)]

磁場による荷重負荷装置を用いたミオシン付着磁性体ビーズの滑走運動観察

Sliding Movements of Molluscan and Algal Myosin Attached on a Magnetizable Bead under Load Controlled by Electromagnet

和足孝之, 熊切広貴, 小野 陽, 石井禎基, 伊藤秀明, 黄 珍麗, 土屋禎三 (神戸大学理部生物学科)

我々は荷重負荷下における、磁性体微小ビーズ (直径 $4.5 \mu\text{m}$) 表面に付着したミオシンとアクチンフィラメントによる滑走運動を観察するための電磁石装置を開発した。磁場強度変化により、ミオシン数分子によるビーズ滑走運動に様々な荷重を負荷することができた。

[Regular paper pp. 13-20 (DOI: 10.2170/physiolsci.R2134)]

輸精管の収縮に対するヘプタノールの刺激頻度に依存した効果：モルモットとラットの比較検討

Effects of Heptanol on Neurogenic Contractions

of Vas Deferens: A Comparative Study of Stimulation Frequency in Guinea-pig and Rat

D. PALANI, R. MANCHANDA (Biomedical Engineering Group, School of Bioscience and Bio-engineering, Indian Institute of Technology-Bombay, Mumbai, 400076, India)

ヘプタノールによってギャップジャンクション結合を抑制すると神経刺激による収縮が部分的に抑制されるが、両動物種で刺激頻度を $5 \sim 80\text{Hz}$ と上昇するとこの効果が減衰した。背景にあるメカニズムを考察した。

[Regular paper pp. 21-28 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP001205)]

17 β エストラジオールはモルモット心室筋のCFTR-Cl電流を増強する

17 β -Estradiol Potentiates the Cardiac Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator Chloride Current in Guinea-pig Ventricular Myocytes

L. GOODSTADT¹, T. POWELL², G.A. FIGTREE³
(¹MRC Functional Genetics Unit, UK, ²University Laboratory of Physiology, UK, ³Department of Cardiovascular Medicine, John Radcliffe Hospital, UK)

心筋において、 β アドレナリン受容体刺激で活性化されるCl電流に対する17 β エストラジオール(E2)の作用を whole-cell patch-clampにより検討した。E2の作用にはNOSが関与し、細胞膜のエストロゲン受容体を介さない経路の存在が示唆された。

[Regular paper pp. 29-37 (DOI: 10.2170/physiolsci.R2131)]

L-アルギニン投与下の持久的トレーニングが中年ラットの心筋及び骨格筋における毛細血管新生と VEGF 発現に及ぼす影響

L-Arginine Supplementation Causes Additional Effects on Exercise-Induced Angiogenesis and VEGF Expression in the Heart and Hind-Leg Muscles of Middle-Aged Rats

鈴木淳一 (北海道教育大学冬季スポーツ教育研究センター)

本研究では、12ヶ月齢のラットに2.5% L-アルギニン水溶液投与下で持久的走行トレーニングを6週間負荷した。その結果、L-アルギニン摂取がヒラメ筋と左心室における VEGF の発現と毛細血管新生を顕著に促進することが示唆された。

[Regular paper pp. 39-44 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP000505)]

バルサルバ試験に対する応答の再構成：自律神経調節を含む心血管系のモデル構築

Simulation of Hemodynamic Responses to the Valsalva Maneuver: An Integrative Computational Model of the Cardiovascular System and the Autonomic Nervous System

Fuyou LIANG¹, Hao LIU^{1,2} (¹Graduate School of Science and Technology, ²Department of Electronics and Mechanical Engineering, Chiba University, Chiba, Japan)

バルサルバ手技はヒト自律神経機能を評価するものである。心血管系と中枢を介する自律神経反射を経験式で表したモデルによると、この反応には自律神経反射のみでなく、体位の変化による循環動態の変化が重要である。

[Regular paper pp. 45-65 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP001305)]

ヒト動的運動中の心室興奮リズムは心房興奮リズムを追従しない：房室伝導の役割

Variability of Ventricular Excitation Interval Does Not Reflect Fluctuation in Atrial Excitation Interval during Exercise in Humans: AV Nodal Function as Stabilizer

中本智子, 松川寛二 (広島大学大学院保健学研究科生理機能情報科学)

ヒト動的運動中にみられる心電図 RR 間隔変動は PP 間隔変動よりも大きく減少し, PR 間隔は PP 変動を相殺する様に変化した。この結果は房室伝導が心房興奮リズムの変動を打ち消すように変化し心室興奮リズムを安定化させる機能を有する事を示唆する。

[Regular paper pp. 67-77 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP002705)]

心筋ギャップジャンクションチャンネルにおけるカルシウム依存性ゲート機構の数理モデル

Modeling the Calcium Gate of Cardiac Gap Junction Channel

岡 千晶¹, 松田裕之¹, 皿井伸明^{1,2}, 野間昭典^{1,3} (¹京都大学細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト, ²京都大学医学研究科ナノメディシン融合教育ユニット, ³京都大学医学研究科細胞機能制御学)

ギャップジャンクションチャンネルの Ca²⁺ ゲート機構をモデル化し, Ca²⁺ 濃度—コンダクタンス関係の実験値と興奮伝播の維持を両立するには, ゲートの時定数—濃度関係が釣鐘状曲線になる必要があると結論した。

[Regular paper pp. 79-85 (DOI: 10.2170/physiolsci.R2139)]

マウス腓腹筋におけるβアドレナリン受容体刺激および除神経による細胞外マトリクス蛋白質コラーゲンのリモデリング

Remodeling of Extracellular Matrix Protein, Collagen by Beta-Adrenoceptor Stimulation and Denervation in Mouse Gastrocnemius Muscle

Rakesh KUMAR, Sushma SHARMA (Department of Biosciences, Himachal Pradesh University, Summer Hill, Shimla 171005 India)

30日間の isoproterenol 投与により筋コラーゲンは特に筋外膜周囲で増加し, タイプも変化した。これらの変化は除神経によりさらに増強された。βアドレナリン受容体刺激時の筋肥大には, 細胞

内蛋白質だけでなく、細胞外マトリクス蛋白質のリモデリングが関与していることを示唆する。

[Regular paper pp. 87-94 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP002205)]

一酸化窒素は心筋細胞での血管内皮細胞増殖因子(VEGF)の産生を促し血管新生に関与する

Nitric Oxide Stimulates Vascular Endothelial Growth Factor Production in Cardiomyocytes Involved in Angiogenesis

桑原昌則^{1,2}, 柿沼由彦¹, 安藤元紀¹, カタレゴパラオラジェシュ¹, 山崎文靖³, 土居義典², 佐藤隆幸¹ (¹高知大学医学部循環制御学, ²高知大学医学部老年病・循環器・神経内科学, ³岡山大学教育学部理科教育講座生物学, ⁴高知大学医学部病態情報診断学)

一酸化窒素ドナー SNAP はラット心筋細胞にはたつき、非低酸素下で HIF-1 α を介して VEGF 産生を誘導し血管新生を促進させた。心筋細胞が一酸化窒素を介して血管新生促進因子を産生することが示唆された。

[Regular paper pp. 95-101 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP002305)]

1000m 最大走行時の心拍数と酸素摂取量の非線形変化：強制的な一定速度と自由選択速度の影響

Nonlinear Dynamics of Heart Rate and Oxygen Uptake in Exhaustive 10,000 m Runs: Influence of Constant vs. Freely Paced

Véronique L. BILLAT^{1,3}, Eva WESFREID², Christian KAPFER¹, Jean P. KORALSZTEIN³, Yves MEYER² (¹Faculty of Sport Sciences, University of Evry-Val d'Essonne, Evry, France, ²CMLA, Ecole Normale Supérieure de Cachan, 94000 Cachan, France, ³Sport Medicine Center CCAS, Paris, France)

1,000m を最大速度で走行する場合、速度配分を本人の自由意志に任せた方が、強制的に一定に保たせるより生理的負担が少ない、という仮説を検証した。結果、平均酸素消費率と心拍数が自由走行時の方が強制走行時より低かった。

[Regular paper pp. 103-111 (DOI: 10.2170/physiolsci.R2028)]

心室筋の Na ポンプのサブユニット構成と機能 Subunit Composition and Role of Na⁺, K⁺-ATPases in Ventricular Myocytes

原田景太¹, ハイリン², 藤城直二¹, 坂本康二¹, 井上真澄¹ (¹産業医科大学医学部第2生理学, ²福岡大学医学部生理学)

ラット及びモルモット心室筋の Na ポンプの構成は、主に $\alpha 1\beta 1$, $\alpha 2\beta 1$, $\alpha 3\beta 2$ サブユニットであった。 $\alpha 1\beta 1$ は細胞膜に非特異的に分布したが、 $\alpha 2\beta 1$ は横行小管膜に、 $\alpha 3\beta 2$ は介在板に特異的に分布した。

[Regular paper pp. 113-121 (DOI: 10.2170/physiolsci.RP001905)]

急性拘束ストレス時のラットの睡眠と行動の変化は p-CPA 前処置により元に戻る

p-CPA Pretreatment Reverses the Changes in Sleep and Behavior Following Acute Immobilization Stress Rats

Rakesh Kumar SINHA (Department of Biomedical Instrumentation, Birla Institute of Technology, India)

拘束ストレス時の睡眠覚醒パラメータと行動パターンにおよぼす p-CPA 前処置 (セロトニン阻害薬) の影響をラットで調べた。その結果、全睡眠時間、REM 睡眠時間、全覚醒時間、グルーミング行動、高架式十字迷路の中央部滞在時間が p-CPA 前処置によって対照状態に戻ることが明らかとなった。

[Regular paper pp. 123-129 (DOI: 10.2170/physiolsci.R2127)]

〈JPS Vol. 56, No. 2, 2006〉

腎臓発生に必須な *Sall* ファミリーの役割

Essential Roles of *Sall* Family Genes in Kidney Development

西中村隆一, 長船健二 (熊本大学発生医学研究センター)

核内蛋白 *Sall1* は腎臓発生に必須であり, このノックアウトマウスは腎臓を欠損する。さらにこの遺伝子を使って, 発生期の腎臓から前駆細胞を同定する系を開発した。

[Review pp. 131-136 (doi: 10.2170/physiolsci.M95)]

麻酔した脊髄ラットにおける関節—心臓交感神経反射

The Articulo-Cardiac Sympathetic Reflex in Spinalized, Anesthetized Rats

中山智宏^{1*}, 鈴木敦子¹, 伊藤隆造² (¹健康科学大学生理学, ²健康科学大学生理理解剖学, *現所属: 宮崎大学農学部獣医学科)

上部頸髄で脊髄を切断した麻酔ラットにおいて, 肘関節の侵害性刺激は心臓交感神経を遠心路として反射性に心拍数を増加させるが, 膝関節刺激は心臓交感神経活動に影響を及ぼさないことを明らかにした。

[Regular paper pp. 137-143 (doi: 10.2170/physiolsci.RP000705)]

原子間力顕微鏡による骨格筋及び心筋筋原線維の横弾性

Transverse Stiffness of Myofibrils of Skeletal and Cardiac Muscles Studied by Atomic Force Microscopy

秋山直生¹, 大貫芳樹², 国岡由紀¹, 三枝木泰丈², 山田武範¹ (¹東京理科大学理学部物理学科, ²鶴見大学歯学部生理学講座)

原子間力顕微鏡による弾性測定の結果, 心筋の筋原線維は骨格筋のものよりも横断方向に顕著に硬かった。酵素処理により調べた結果, 骨格筋と比べて心筋の方がより強固なサルコメア分子構築をもつことが示唆された。

[Regular paper pp. 145-151 (doi: 10.2170/physiolsci.RP003205)]

麻酔ラットにおける腸伸展刺激による腎交感神経と血圧の反応

Responses of Blood Pressure and Renal Sympathetic Nerve Activity to Colorectal Distension in Anesthetized Rats

W.M. LI^{1,2}, A. SUZUKI³, K.M. CUI¹ (¹Department of Integrative Medicine, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China, ²Shanghai Research Center of Acupuncture and Meridian, Shanghai 201203, China, ³Laboratory of Physiology, Health Science University, Yamanashi, 401-0380 Japan)

腸の侵害性伸展刺激により, 腎交感神経活動および血圧は低下した。頸髄で急性に脊髄を切断すると, 腸の侵害性伸展刺激は, 中枢神経無傷時とは逆に, 腎交感神経活動および血圧を増加させるようになった。

[Regular paper pp. 153-156 (doi: 10.2170/physiolsci.RP001106)]

全身加温は低起立性ストレスに対する下肢皮膚血管反応を減少させる

Whole-Body Heating Decreases Skin Vascular Response to Low Orthostatic Stress in the Lower Extremities

山崎文夫¹, 中山芳郎¹, 曾根涼子² (¹産業医科大学産業保健学部, ²山口大学教育学部)

正常体温時において低起立性ストレス時の皮膚血管収縮反応は, 上肢よりも下肢で顕著に起こり, その下肢皮膚血管収縮反応は全身加温によって減弱されることが示唆された。

[Regular paper pp. 157-164 (doi: 10.2170/physiolsci.RP000406)]

持続性βアドレナリン受容体刺激による心筋カルシウムチャネルの発現増加

Sustained β-Adrenergic Stimulation Increased L-Type Ca²⁺ Channel Expression in Cultured

Quiescent Ventricular Myocytes

阿久澤美幸, 立山充博, 大地陸男 (順天堂大学医学部生理学教室)

自発性収縮 (Ca²⁺ 流入) を示さない成獣ウサギ単離心室筋培養細胞では, 72時間以上の持続的βアドレナリン受容体刺激により機能的Ca²⁺チャネルの発現が増加し, チャネルのβ受容体応答も維持されていた。

[Regular paper pp. 165-172 (doi: 10.2170/physiolsci.RP001406)]

ラット肥大心における遅延整流カリウム電流とイソプロテレノールによる制御機構

Cardiac Hypertrophy Diminished the Effects of Isoproterenol on Delayed Rectifier Potassium Current in Rat Heart

坂谷知彦¹, 白山武司¹, 山本 卓¹, 白石裕一¹, 万井弘基², 松原弘明¹ (¹京都府立医科大学循環器病態制御学, ²分子病態検査医学)

ラット肥大心室筋ではイソプロテレノールに対する遅延整流カリウム電流の応答性が低下していた。これはIBMXで改善することよりphosphodiesterase活性亢進が原因であると推察された。

[Regular paper pp. 173-181 (doi: 10.2170/physiolsci.RP002405)]

神経筋電気刺激およびオットマンシートによる座位時の膝窩静脈血流改善

Neuromuscular Electrical Stimulation and an Ottoman-Type Seat Effectively Improve Popliteal Venous Flow in Sitting Position

森田啓之¹, 安部 力¹, 田中邦彦¹, 白鳥満夫²,

小栗成人², 志賀利一³ (¹岐阜大学大学院医学系研究科生理学分野, ¹トヨタ自動車株式会社第1車両性能開発部, ¹オムロンヘルスケア株式会社新規事業開発センター)

臥位から座位に姿勢変換すると膝窩静脈の断面積は増加し, 最大血流速度は減少することより, 下肢深部静脈血流うっ滞が示唆される。このうっ滞は, 下腿を挙上するオットマン型シートあるいは腓腹筋電気刺激により有意に改善された。

[Short communication pp. 183-186 (doi: 10.2170/physiolsci.SC002006)]

麻酔ラットにおいて腸伸展刺激は心臓交感神経と心拍数を反射的に抑制する

Reflex Inhibition of Heart Rate and Efferent Cardiac Sympathetic Outflow Induced by Colorectal Distension in Anesthetized Rats

W.M. LI², A. SUZUKI³ (¹Department of Integrative Medicine, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China, ²Shanghai Research Center of Acupuncture and Meridian, Shanghai 201203, China, ³Laboratory of Physiology, Health Science University, Yamanashi 401-0380, Japan)

腸を60-80mmHgの圧で伸展させると, 心臓交感神経活動が低下し, 心拍数が減少した。この心拍数抑制反応はアトロピン投与の影響を受けなかったため, 交感神経を遠心路とする反射であることが示された。

[Short communication pp. 187-190 (doi: 10.2170/physiolsci.SC003506)]