

動静脈吻合の体力医学的意義

一局所加温による温熱皮膚血管収縮反応一

研究代表者 金沢大学 永坂 鉄夫
解 説 小野 三嗣

人の皮膚血管でも四肢末梢部の無毛部皮膚など限られた部位にしか存在しない血管での動静脈吻合でありながら、人の体温恒常性維持に重要な働きをするという点に焦点を合わせて行われた実験的研究です。

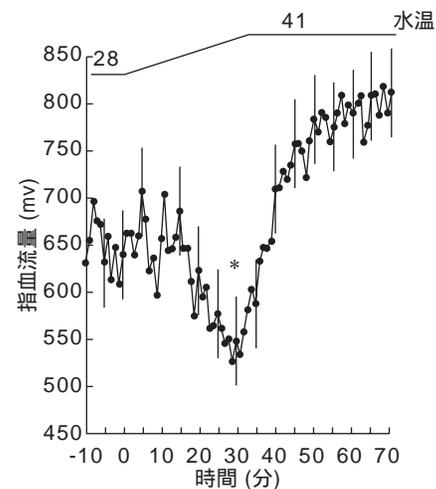
15名の健康な成人女性を被験者として、環境温25と28のとき下肢温浴という局所加温が遠く離れている手指の皮膚血流量にどんな影響が出るかという実験です。

環境温25のとき、水温を37分間で28から41に上昇させたときは手指皮膚血流量は15分間にわたって減少したが環境温が28のときに17分間で水温を35から41に上昇させたときには手指皮膚血流量の減少は見られなかったという違いを報告したものです。

体温より高い温度刺激から生体を防御するための反射性の温熱皮膚血管収縮反応の発現には至適条件が存在することを確認した実験と言えます。問題は被験者が男性の場合、あるいは若年者や高齢者の場合はどうかについて追及する必要があるという点です。



人体より高い温熱により皮膚血管の収縮反応があらわれるには適切な条件があるようだ



Warm環境 (25、50%rh) における下肢温浴 (28-41) 時の示指皮膚血流量の変化、平均値±標準誤差

スポーツにおけるハイテク繊維の応用

研究代表者 京都工芸繊維大学 梶原 莞爾
 解説 熨斗 秀夫

近時、先端技術を応用した、いわゆるハイテク繊維が各種製造され、産業資材に、医療用に、衣服に広く使用されています。また、スポーツ用衣料、スポーツ用具に早くから応用され、効果を発揮してきました。

この論文では、各種ハイテク繊維の性能原理、商品名ごとの具体例などを説明し、それらとスポーツ用途との関連を網羅的に解説しています。対象は主として1995年以後の新しい製品です。一読すればハイテク繊維の全貌と、個々の繊維のスポーツとの関係が分かります。内容は次のように分類されます。

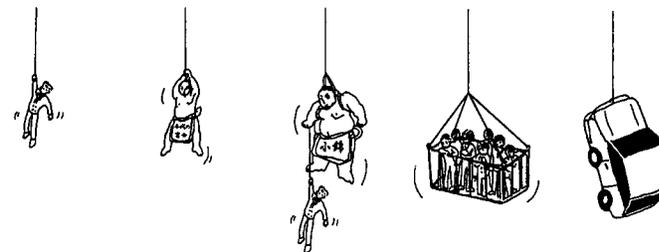
撥水・防水素材、吸汗・速乾素材

超強力素材、軽量素材、低摩擦素材

その他の機能性素材

スポーツ関係で繊維との馴染みの少ない人達にとって、とくに有益な論文と思います。

衣料用ナイロン 産業用ナイロン アラミド(ケブラー) 高強力ポリエチレン 炭素繊維
 衣料用テトロン 産業用テトロン 液晶ポリエステル



60kg 150kg 320kg 440kg 700kg

スーパー繊維
 1mm²断面積の糸でどこまで支えられるか

タイプ	特性
高性能	(1) 高弾性率、低収縮、耐衝撃 (2) 耐熱、耐炎 (3) 耐候、耐光 (4) 耐薬品、耐腐食 (5) 耐摩耗、耐疲労
高性能 (特殊機能)	(1) 光伝導、光感機能 (2) 分離・吸着機能 (3) 高吸水性 (4) イオン交換・吸着機能 (5) 導電、制電機能 (6) 電磁波シールド、耐放射線 (7) 光反射、光吸収、蓄熱 (8) 自己接着性
高感性	(1) ビーチスキン、超ソフト素材 (2) ニューシルキー、超高高性 (3) ニュースパン、ウーステッド調 (4) ドライタッチ、超ドレープ性

トップアスリートのための有効な持久性トレーニング法の開発：

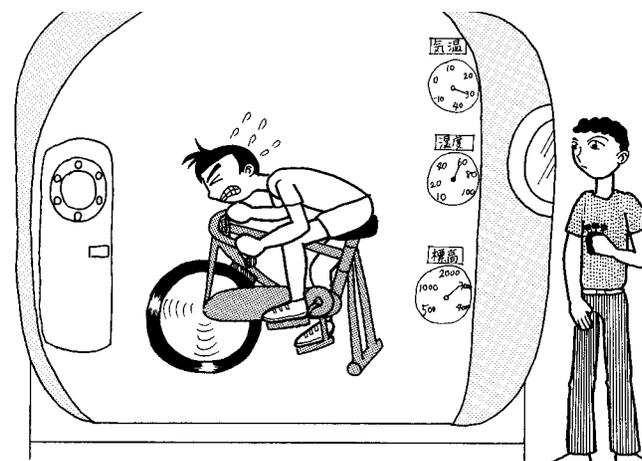
高地、暑熱環境への同時曝露の試み

研究代表者 信州大学 能勢 博
解説 黒田 善雄

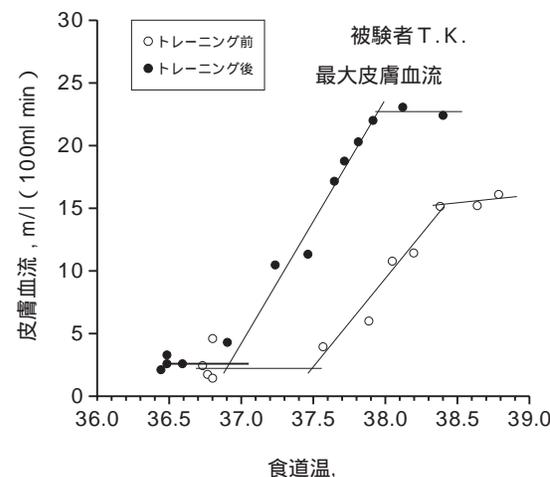
医学部学生4名を被験者として高度2,000m相当の低圧、気温30℃、相対湿度50～60%の環境下で、自転車エルゴメーターにより、最大酸素摂取量の60%の強度で1日60分、10日間のトレーニングを行った結果、全例に血液量、乳酸閾値、ATpointの上昇が認められましたが、最大酸素摂取量の増加は認められませんでした。食道温の皮膚血管拡張閾値は全例で上昇しましたが、最大皮膚血流の増加は2例にしかみられませんでした。

平圧下ではトレーニングによる血液量増加は最大酸素摂取量や体温調節機能の改善に有利に働くと考えられるが、低圧下では末梢組織における酸素利用効率が増加するものと思われます。また、皮膚血管拡張や血流量の増加は個人差が大きいようです。

興味ある研究であり、今後の検討が望まれます。



高地・暑熱環境のトレーニングでトップアスリートへ



暑熱トレーニング後の体温上昇に対する皮膚血流変化
体温の皮膚血管拡張閾値が低下し、最大皮膚血流が上昇する。

肺 NO 産生能からみた短期高地トレーニングの効果

研究代表者 名古屋大学 宮村 実晴
 解説 黒田 善雄

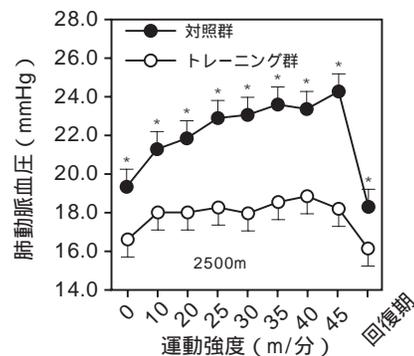
NOが血管内皮細胞由来の血管弛緩物質（EDRF）と認められてから、その生体産生源や生理的意義について数多くの研究がなされて来ています。本研究は肺血管内皮細胞由来のNOが約5週間の高地トレーニング（1,870m）で高化するか否かを、一流女子陸上長距離選手を対象に研究しました。高地トレーニング前後にランブ負荷運動を行い、呼気NOの変化をみたが変化しませんでした。また、白ネズミを用い8週間の低酸素下での持続性トレーニングを行わせ、肺血管を摘出、各種血管作動物質に対する収縮性反応を対照群と比較した結果、低酸素トレーニング時肺血管の収縮物質に対する反応を抑制しました。すなわち、低酸素下トレーニングにより、肺血管内皮細胞由来の血管拡張物質NOの産生が亢進したものと考えられます。運動トレーニング白ネズミは、運動時や低酸素吸入時の平均肺動脈圧が肺動圧亢進や低酸素性肺血管収縮反応が抑制されました。これらの実験結果は平地トレーニング、あるいは、低圧トレーニングによりNOの産生が亢進し、運動時の肺循環が改善され、持続性パフォーマンスを向上させることが考えられます。し

かし、NOがどの細胞由来のものかはまだ確定されていません。また、NOは血液中のヘモグロミンとの結合力が強いので、呼気中に出る可能性が低いとされます。また、呼気中のNO測定には方法論的にもまだ問題があるようです。

興味深い優れた研究です。



高地トレーニングで血管拡張物質NOの産生がどう変わるか



[解説] 2,500 mに相当する低圧低酸素下において、持続性トレーニングラットと対照ラットの肺動脈血圧を、安静時、運動時において比較した。持続性トレーニングラットでは低圧低酸素下における運動時の肺動脈血圧の上昇が対照群に比べて有意に低かった。このことは肺血管のNO産生が亢進していることを示唆している。

中等度運動回復期における水分補給の効果

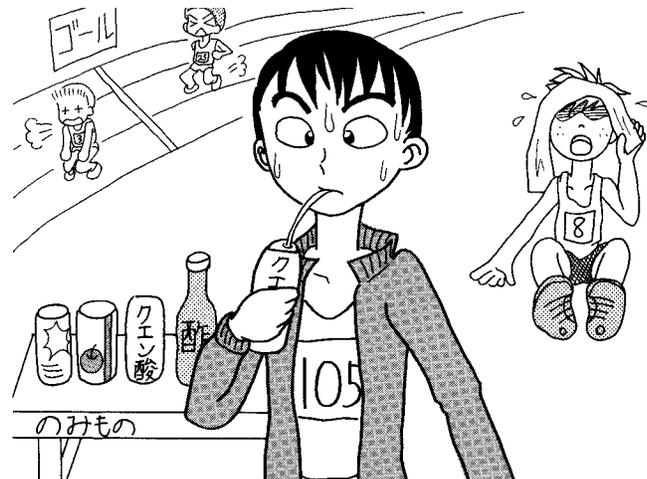
—純水、糖、クエン酸、食酢の比較—

研究代表者 名古屋大学 中尾千登世

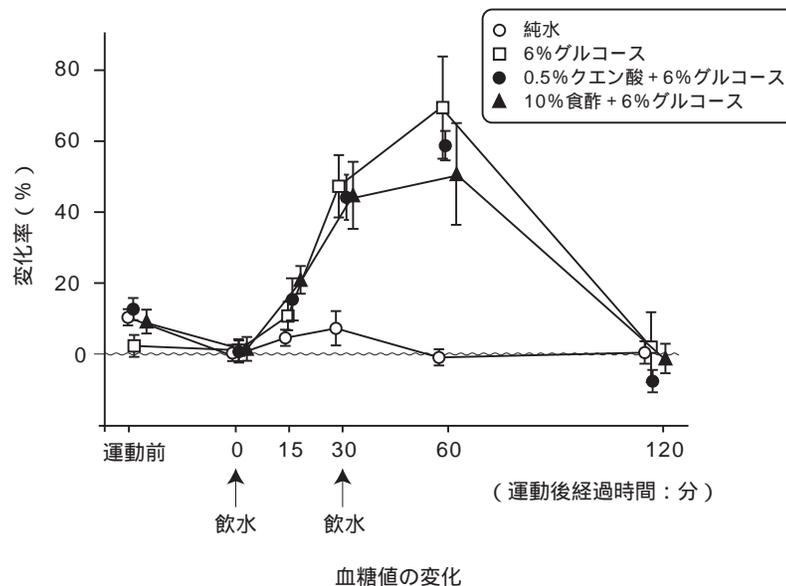
解説 吉岡 利忠

日常生活において中等度以下の強度の運動は、健康増進のため広く推奨されています。この運動による発汗やエネルギー源の消耗に対して多くの場合、ブドウ糖やスポーツドリンクが服用されています。

本論文では、糖や電解質を含む種々のスポーツドリンクの他にクエン酸や食酢を摂取することで、運動後の疲労回復効果があるかどうかみています。運動終了後（最大心拍数の60%の強度）の被験者に純水、6%グルコース、0.5%クエン酸（6%グルコースを含む）、10倍希釈の食酢（6%グルコースを含む）を与え、血中諸物質の分析や主観評価を行ったところ、グルコースとともにクエン酸や食酢を摂取したグループで血糖や乳酸の変動が抑制され、その有効性が示されています。糖代謝過程に何らかの影響が加わったことと、主観評価としても疲労感、口渇感、リラックス感に回復が促進されました。



食酢やクエン酸は疲労回復に効果がある



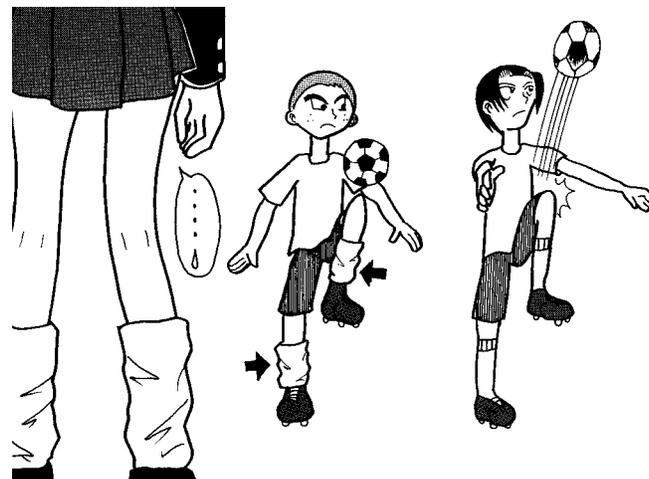
スポーツソックスの下肢に及ぼす動的圧迫量の ゴム光ファイバーによる計測と快適性評価

研究代表者 信州大学 西松 豊典
解 説 宮本 武明

最近のソックスはビジネス、カジュアル、タウン、スポーツ用などに細分化され、それぞれファッション性や運動追従性などの繊維性能に加え、履き心地などの感性が重要視されてきたが、履き心地を客観的に評価した研究は少なく、その評価法も確立していないのが現状です。

本研究は、スポーツソックスの履き心地を被験者による評価実験と、ゴム光ファイバーを用いてソックス口ゴムの締め付け強度のモデル実験を行い、各種スポーツソックスの履き心地と締め付け強度の相関関係を検討した結果の報告です。

履き心地の官能量としては、「足部の圧迫感や蒸れ感」、「フィット感」、「口ゴムの圧迫感や肌触り」の3因子が重要であること、また、下肢モデルを用いた上記口ゴムの締め付け強度テスト結果は、被験者が評価した「口ゴムの圧迫感」と良い相関関係を示し、口ゴムの締め付け強度が大きくなると、口ゴムの圧迫感が増大し、肌触りも悪くなることを示しています。これらの研究成果は、今後益々高度化するであろうソックスに対する消費者の要求に応えるための製品の企画・設計に重要な指針を与えています。



口ゴムの圧迫感はスポーツソックスの重要ポイント

	つま先の 圧迫感	かかとの 圧迫感	口ゴムの 圧迫感	肌触りがよい よい	蒸れ感	全体の フィット感
相関係数	-0.03	0.03	0.63	-0.61	0.19	0.19

口ゴムの締め付け強度と「履き心地」との関係
スポーツソックスの口ゴムの締め付け強度が大きくなると、口ゴム圧迫感が強くなり、肌触りも悪くなる。

運動時に増加する活性酸素を消去する ビタミンCとEの相互作用に関する研究

研究代表者 奈良女子大学 小城 勝相
解 説 佐藤 祐造

現在健康のためにスポーツを行うことが普及しています。しかし、過激な運動はフリーラジカルの産生過剰からかえって老化を促進したりする可能性のあることが知られています。

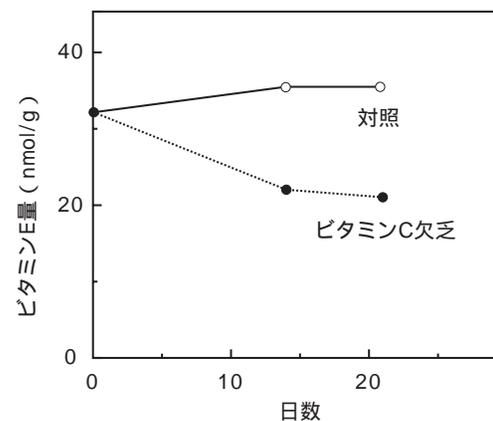
この研究では、ビタミンCを合成できないODSラットという動物モデルを用いて、ビタミンCとビタミンEとの互いの関係について検討を加えました。

その結果、ビタミンC、Eとの間には一方のビタミンが欠乏すれば、他方のビタミンも欠乏するという事実が判明しました。

すなわち、スポーツ愛好家、ことに運動選手では、日常的な運動負荷による筋肉をはじめ、多くの臓器が活性酸素により障害される危険性もあり、ビタミンC、Eが多く含まれる食品を摂取することが望ましいと思われます。また、真夏の暑い日々が続く時期や体重制限を行っている場合などでは、適量のビタミン剤の服用も考えるべきでしょう。



スポーツによる活性酸素対策に効果のあるビタミンCが欠乏するとEも欠乏する



ラット肝臓中のビタミンEの変化

着衣水泳に適した泳法の検討

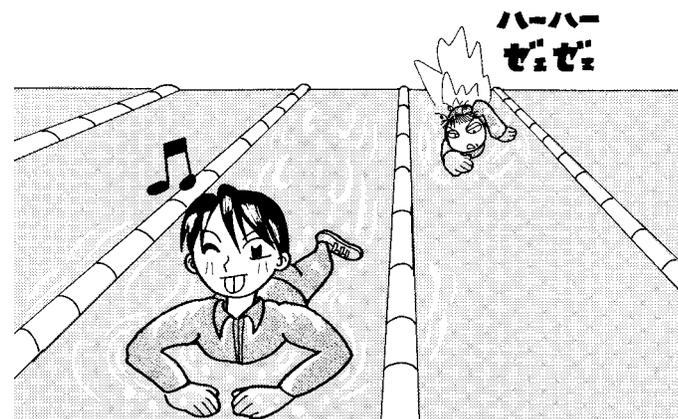
研究代表者 名古屋工業大学 大桑 哲男
 解説 宇佐美暢久

水死例のうちには着衣のまま水に落ち死亡する者が半数以上ある事実に基づき、著者らは着衣泳の身体に及ぼす負担を、平均速度、ストローク数、ストロークあたりの距離、心拍数、酸素摂取量、血中乳酸、血中アンモニア濃度から検討しました。

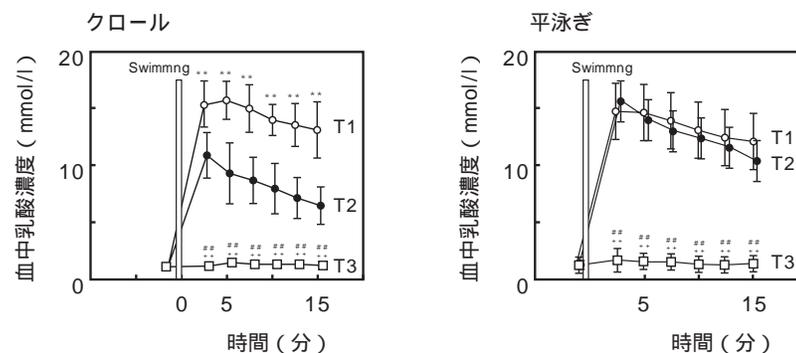
方法：大学水泳部の健康男子10名を対象とし、クロール群5名、平泳ぎ群5名に分け、競技用水着を着用した水着泳と水着にTシャツ、トレーニングウェア上下を着用し靴を履いた着衣泳を25mプールで1分間全力で行いました。

結果およびまとめ：着衣泳は水着泳に比べ、平均速度は両泳法ともに有意に減少したが減少率はクロールが大でした。ストローク数はクロールで有意に低下したが平泳ぎは有意差がありませんでした。ストロークあたりの距離は両泳法で有意に減少しました。心拍数、酸素摂取量は両泳法ともに有意差がありませんでした。クロールではアンモニア、乳酸ともに着衣泳で低かったが平泳ぎでは差がありませんでした。以上の差は着衣による水の抵抗増大、腕や脚の動作の制限によって生じると考えら

れます。以上より、着衣泳法としては平泳ぎが適していると推論されます。



着衣水泳には平泳ぎが適している



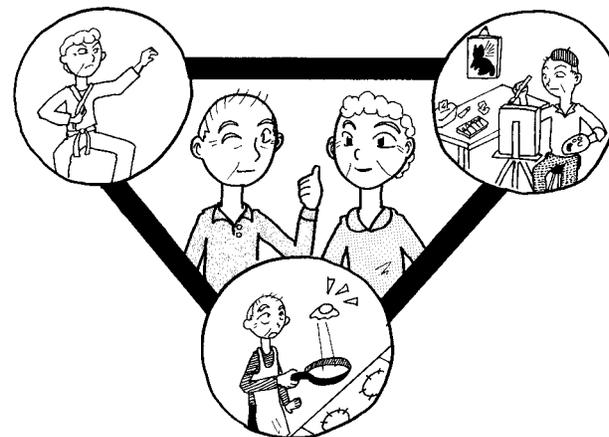
クロールと平泳ぎにおける水着泳と着衣泳の血中乳酸濃度の比較。T1は全力水着泳、T2は全力着衣泳、T3は着衣泳と同速度での水着泳。* *はT1とT2群間、# #はT2とT3群間、+ +はT1とT3群間で1%水準で有意差あり。

高齢者の Quality of Life に及ぼす

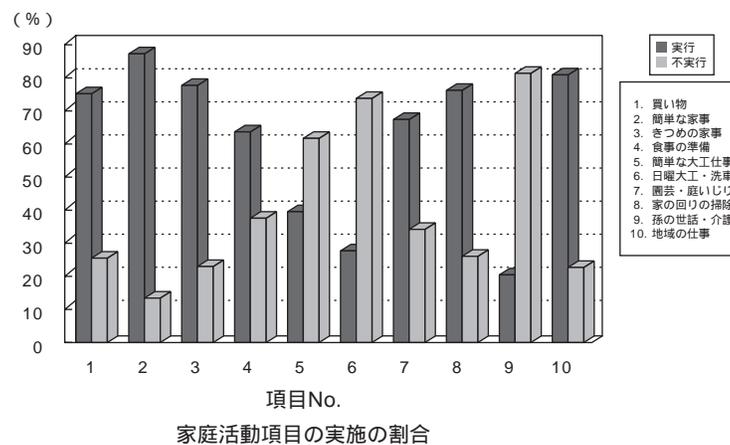
日常生活の身体活動量

研究代表者 早稲田大学 竹中 晃二
解 説 平田 耕造

本研究では、高齢者が日常生活で行っている身体活動量を、質問紙で定量的に評価する方法を開発し、身体活動量と生活の質感（Quality of Life:QOL）との関係を探るために、65歳以上の在宅高齢者341名を対象に調査を行っています。身体活動は、家庭活動、運動活動、趣味活動に分類して測定されました。高齢者では、主に家庭活動を中心に強度の低い身体活動が行われており、年齢階級や性別によっても違いのあることが分かりました。さらに、身体活動量とQOLの関係から、日常生活において活動的な高齢者ほど、QOLの高いことが分かりました。しかし、身体活動は主観的幸福感にはあまり影響していないという結果でした。これらの結果から、身体活動を定量的に評価するために開発した、Yale Physical Activity Survey (YPAS) の日本語版質問紙は、たいへん有用な方法であることが示されました。今後、高齢者の研究に広く普及することが期待されます。



日常生活で活動的な高齢者ほど生活の質感（Quality of Life : QOL）が高い



高齢者には、スポーツなどの運動量を測定するよりも、むしろ身体活動量を測定し、家庭における日常生活の活動量と生活満足感との対応を見る方がよい

血圧連続測定からみた中高年齢者のレジスタンストレーニングの安全性

研究代表者 日本女子体育大学 中村 夏実
解 説 宇佐美暢久

この研究は二つのタイプのレジスタンストレーニング (RT)、すなわち、動作開始時に最も大きい力を発揮して抵抗に打ち勝つ Ballistic Resistance Training (BRT) と動作の終わりに筋力が最大になる non Ballistic Resistance Training (non-BRT) の血圧、心拍数、ダブルプロダクト (DP)、酸素摂取量、血中乳酸、自覚的運動強度 (RPE) を連続測定し比較したものです。

下半身の RT 中の収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、DP および RPE は、non-BRT では BRT に比べ有意に高値を示しました。上半身の RT 中のパラメーターには差異が認められませんでした。BRT と non-BRT における酸素摂取量、血圧および DP の差異は、負荷が大きくなるにしたがって顕著になりました。

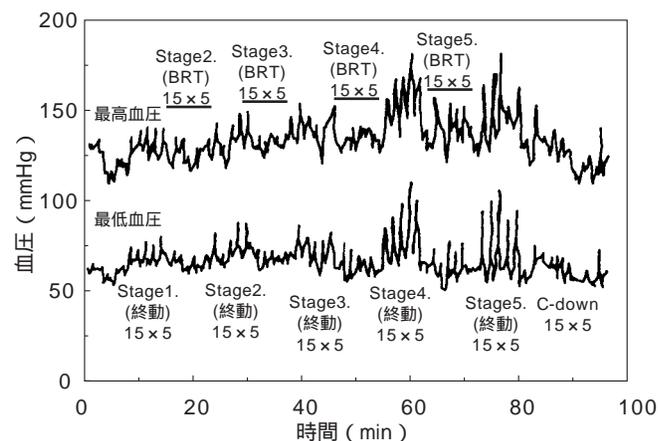
RT 中の血圧、DP、乳酸は自転車運動時の同一酸素摂取量の強度の運動に比べて大で、とくに non-BRT において顕著でした。

以上の成績から、著者らは中高年齢者の筋量、筋力および健康関連体力の維持、増進のための RT として、BRT が安全かつ有効であると述べています。しかし、この

研究の問題点は 44 歳男性 1 例のみの実験であるという点です。1 例の結果は 1 例報告であって、他に演繹できる科学的データではありません。多くの検査を行った力作ではありますが、症例報告の域をでないことを付記します。



中高年齢者には動作開始時に最も大きい力を発揮して抵抗に打ちかつレジスタンストレーニングが適しているようだ



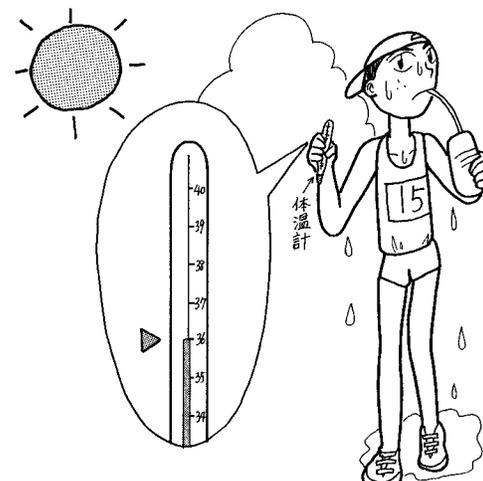
レッグエクステンション中の血圧の動態

運動トレーニングおよび暑熱馴化時の体温調節機能の亢進における浸透圧調節系の役割

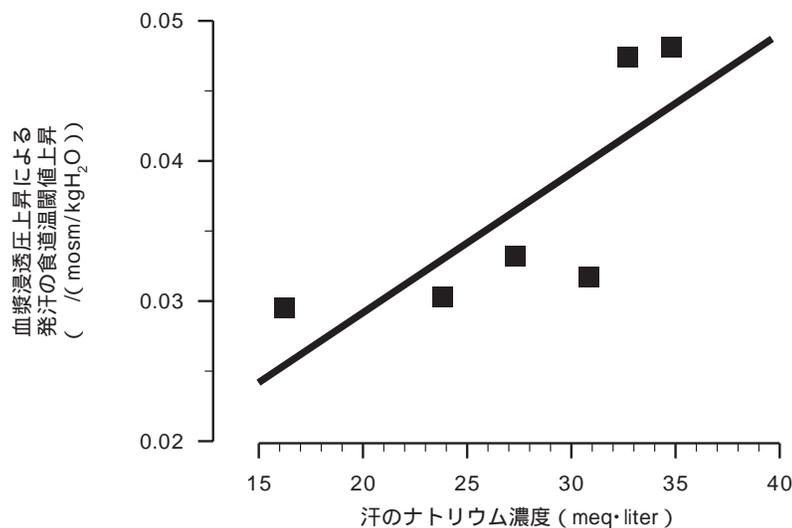
研究代表者 京都府立医科大学 鷹股 亮
 解説 佐々木 隆

暑さの中で運動を繰り返していると、体はそれに適応して塩分の薄い汗を出せるようになります。つまり水は出すが大切な塩分は極力温存しようと努めるので、血液の塩分濃度、すなわち、浸透圧は上昇します。その結果細胞内の水分は浸透圧平衡で血液中に移動するので、汗で失った水分を補填するには好都合です。しかし、浸透圧の上昇は一方では体温を上昇させることになるので、体温調節反応の立場からは不利に働くおそれもあります。

しかし、実験の結果、暑熱馴化が進むと、大量の発汗時にはナトリウム濃度は低下し血漿浸透圧の上昇は大きくなるが、発汗および皮膚血管拡張反応の抑制は小さいことが判明しました。したがって、発汗で血漿浸透圧が上昇しても体温の上昇は軽微で、体温調節機能を維持できることがわかりました。このことは暑熱環境下での長時間の運動時、例えば夏期のマラソンのような場合の体温調節機能維持のためのトレーニング法に関する基礎的なデータを提供するものといえます。



暑さの中で運動を繰り返していると塩分の薄い汗をかき、暑さに強い体になる



筋肉の性質を変えるカルシウムと

そのスポーツ科学への応用

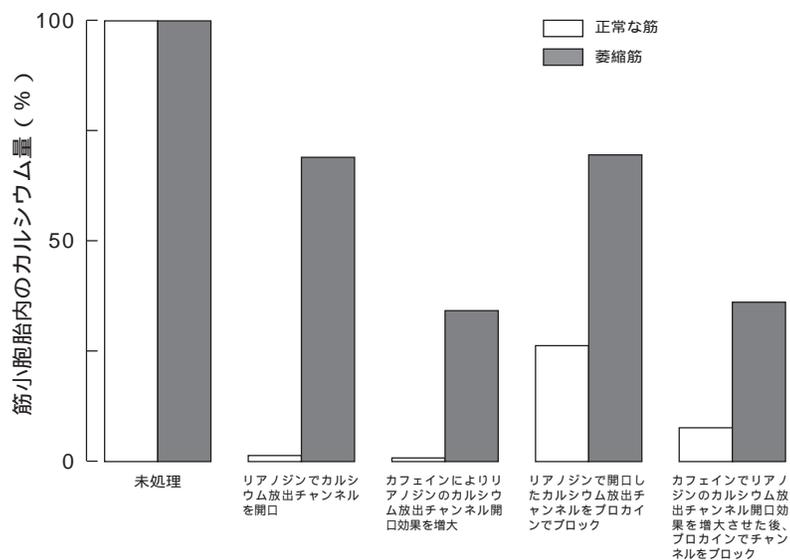
研究代表者 聖マリアナ医科大学 山下 勝正
解 説 下光 輝一

トレーニングにより、筋肉を特定の種目特性に適したものに变容させることは、スポーツ指導者にとって重要な課題です。本研究は、筋細胞内 Ca^{2+} を制御する筋小胞体の機能を修飾する因子を探り、筋肉の性質を変えることのできるプログラム開発に対する基礎的資料を提供することを目的として行われました。ラット後肢懸垂モデルを用い、萎縮に伴う骨格筋線維の筋小胞体における Ca^{2+} 制御機構について検討したところ、萎縮に伴い筋小胞体への Ca^{2+} の取り込みが亢進し、筋小胞体からの受動的な Ca^{2+} の漏出が増加しました。筋小胞体からの Ca^{2+} 放出を直接制御している蛋白質であるリアノジンによる筋小胞体の Ca^{2+} の取り込みの抑制は、対照筋に比べて萎縮筋の筋小胞体では弱くなりました。これは、萎縮に伴い筋小胞体における Ca^{2+} 制御機構に機能的な変化が生じたことを示すものです。本研究により、神経系と筋収縮系との間の情報伝達を担う筋小胞体の機能が萎縮により修飾を受けることが明らかとなり、神経からの情報や筋の活動レベルが、筋細胞内 Ca^{2+} の動態を介して、筋の特性を大きく変化させる可能性が示されました。今後のト

レーニング科学の発展に寄与するものです。



骨格筋繊維の Ca^{2+} のはたらきを知ってスポーツに適した筋肉作りに活かす

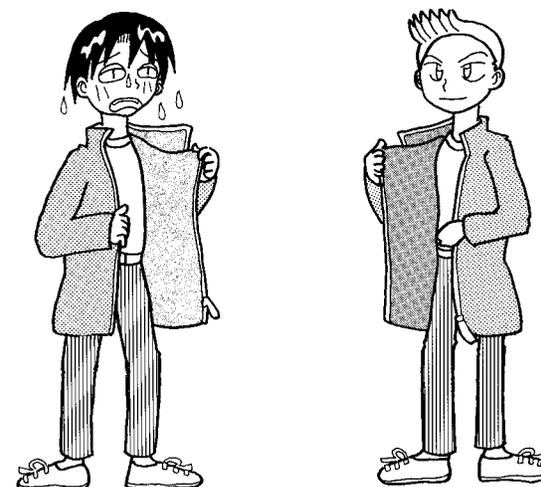


裏地素材の選択とその布構造最適化のための のシミュレーションシステムの開発

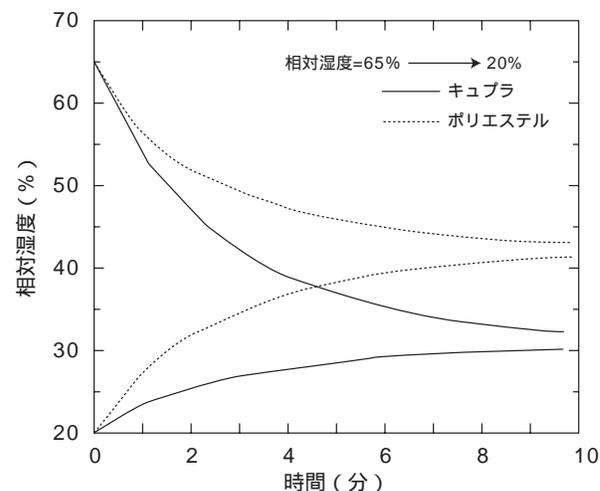
研究代表者 兵庫教育大学 福田 光完
解 説 中島 利誠

本研究は、裏地素材として用いられることの多いキュブラについて、真空系での吸湿平衡と脱湿平衡を求め、水分拡散挙動が非フィック型であることや、織布を多孔体平面と仮定し、布中の水蒸気移動特性を布の水分率を加味して数値解析しています。また、布の透湿シミュレーションではキュブラとポリエステルとの比較も行っています。現段階は、まだ予備段階であろうが、このように吸着、拡散現象の基本を身につけた研究者が、衣内気候の分野に進出されることを大いに歓迎します。

着心地には衣内気候の非定常性が大きく関係すると思われるので、今後は是非、非定常状態と結露を加味した衣内の熱・水分移動現象を扱って頂きたいです。今後の活躍を期待させる内容の論文です。



どんな素材が裏地に適するか、数値解析で評価の試み



キュブラとポリエステル織布に対する透湿シミュレーションの比較。最初、織布の片側を高湿（相対湿度65%）、もう片側を低湿（相対湿度20%）に設定した後、布を通過する水分によって布の両側の相対湿度が変化の様子を表す。

非薬物療法下にある内臓脂肪蓄積型肥満を伴う糖尿病患者の
メンタルフィットネス、心理的特性に関する横断的・縦断的研究

研究代表者 九州大学 花村 茂美
解 説 宇佐美暢久

一般的に糖尿病の発症・増悪因子として社会心理的ストレスの関与が指摘されています。この研究は、内臓脂肪蓄積型の肥満を伴うインスリン非依存型糖尿病患者（NIDDM）と耐糖能境界型（IGT）を示す者の心理的特性を比較し、一部の例では一年間の行動変容プログラムの後にいかなる変化を示すかを調べ、社会心理的ストレスの糖尿病発症・進展に及ぼす影響を明らかにするために行いました。対象はNIDDM15例、IGT15名です。心理的指標は質問調査により（1）精神的健康パターン診断検査（橋本）によるストレス度と生きがい度の評価（2）A型傾向判別法（前田）によるタイプA行動パターンの調査（3）スピルバーガーの方法による特性不安の評価が行われました。

両群ともに平均値ではタイプA行動パターン、特性不安は基準以内、ストレス度は低く、生きがい度は高いに分類されました。しかし、NIDDMではIGTより社会的ストレスが高値を示し、その成分では対人回避の尺度が高く、身体ストレスの成分の疲労のスコアが高くなりました。上記の内6名が一年間の行動変容プログラムに入り、

肥満度、運動能、耐糖能および心理的指標が調査されました。全例で%脂肪、ウエストヒップ比、内臓脂肪量の低下、空腹時血糖、インスリンの低下をみました。ストレス度は6例中5例で減少、そのうち心理的ストレスは4例で、身体的ストレスは全例で減少しました。しかし、社会的ストレスは不変か増加傾向でした。

本研究の対象が軽症であったためか、予想したタイプA行動パターンは認められず、特性不安得点も平均的であったが、NIDDM群では社会的ストレス、疲労が高値でした。行動変容プログラムは減量と耐糖能の改善に伴ってストレス度の低下に有効でした。

	インスリン 非依存性糖尿病 (15名)	耐糖能境界型 (15名)	Sign.
タイプA	14.6	16.2	N.S.
特性不安	39.7	38.8	N.S.
心理的ストレス	17.0	15.4	N.S.
こだわり	9.0	8.0	N.S.
注意散漫	8.0	7.4	N.S.
社会的ストレス	14.7	12.0	p < 0.08
対人回避	7.3	> 5.9	p < 0.08
対人緊張	7.4	6.1	N.S.
身体的ストレス	17.7	14.7	N.S.
疲労	8.9	> 6.9	p < 0.05
睡眠・起床障害	8.7	7.7	N.S.
ストレス度	49.4	42.0	N.S.
生きがい度	26.1	24.9	N.S.
生活の満足感	12.5	12.5	N.S.
生活意欲	13.5	12.5	N.S.

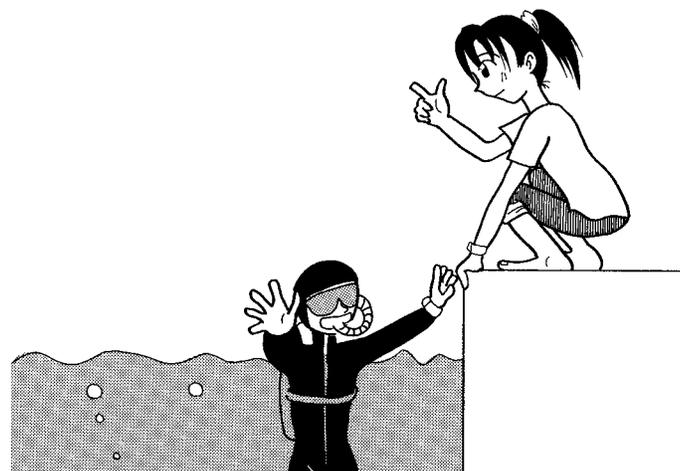
N.S.: 統計的に有意差なし

精神的健康度および心理的特性的の比較

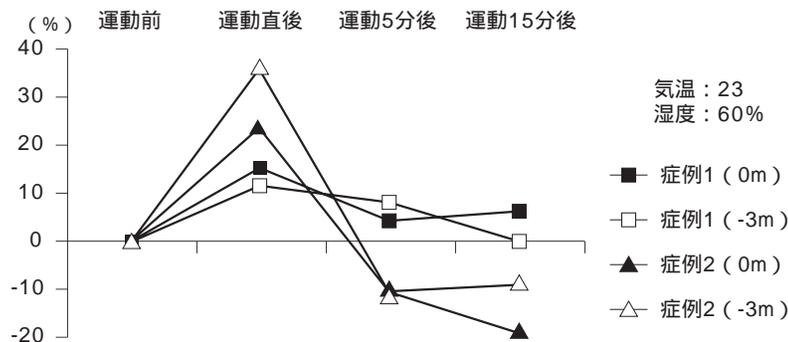
高気圧環境下における気管支喘息児に対する運動 負荷時の呼吸機能変化（人工気象室を用いて）

研究代表者 国立小児病院 富川 盛光
解 説 吉岡 利忠

気管支喘息をもつ子供達が、スキューバダイビングをしてさしつかえないかどうかという研究です。喘息児の子供を人工気象室に入室させて加圧し、水深を3m（1.3気圧）の条件で自転車エルゴメーターによる負荷を与えて呼吸機能を測定しています。喘息の重症度にもよるが、水深3mという浅い深さでも努力性肺活量などの呼吸機能の低下がみられています。喘息とダイビングに関しては明瞭な結論は得られていないが、適切な予防薬の服用や徹底した指導下で行うならば、ダイビングも可能であると報告です。



適切な予防薬や徹底した指導で気管支喘息をもつ子にもスキューバダイビングが可能

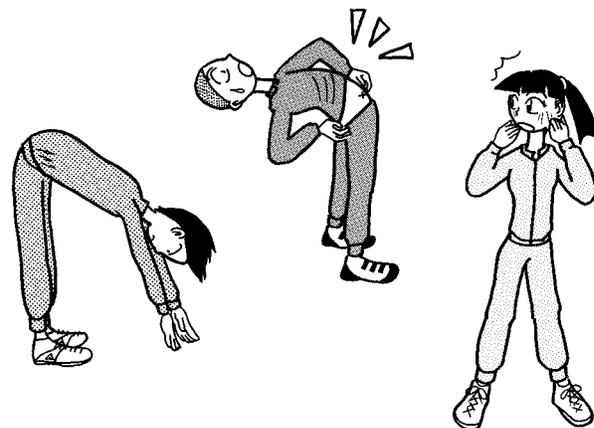


水深3m相当加圧下の運動負荷後の \dot{V}_{50} の変化率

スポーツウェア素材の伸長回復性と人の動作拘束性との関連

研究代表者 金沢大学 松平 光男
 解説 梶原 莞爾

スポーツウェアの素材には、普通の衣服素材以上にいろいろな性能が要求されます。運動中の擦れあいや激しい身体の動きに対応するために、スポーツ素材は、とくに摩擦に強く、伸縮性に富むことが必要でしょう。しかし、あまりごわごわしては肌触りが良くありませんし、あまり弾性が高くては却って動きにくくなるでしょう。この研究結果によりますと、たて方向に伸びやすいスポーツウェア素材は動きやすく、拘束力が強い素材は逆に動きにくくなります。たて方向へ伸びるとよこ方向には縮むので、よこ方向の抵抗が大きいほど回復性が高いと人は感じます。「伸びやすい」、「回復しやすい」、「肌触りが良い」、「拘束力が強い」、「動かしやすい」と人が感じる感覚は、最大伸び率、引っ張り特性の線形性、引っ張りエネルギー、回復性といった物理的に測定できる素材の物性値で客観的に評価できることが本研究で明らかになりました。



スポーツウェアが激しい動きに対応できるかは素材の物性値で表現できる

項目	力学パラメータ		寄与率 (%)
1.伸びやすい	ウェール方向の最大伸び率	(+)	88
2.回復しやすい	(1) コース方向の最大伸び率	(-)	53
	(2) ウェール方向の回復率	(+)	34
3.肌触りがよい	(1) 表面粗さ	(-)	38
	(2) コース方向の最大伸張力	(-)	37
4.拘束力が強い	(1) ウェール方向の最大伸び率	(+)	59
	(2) 肘の端部の最低衣服圧力	(-)	22
5.動かしやすい	(1) ウェール方向の最大伸び率	(+)	59
	(2) 肘の端部の最低衣服圧力	(+)	21

スポーツウェアの伸張回復性に最も寄与する力学パラメータと寄与率

スポーツ用マウスガード

の開発と運動への影響

研究代表者 鶴見大学 弘 卓三
解説 松井 秀治

装着時の歯への密着と上下両歯の装着を意図したH型スポーツ用マウスガードを開発して活用の有効性を、衝撃緩衝能については市販の数種のU型マウスガードと、装着時の機能については非装着と比較し次の結果を得ました。

1. 衝撃緩衝能

一重構造での同一素材（シリコン）の場合7%、他の素材（プラスチックとビニール）とでは22~38%の減少でした。

二重構造の同一素材（シリコン）の場合は8%の減少でした。

2. 装着時の機能

呼吸機能では装着による変化はなかったが、心拍数150拍程度以上の強い運動時では若干酸素摂取量の高くなる傾向が見られました。

脚筋パワーでは自転車エルゴによる4秒間全力こぎでも、サイベックス による伸展・屈曲パワー測定でも仕事量に有意な増加が見られました。



H型マウスガードは衝撃を吸収し、伸展・屈曲パワーを増す

品名	タイプ	衝撃値 (G) ± SD	備考	素材	
コントロール		583.3 ± 30.0			
開発型H型マウスガード	一重構造	257.6 ± 23.8	アウトシェル	シリコン	
	二重構造	83.5 ± 7.3	アウトシェル+インナーシェル	シリコン	
U型歯医作成	一重構造	412.4 ± 27.6	・ † †	アウトシェル	レジシ(プラスチック)
U型A社製品	一重構造	344.6 ± 29.6	・ † †	アウトシェル	エチレンビニールアセテート
U型B社製品	一重構造	329.8 ± 27.4	・ † †	アウトシェル	ガムシール
U型B社製品	一重構造	277.2 ± 21.9	・ † †	アウトシェル	シリコン
	二重構造	101.6 ± 10.5	・ † †	アウトシェル+インナーシェル	シリコン

p < 0.01 : コントロールからみた有意差

p < 0.01 † † : H型マウスガード二重構造からみた有意差

落球型衝撃緩衝試験装置を用いたマウスガードの衝撃緩衝能力

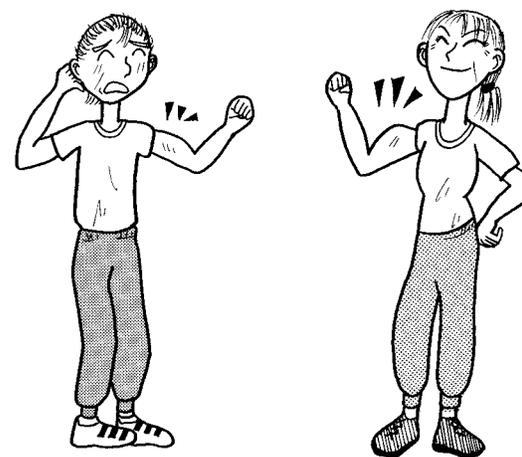
高齢者における筋量と筋力の低下は加齢によるものか不活動によるものか？

研究代表者 筑波大学 久野 譜也
解 説 佐々木 隆

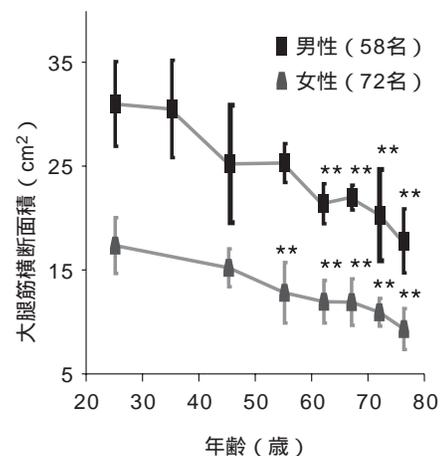
加齢に伴う筋力低下の原因を究明するために、20-80歳代まで10歳毎の横断的な集団観察を計画し、男(82名)女(81名)の被験者について、MRIによる大腿部筋横断面積の計測、ライフスタイルの調査を行いました。

20歳代を基準にして各年齢層の低下率を見ますと、低下度は全般的に女性よりも男性の方が大きいのが特徴です。すなわち伸筋群では男性は50歳代で28.2%、80歳代では40%の低下を示しています。女性は40歳代で16.9%ですが80歳代でも25%にすぎません。屈筋群の低下度は総じて伸筋群よりも軽微で、男性は50歳代で18.2%、80歳でも17%です。女性はほとんど低下せず、80歳代でも7%にすぎません。

加齢に伴う筋横断面積、すなわち筋量の減少については筋繊維、とくに速筋繊維の萎縮消失が考えられますが、ライフスタイルと併せて検討したところ、加齢だけではなく、日常の筋活動量の低下が大きく関わっていることが認められました。



年齢による伸筋の低下は男性の方が著しい



** p < 0.01 VS 20歳代

加齢にともなう股関節・大腿筋横断面積の変化

ペプチド食摂取が激運動後の骨格筋および 肝臓でのタンパク質代謝に及ぼす影響

研究代表者 日本医科大学 三上 俊夫
解 説 下光 輝一

激運動時には、消化吸収能力が低下する一方で、骨格筋タンパク質の異化が亢進し、エネルギー源として利用される割合が増加します。そこで本研究では、激運動後の骨格筋および肝臓でのタンパク質合成と分解に関して、ペプチド摂取がタンパク質やアミノ酸摂取より優れているか否かについて調べました。

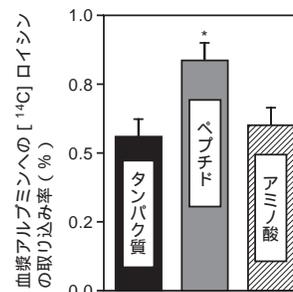
マウスに3時間トレッドミル走を負荷した直後にタンパク質、ペプチド、アミノ酸を経口投与し、運動後回復期における骨格筋および肝臓でのタンパク質の合成と分解を、 $[^3\text{H}]$ フェニルアラニンの組織への取り込み率、腹腔内投与した $[^{14}\text{C}]$ ロイシンの血漿アルブミンへの取り込み率および血漿3-メチルヒスチジン値より検討しました。

その結果、3種類のタンパク質源の投与はすべて水投与に比して有意に高い肝臓でのタンパク質合成と、骨格筋でのタンパク質分解の低下をもたらしました。また、運動3時間後までの肝臓でのアルブミン合成は、ペプチド投与がタンパク質やアミノ酸投与に比して有意に高い値を示しました。以上より、運動直後のタンパク質源の補給は運動後回復期におけるタンパク質代謝の回復に対

して効果的であり、そのタンパク質源としては消化吸収の良いペプチドとして摂取することがより効果的であることがわかりました。本研究は、激運動後のペプチド投与の有効性を示すもので、スポーツ栄養学に貢献する研究です。



運動直後には消化吸収の良いペプチド摂取が効果的



長時間運動後のペプチド食摂取が運動後の回復期における肝臓アルブミン合成に及ぼす影響
*タンパク質、アミノ酸摂取に対して5%の危険率にて統計的有意差あり

リウマチ性疾患に対する水中運動の及ぼす影響 —鹿屋体育大学のリウマチ水中運動教室より—

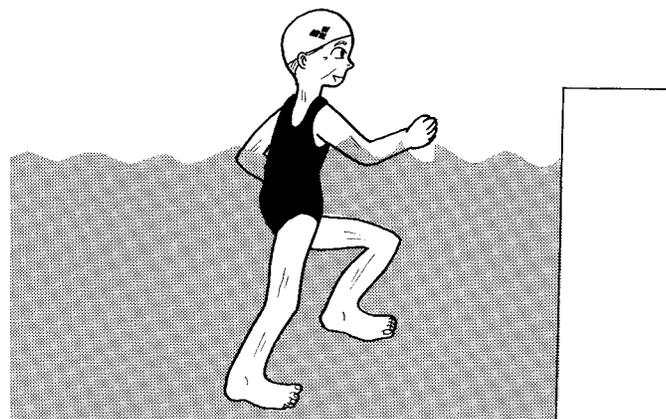
研究代表者 鹿屋体育大学 赤嶺 卓哉
解 説 佐藤 祐造

慢性関節リウマチに対し、水中運動が有効。

著者らは慢性関節リウマチ（RA）に対する水中運動の有効性に検討を加える目的で研究を行い、以下の結果を得ておられます。

- 1.健康な人への筋電図を用いての研究により、上腕の中枢側の筋肉の負担が水中運動では軽くなり、腕の筋肉の活動量は増加していることが分りました。
- 2.慢性関節リウマチ患者が水中運動を週2回、8週間行った結果、心肺機能の改善、体幹下肢筋力、柔軟性が向上しました。また、握力の向上、赤沈値の低下が認められました。さらに、疼痛、大腿四頭筋力、階段昇降能力の改善を中心とした日本整形外科学会RA膝治療成績判定総点や心理テスト成績の向上も認められました。

慢性関節リウマチで悩んでおられる方も多いと思いますが、今回試みられた水中運動を行えば、リウマチで低下した筋力の回復、疼痛等、自覚症状が改善する可能性があり、注目すべき研究と思われます。



水中運動はリウマチで低下した筋力の回復、疼痛などの改善に効果がある

		水中運動実施前	水中運動実施後	
体脂肪率	(%)	24.5 ± 6.9	25.3 ± 7.7	
ローレル指数	(g/cm ³)	138.2 ± 18.9	138.6 ± 17.8	
最大酸素摂取量	(ml/kg/min)	27.7 ± 2.6	28.3 ± 4.4	
無酸素性作業能力	(w/kg)	5.7 ± 2.6	6.4 ± 1.7	*
肺活量	(ml)	1855.7 ± 610.9	2170.0 ± 544.2	*
背筋力	(kg)	53.2 ± 19.3	63.5 ± 20.5	*
右膝伸展力	(kg)	21.6 ± 7.6	23.2 ± 7.1	*
屈曲力	(kg)	7.9 ± 5.1	10.0 ± 4.3	*
立位体前屈	(cm)	9.8 ± 6.6	11.2 ± 5.8	*
上体そらし	(cm)	30.5 ± 13.4	35.2 ± 10.4	*

(* : p < 0.05、統計学的に有意な変化を示します。)

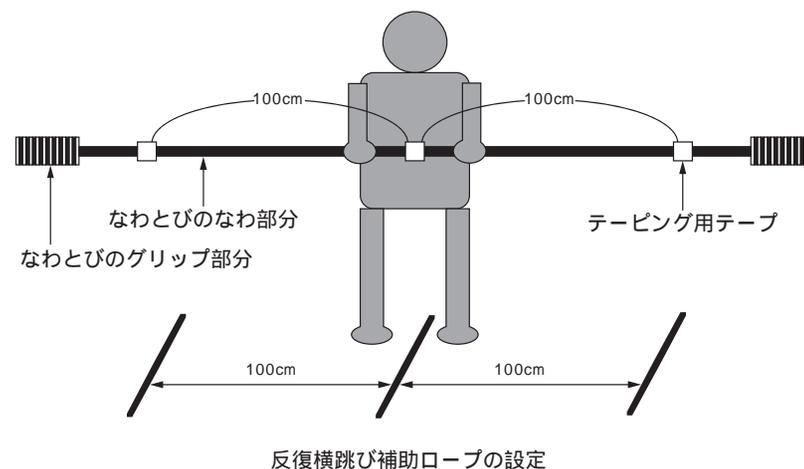
水中運動実施前後の身体・体力測定結果（14名）

視覚障害者に適した

運動能力測定法の開発

研究代表者 大妻女子大学 柿山 哲治
解説 下光 輝一

視覚障害者の適した運動能力測定法開発のために、全国盲学校を対象にスポーツテストに関する実態調査と、視覚障害者ランナーを対象に体力に関する調査を実施しました。これらの調査結果から、測定および評価法が最も困難な種目は「反復横跳び」であり、視覚の情報得不到き、または不十分であるときに、線の認識が正確にできない、また一定範囲内でサイドステップを続けることができないという問題点が明らかになりました。また、文部省が改訂をすすめている新「スポーツテスト」(案)の中に「反復横跳び」が盛り込まれており、視覚障害者にも不自由のないような「反復横跳び」法の開発が必要と考えられました。このため先の実態調査の結果を踏まえて「反復横跳び補助ロープ」を試作しました。本法は、手先からの情報で3本線が認識でき、ロープをたどればサイドステップが一定範囲内で行えるという特徴を持っており、視覚障害者の「反復横跳び」に有用な補助具となりうる可能性が示唆されました。本研究は、視覚障害者に適した運動能力測定法の確立に資する有意義な研究です。



種目	測定および評価法
50 M走	50M 音響走 (全盲)
立ち幅跳び	走り幅跳びの代用 (全盲)
鉄棒ぶらさがり	懸垂腕屈伸および斜懸垂腕屈伸ができない者
連続前回りおり	連続逆上がりができない者
パーピーテスト	敏捷性の測定 (反復横飛びの代用)
ボール投げ	投げる範囲を規定せずに投げた地点から落下点の距離を測定する
垂直跳び	壁でなく、腰にメジャーをつけて測定する
反復横跳び	全盲にはロープを張り、左右のラインにはマットを置いて測定
円周走 (伴走)	持久走 (全盲)
踏台昇降運動	全盲には、横に人が立って手をとりガイドする

既存のものとは違った体力の測定および評価法

筋の退行性変化に対する

運動の抑制と加齢の影響

研究代表者 東京慈恵会医科大学 山内 秀樹
解 説 黒田 善雄

この実験では、若年、中年、老年のラットに後肢懸垂という方法を用い、筋肉の運動を行わせないようにし、骨格筋の萎縮の程度を調べました。また、等尺性運動負荷も行い、運動による筋萎縮の予防効果についても検討しました。

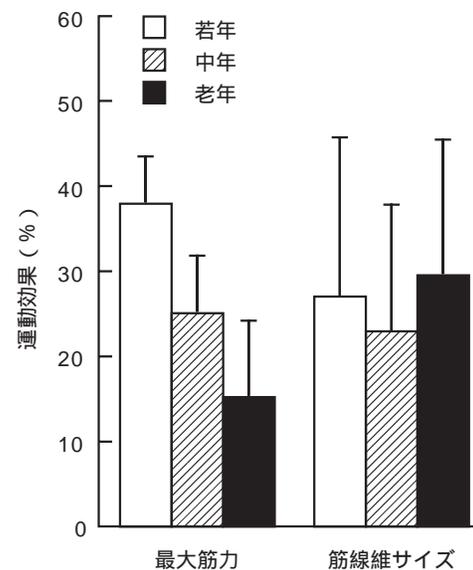
その結果、筋肉は運動を行わないと筋線維の萎縮や変性が起こり、張力の低下を来すことがわかりました。しかし、後肢懸垂の期間中に等尺性の荷重負荷を行えば、筋萎縮と筋の張力低下はある程度防ぐことができましたが、張力低下の予防効果は老化とともに少なくなりました。

筋収縮の程度と張力の低下、回復の程度とが必ずしも一致しないことから、筋の張力低下には筋萎縮以外の要素も働いている可能性がある」と著者らは述べておられます。

本研究は老化による筋萎縮とその運動による防止効果について動物実験的に検討を加えた興味ある成果です。



老化によって筋萎縮や張力の低下が進むが運動によってある程度防げる（マウス）



女性エリートランナーにおけるオーバー トレーニングが骨代謝と月経異常に及ぼす影響

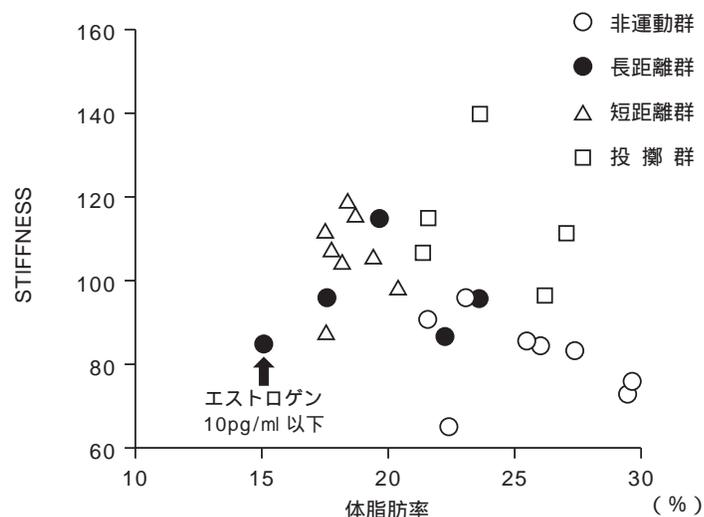
研究代表者 財団法人三菱養和会 永田 瑞穂
解 説 佐々木 隆

女性の競技選手への過剰なトレーニングや体重規制は月経異常、貧血、骨密度低下の原因となることが多く、健康管理の上からも看過できない問題です。

陸上競技のトレーニングが骨代謝に及ぼす影響を見ますと、超音波骨量指標から算出した骨量指数（stiffness index）は運動をしない人に比べて、いずれも高い値を示しています。これらの選手の中で月経周期に異常を呈した者では体重および体脂肪率が低いという特徴がありました。そこで骨に関係のある女性ホルモンの代表としてエストラジオール（E2）、骨の代謝回転の指標としての骨形成マーカーと骨吸収マーカー、さらに骨密度を反映する超音波指標について精査しましたが、有意な影響は認められませんでした。これはトレーニングが月経異常による骨量低下を招くほどの量ではなかったためと考えられますが、そのほかにも、骨量低下は月経異常だけではなく、種目特性、練習量増加による体重や体脂肪率の低下、E2濃度の低下による可能性も考えられます。



オーバートレーニングや体重規制は月経異常、貧血、骨密度低下の原因となることが多い



体脂肪率とSTIFFNESSとの関係

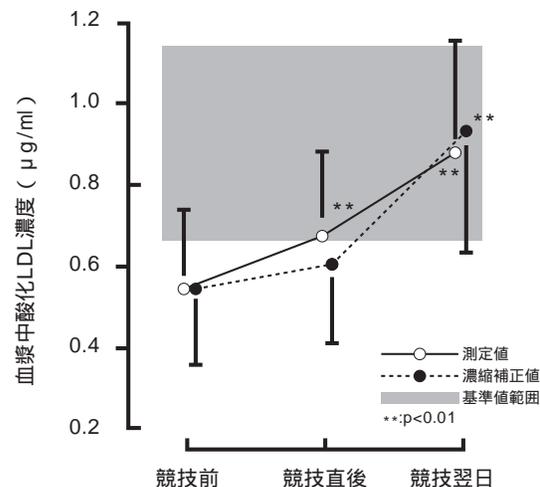
長時間に及ぶ激しい運動が酸化低比重リポ蛋白 (酸化LDL) 生成を促進する可能性について

研究代表者 東京医科大学 川合ゆかり
解 説 吉岡 利忠

本論文では長時間に亘るトライアスロンなどの激しい運動の動脈硬化に対する影響をみるために、血中酸化LDL(低比重リポ蛋白)、総合的抗酸化能力、および抗酸化ビタミンの変動を分析しています。その結果、激しい運動によってもたらされる酸化ストレスにより酸化LDL濃度は上昇しました。また、総合的抗酸化能力が上昇し、これは血清中ビタミンCなどの抗酸化物質量の増加が関与しているものと考えられます。両者の変化には負の相関傾向があり、激運動による酸化LDLの生成は抗酸化物質により抑制されていると考察しています。したがって、動脈硬化のリスクとなるような酸化LDLの生成状態をつかむことは、健康維持増進や心疾患などへの運動療法の効果を評価する際、重要であると結論づけています。



激しい運動による酸化LDLの生成は抗酸化物質により抑制されている

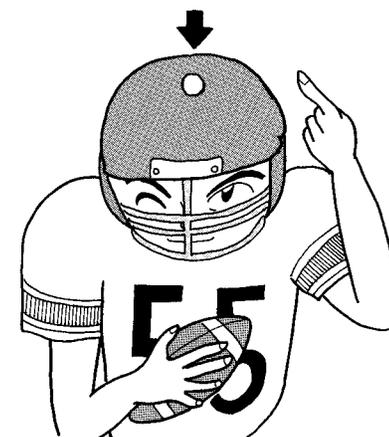


トライアスロン競技前後の血漿中酸化LDL濃度の変化

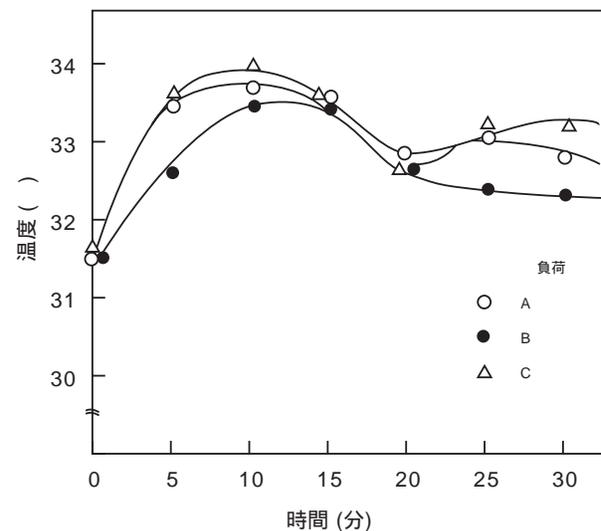
安全ヘルメットの温熱・衛生的 デザインに関する研究

研究代表者 神戸芸術工科大学 菅野 昭
解 説 梶原 莞爾

安全ヘルメットを装着して作業をすると頭が蒸れて不快です。安全ヘルメットは頭部を保護するのが第一の目的ですから、これまで安全ヘルメットをデザインするとき、快適性はまったく無視されてきました。ところが、安全ヘルメットの強度を損なわない程度に小さな通気孔を一つ開けただけで、ヘルメット内の温度上昇をかなり抑えることができます。通気孔の位置はヘルメットの表面の温度上昇が一番高いところをもっとも効果的ですが、その孔から外部の空気が逆に流れ込むとヘルメット内の熱気が顔面に沿って流れるので、脳の冷却には好ましくありません。通気孔の位置は安全ヘルメットの快適性を保つため慎重に選ばなければなりません。そのためには実際にヘルメットを装着しているいろいろな環境で作業し、ヘルメット表面温度がどのように上昇するか、ヘルメット周囲の空気の流れがどうなっているか知る必要があります。



ヘルメットに穴を開けると涼しくなる



ペダリング中の頭部温度 (剃髪)

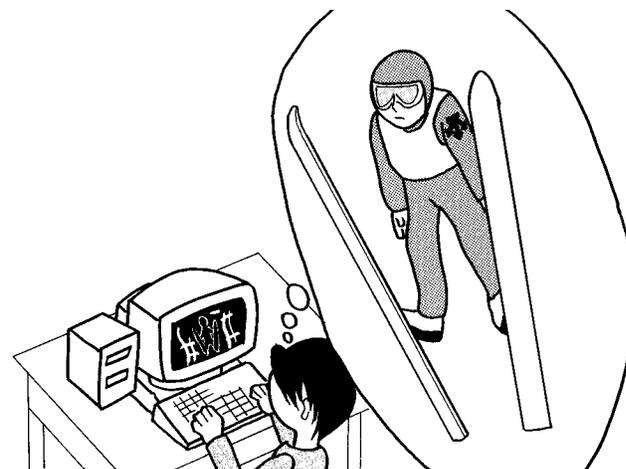
スキージャンプ

に関する数値流体解析

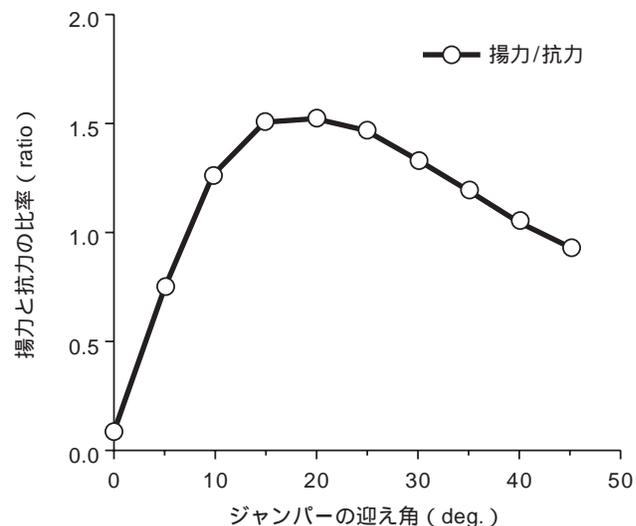
研究代表者 山形大学 浅井 武
解 説 松井 秀治

スポーツ技術の高度化への対応には、スポーツ技術分析に並行する開発研究手法の導入が不可欠です。本研究は飛躍飛型が勝負の決め手とされるスキージャンプ競技のV字スキージャンプを対象にCFD (Computational Fluid Dynamics) を用いた数値流体解析法を適用し、飛躍時の抗力面積、揚力面積、揚抗比等の値を求め、現在までの風洞実験値と比較し、スキージャンプ技術の分析と技術開発への新しい研究方法としての可能性の検討です。

解析は3D単純モデルと3Dダミーモデルについて行ったが、実形状により近い3Dダミーモデルの方が良い近似が得られました。しかしなお、全体モデルや細部モデルの解析や分析の総合的検討が必要とされます。これらの要件が充足されるならば、スポーツ科学研究法として理論解析や実験手法と同様の重要な方法となるでしょう。



コンピューターでV字ジャンプを流体解析

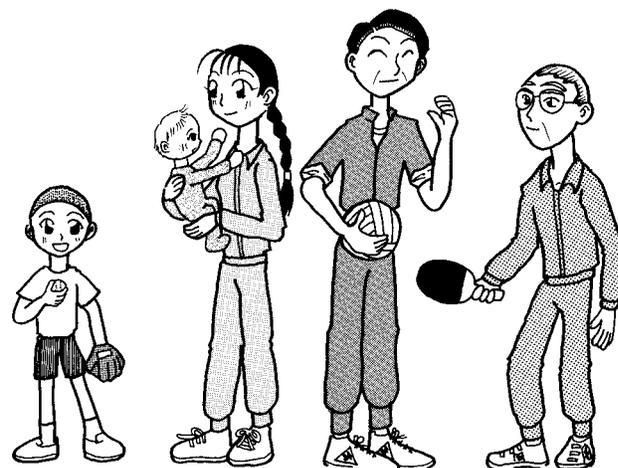


ジャンパーの迎え角に対する揚抗比の変化

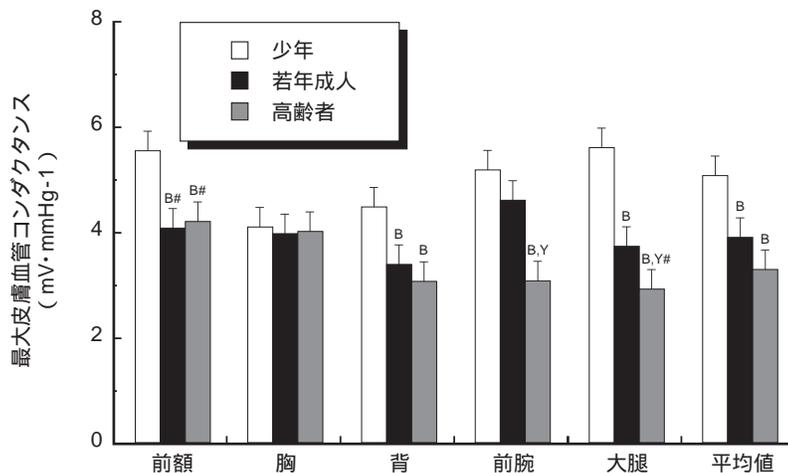
最大皮膚血管コンダクタンス の発育・老化特性

研究代表者 大阪国際女子大学 井上 芳光
解 説 平田 耕造

本研究は、異なる5部位の皮膚面（各20cm²）を41-42℃で局所的に加温したとき、皮膚血流量/平均血圧で求めた最大皮膚血管コンダクタンス（CVC max）が、発育・老化に伴って、どのように変化するか観察しています。CVC maxは、青年に比べ発育途上の子供では前額、背、大腿で有意に大きく、高齢者では前腕と大腿で有意に低い値を示しました。この結果、皮膚血管は発育・老化過程で、部位によって組織解剖学的に異なることを示しています。とくに大腿のCVC maxでは、子供、青年、高齢者と加齢にともなって著しく低下を示しました。これは、各年齢層の暑さに対する皮膚血管反応の違いが、少なくとも一部は特定部位の皮膚血管自体の発育・老化によって起こることを解明した、貴重な研究成果です。さらに、これらの変化は運動習慣によって影響されることをも示しています。子供や高齢者のスポーツウェアを考えると、重要な論文でしょう。



年齢によって身体の各部の皮膚血流量の変化に特徴がある



Bは少年、Yは若年成人に対してそれぞれ有意差あり
B#は少年、Y#は若年成人に対してそれぞれ有意傾向あり