

JAPANESE JOURNAL OF

PHYSICAL

THERAPY

FUNDAMENTALS

日本基礎理学療法学雑誌

**Volume 18 No 1 2014**

第1回日本基礎理学療法学会学術集会・日本基礎理学療法学会第4回学術大会  
合同学会 プログラム集・抄録集


日本基礎理学療法学会


Japanese Association of Physical Therapy Fundamentals

<http://square.umin.ac.jp/jptf/JPTF/Index.htm>

# 第1回日本基礎理学療法学会学術集会・日本基礎理学療法学会第4回学術大会 合同学会 開催にあたって




学術集会長より


 第1回 日本基礎理学療法学会学術集会  
学術集会長 河上 敬介



理学療法士協会の改組に伴い、日本理学療法士学会と、その分科学会としての12学会が設立されました。「 日本基礎理学療法学会」はその一学会として設立された団体です。当学会は、疾患領域に基づく縦断的な研究体系に対して、理学療法学における横断的かつ学際的な学問統合の基盤の場として資することを通し、臨床における理学療法効果の根拠となる知見を得るための学問分野として、真に科学的な理学療法学の発展に寄与することを目的としております。具体的には以下の目標を持っております。



1. 各領域における理学療法を科学的視点から裏付けるとともに、更なる効果的理学療法の開発への礎となる
2. 他の学際領域に無い理学療法刺激に対する疾患領域の枠を越えた刺激-応答系に関する学問体系を構築する
3. 全世界へ情報を発信し医学的・科学的理学療法を国際的にリードする

すなわち、これからの日本、世界の基礎理学療法学をリードする学際領域を構築することが目標です。

実は私が、解剖学、組織学、生理学、生化学等の基礎医学的手法を用いた研究に足を踏み入れて20余年が経ちます。当時、我々の未熟さから基礎医学的手法を用いた研究がPT協会主催の学会で受け入れられることは稀でした。そこで、当時ばらばらの学際領域で研究発表を行ってきた仲間が集まり「 日本基礎理学療法学会」の前身の「理学療法の医学的基礎研究会」が設立されました。「 日本基礎理学療法学会 前島第4回学術大会長」のご挨拶でもわかるように、名称と同様、「 日本基礎理学療法学会」と志は同じです。よって、本合同学会は基礎理学療法学構築のために、我々の活動を再見し、新たなスタートとして位置付けたいと考えております。

さて、この記念すべき合同学会で、「 第1回 日本基礎理学療法学会学術集会」では、以下の様な企画を実施いたします。生物学的観点から臨床的観点までの幅広い観点から、筋萎縮やその予防を研究されておられる藤田聡先生を特別講演にお招きいたします。また、PT協会基礎理学療法研究部会の時代から本学会を構成している5領域のうち、4領域において研究最前線を議論するミニシンポジウムも企画いたします。更に、女性研究者の視点から研究者の未来を考える男女共同参画企画「理学療法士女性研究者の現状と今後の発展—多様なロールモデル—」を実施します。もちろん、一般演題として、口述発表とポスター発表の時間を十分に設けます。

本学会で培った情報が、世界の理学療法分野、そして広くは科学全般への情報の発信源になっていければと考えています。名古屋という地理的利点を活用し、全国どこからでも1泊2日で参加できるように全プログラムを土曜日13:00～日曜日16:00に集約しました。 日本基礎理学療法学会員、 日本基礎理学療法学会員のみならず関連臨床・基礎領域における諸学会員の方々の参加も歓迎いたします。是非とも秋の名古屋へ足をお運びください。

このたび、 日本基礎理学療法学会 第4回学術大会を名古屋学院大学名古屋キャンパスにて開催いたします。本学会は、その前身でもある理学療法の医学的基礎研究会における15年間の歩みを礎に、2011年より学術団体として日本基礎理学療法学会に名称変更し、現在に至りました。これまで理学療法学における基礎研究と臨床研究の成果を統合し、その架け橋となるべく毎年の学術大会を開催してきました。本年度は、 日本理学療法士協会日本基礎理学療法学会との共同学会として、本学会の歴史に新たな一頁を刻む学術大会として2日間にわたり開催されます。そこで、両学会が基礎理学療法学に対するアイデンティティとして共有する「基礎理学療法学・理学療法と科学のインテグレーション」を両学会のメインテーマとして掲げました。

超高齢化社会を迎えた今日、理学療法士の活躍の場の広がりとともに、その科学的検証に資する基礎理学療法学領域における新たな研究の展開が期待されます。これまでの機能回復を中心とする理学療法体系に加えて、人々の健康寿命の改善と生活の質の向上に対して貢献しうる「予防の理学療法」への社会的期待もまた益々膨らむばかりです。本年度のJPTF主催のシンポジウムでは「予防の理学療法—運動による脳機能の変化と障害の予防」のテーマのもと、認知症を含む退行の予防に対する運動療法の可能性に焦点を当て、微視的神経科学的研究からフィールド研究、新たな運動療法の可能性の探求に携わる先生方から話題提供を頂き、参加者の皆さまと双方向的な討議を行いたいと考えています。基礎理学療法学の視点に立ち、予防の理学療法における実践とその科学的探究の架け橋として本シンポジウムが貢献できることを願っています。

一方、本学会の発展の基盤となる一般演題についても例年のポスター発表形式に加えて、共同開催の利点を生かした口述発表形式も大幅に採用し、幅広く充実した意見交換の場を設けています。一般演題に多数応募頂くとともに、お誘い合わせの上、学術大会にご参加頂きますようお願い申し上げます。このたびの基礎理学療法学の新たな一頁を皆様とともに共有できることを願っています。

第1回日本基礎理学療法学会学術集会

日本基礎理学療法学会第4回学術大会

合同学会


テーマ

「基礎理学療法学 -理学療法と科学のインテグレーション-」

日程 平成26年11月15(土)～16日(日)

場所 名古屋学院大学(名古屋キャンパス白鳥学舎)

主催  日本基礎理学療法学会

 日本基礎理学療法学会

# 目次

大会企画	
プログラム一覧	P.3
抄録	P.6
一般演題	
プログラム一覧	P.25
専門理学療法士（基礎）必須発表会	P.79
協賛御芳名	P.81
牽引	P.82
大会組織構成	P.85
広告	P.86

大会企画

プログラム  
抄録

# 大会企画 プログラム一覧

11月15日(土) 会場: クラインホール

## 学術集会長基調講演 13:00~13:30

基礎理学療法学・理学療法と科学のインテ グレーション	司会	前島 洋	北海道大学大学院保健科学研究所
	講師	河上 敬介	名古屋大学大学院医学系研究科

## 特別講演 13:30~15:00

筋萎縮に対する運動・栄養介入: 基礎研 究の最新エビデンスと現場での応用	司会	河上 敬介	名古屋大学大学院医学系研究科
	講師	藤田 聡	立命館大学大学院スポーツ健康科学研究 科

## 男女共同参画企画シンポジウム 15:00~16:00

理学療法士女性研究者の現状と今後の発 展—多様なロールモデル—	司会	李 佐知子	名古屋大学大学院医学系研究科
	司会	肥田 朋子	名古屋学院大学リハビリテーション学部
女性を取り巻く現状—キャリア形成を目 指して	シンポジスト	李 佐知子	名古屋大学大学院医学系研究科
幹細胞を利用した骨格筋疾患治療	シンポジスト	竹中 菜々	京都大学 iPS 細胞研究所 JSPS 特別研究員
中枢神経系の恒常性を回復させる分子・ 細胞メカニズム	シンポジスト	村松 里衣子	大阪大学大学院医学系研究科 JST さきがけ

## ミニシンポジウム 1 16:00~17:00

高齢者の筋機能を科学する	司会	市橋 則明	京都大学大学院医学研究科
超音波診断装置を用いたサルコペニア研 究から考える高齢者の筋力トレーニング	シンポジスト	池添 冬芽	京都大学大学院医学研究科
加齢に伴う筋の同時収縮機構の変化と運 動制御	シンポジスト	永井 宏達	兵庫医療大学リハビリテーション学部

11月16日(土) 会場：クラインホール

**シンポジウム 9:00~11:00**

予防の理学療法—運動による脳機能の変化と障害予防—	司会	前島 洋	北海道大学大学院保健科学研究院
予防的運動療法—その可能性と展開—	シンポジスト	前島 洋	北海道大学大学院保健科学研究院
脳内糖代謝の運動適応：認知予備能を高めるための新たな標的	シンポジスト	松井 崇	新潟医療福祉大学 健康科学部 日本学術振興会特別研究員
認知症予防のための運動療法	シンポジスト	島田 裕之	国立長寿医療研究センター 老年学・社会科学研究センター
運動介入としてのデュアルタスクの可能性	シンポジスト	牧迫 飛雄馬	国立長寿医療研究センター 老年学・社会科学研究センター

**ミニシンポジウム 2 11:00~12:00**

運動イメージの効果とその理学療法への応用	司会	鈴木 俊明	関西医療大学大学院 保健医療学研究科
運動イメージにおける脳機能	シンポジスト	金子 文成	新潟医療福祉大学大学院医療福祉研究科
運動イメージにおける脳機能—BMIを用いた研究—	シンポジスト	菅田 陽怜	札幌医科大学大学院保健医療学研究科
運動イメージにおける脊髄神経機能	シンポジスト	鈴木 俊明	関西医療大学大学院 保健医療学研究科

**ミニシンポジウム 3 13:00~14:00**

足部の解剖学とバイオメカニクスのインテグレーション—理学療法の再考	司会	荒川 高光	神戸大学大学院保健学研究科
前足部横アーチの kinematics 解析による理学療法の再考	シンポジスト	工藤 慎太郎	鈴鹿医療科学大学保健衛生学部 森ノ宮医療大学保健医療学部
足部内在筋群の支配神経の解析と筋束の3D デジタル化	シンポジスト	荒川 高光	神戸大学大学院保健学研究科
腓腹筋内側頭の効果的・選択的ストレッチング方法の考案	シンポジスト	江玉 睦明	新潟医療福祉大学医療技術学部



**ミニシンポジウム 4****14:00～15:00**

理学療法評価学－臨床研究と基礎研究の インテグレーション ～疾患特異的評価指標の改定の背景にあ る基礎研究～	司会	中山 恭秀	東京慈恵会医科大学附属第三病院 リハビリテーション科
	司会	藤澤 宏幸	東北文化学園大学大学院健康社会システ ム研究科
UPDRS と MDS-UPDRS	シンポジスト	中江 秀幸	東北福祉大学健康科学部
NIHSS と modified NIHSS	シンポジスト	北地 雄	健貢会総合東京病院リハビリテーション 科

## 基礎理学療法学

### —理学療法と科学のインテグレーション—

学術集会長 河上 敬介

社会情勢の変化とともに、理学療法の職域は福祉や健康増進など拡大した。しかし理学療法に医療という職域がある以上、医学的基礎に基づいたエビデンスが必要であることに変わりはない。一般に医療は、まず培養細胞・動物を対象とした沢山の検証実験が行われ、それらの一部にヒトへの臨床試験が許され、ランダム化比較試験を行いながら臨床に用いられる。しかし、理学療法においては培養細胞・動物による検証がまだまだ少ない。国際的にはさらに悲惨で、WCPT学会において我が国以外の報告は極めて少ない。一方、器官系で大別された個々の疾患別理学療法における理論体系の構築のみに注目が集まる傾向にある。例えば、神経系や循環器系の理学療法は運動器系へ刺激に対する応答と深いかかわりを持つ。いくつかの器官系の病態に対する理学療法の総合的な応答を、解剖学、組織学、生理学、生化学、力学、そしてそれらを統合する運動学などの基礎的手法を用いて検証する必要がある。

そこで日本理学療法士学会は、疾患領域に基づく縦断的な研究体系に対して、理学療法学における横断的かつ学際的な学問統合の基盤の場として資することを通し、臨床における理学療法効果の根拠となる知見を得るための学問分野として、真に科学的な理学療法学の発展に寄与することを目的に設立された。本学会は、日本理学療法士協会の改組に伴い、日本理学療法士学会とその分科学会としての12学会の中の1学会である。

当学会は以下の目標を掲げている。

1. 各領域における理学療法を科学的視点から裏付けるとともに、更なる効果的な理学療法の開発への礎となる。
2. 他の学際領域に無い理学療法刺激に対する疾患領域の枠を越えた刺激-応答系に関する学問体系を構築する。
3. 全世界への情報を発信し医学的・科学的な理学療法を国際的にリードする。

すなわち、これからの日本、世界の基礎理学療法学をリードする学際領域を構築することが目標である。

私が解剖学、生理学などの基礎医学的手法を用いた研究に足を踏み入れてから30年近くになる。当時、ばらばらの学際領域で研究発表を行ってきた仲間が集まり「日本基礎理学療法学会」の前身の理学療法の医学的基礎研究会が設立された。名称が示す様に、「日本基礎理学療法学会」と志は同じである。両学会は共に科学的・基礎医学的手法を用いた理学療法研究の発展と臨床理学療法との更なるインテグレーションを実現したいと考えている。

そこで、本合同学会は基礎理学療法学構築のために、我々の活動を再見し、新たなスタートとして位置付けたい。そして、本合同学会で培った情報が、世界の理学療法分野、そして広くは科学全般への情報の発信源になっていければと考えている。

## 筋萎縮に対する運動・栄養介入： 基礎研究の最新エビデンスと現場での応用

立命館大学 スポーツ健康科学部

藤田 聡

健全な成人の骨格筋量はタンパク質合成（栄養摂取や運動刺激など）とタンパク質分解（ストレスや空腹など）の微細なバランスによって一定に保たれている。サルコペニアは「加齢に伴う骨格筋量と筋機能の低下現象」と定義され、転倒による骨折の危険性のみならず、筋量低下による糖代謝異常やインスリン抵抗性の増加も指摘されており、高齢者の機能的自立を妨げる要因として注目されている。サルコペニアは主にタンパク質の同化作用による機序が指摘されているが、長期臥床を含む不活動による廃用性筋萎縮においては、タンパク質分解の亢進がさらに骨格筋の減少を加速させる。

タンパク質やアミノ酸の経口投与は血中と筋細胞内の遊離アミノ酸濃度を急激に増加する。その結果、mRNAの翻訳調節を介して筋タンパク質合成が刺激され、遊離アミノ酸がタンパク同化に利用される。年齢に関わらず多量のアミノ酸（特に必須アミノ酸）を摂取した際は、骨格筋のタンパク質合成速度は有意に増加する。長期の必須アミノ酸摂取は寝たきり状態による筋萎縮の予防に対して有効であることが示されている。しかし健全な成人に対する必須アミノ酸の長期投与による筋肥大効果に関しては、統一された結果が得られていない。

単回のレジスタンス運動は骨格筋のタンパク質合成速度を急激に増加することから、その繰り返しによる長期的なレジスタンス・トレーニングは、筋肥大や筋萎縮予防に効果的であると考えられる。レジスタンス運動に伴う筋タンパク質合成の調節はmTOR1(mTOR complex1)と呼ばれるシグナル複合体によって制御されている。レジスタンス運動後の必須アミノ酸摂取は、mTOR1シグナルを相乗効果的に刺激し、筋タンパク質の同化作用を運動のみと比較してより高めることから、サルコペニアおよび廃用性筋萎縮の予防効果が期待できる。

本講演では骨格筋のタンパク質代謝に対する運動と栄養摂取の効果を検討した基礎科学の最新エビデンスを紹介し、それらの知見が臨床現場で応用可能かどうかを議論する。

## 予防的運動療法

### —その可能性と展開—

北海道大学大学院 保健科学研究所 機能回復学分野

前島 洋

超高齢化社会を迎えた今日、WHO の 2014 年度報告における本邦の平均寿命は 83 歳(男性 80 歳、女性 86 歳)であり、日本は世界一の長寿国に復活した。一方、高齢者が健康上の理由で日常生活が制限されることなく生活できる期間として定義される健康寿命が、果たしてこの長寿に追隨しているかどうか社会的な焦点となっている。平成 22 年時のデータに基づく健康寿命の平均寿命からの乖離は、男性で 9.13 歳、女性で 12.68 歳であり、人生最後の約 10 年前後を何らかの形で介助、介護が必要なことが浮き彫りになってきた。この乖離をいかに短くするか、即ち、高齢者の健康寿命をいかに延長できるかが様々なレベルでの社会的関心となっており、その方略として老化に伴う様々な退行に対しての「予防」という概念が重視されている。

予防の理学療法という言葉が浸透するようになって久しい。理学療法士は運動機能のスペシャリストとして、疾患、一次障害に起因した運動機能に関わる二次障害の予防に携わってきた。とりわけ運動療法が廃用に伴う二次障害の予防に資するところは非常に大きい。一方、先述の高齢者における退行予防を鑑みた際、老化に伴う健常状態からの疾患の発症、或いは一次障害への移行をいかに予防できるのか、そのための理学療法の展開が今後の課題として重要である。そこで、基礎理学療法学の立場から、動物実験に基づく微視的な基

礎医学的研究、高齢者を対象とする介入研究、そして大規模フィールド研究をリンクさせ、理学療法、とりわけ運動療法が高齢者の退行予防に対して有す可能性に焦点を当て、議論を深めることが本シンポジウムの目的である。

運動は単に運動機能の退行予防のみならず、認知・精神機能における退行予防に対しても極めて有効な介入であることが注目されている。その要因的素子の一つとして注目されているのが中枢神経における神経細胞の保護、可塑性に関与する脳由来神経栄養因子 (brain-derived neurotrophic factor; BDNF) である。BDNF は神経活動依存的に発現が増強されるが、運動によっても中枢神経系、とりわけ記憶・学習の中核である海馬において発現が増強される。老齢マウスを用いた実験では、老化に伴いより低い負荷、少ない頻度での運動介入により容易に BDNF の発現は増強されるようになる。さらにその発現増強と並行して脳における主要な興奮性シナプス受容体であるグルタミン酸作動性 NMDA 受容体の複数のサブユニットの運動依存的発現増強も老齢マウスにおいて確認される。

本シンポジウムでは、理学療法における主要な介入・治療手段である運動が、運動機能の範疇に留まることなく期待される可能性、即ち予防的運動療法の広範な可能性について議論を展開する。

## 脳内糖代謝の運動適応：

### 認知予備能を高めるための新たな標的

新潟医療福祉大学 健康科学部

日本学術振興会 特別研究員 SPD

松井 崇

高い認知機能を有する個人は加齢後にも認知症を発症しにくいとする「認知予備能仮説」が注目されている。理学療法的一端を担う運動は、脳を筋同様に活性化し、神経可塑性を高めることで認知予備能の向上に寄与するとされる。しかしながら、認知予備能は単純な海馬萎縮抑制などの病理構造変化で説明できないことが多く、その機構は不明な点が多い。

最近、脳の貯蔵糖質・グリコーゲン (Gly、アストロサイトに局在) からニューロンへ供給される乳酸が海馬の司る認知機能を保つ役割を担うことが明らかになった。運動時の骨格筋では、Gly が筋活動レベルに依存して利用され減少し、運動後に運動前よりも高い水準にまで回復 (超回復) する (Nature、1966)。筋 Gly 超回復は、持久性を高める筋内糖代謝の運動適応 (Gly 貯蔵の増加) の基盤となる現象として知られる。したがって、運動が筋同様に脳 Gly 貯蔵を増やすことで認知予備能を高めることが期待されるものの、運動により脳 Gly がどう代謝されるかについては全く報告がない。その原因として、代謝回転の速い脳 Gly 定量の困難さがある。本研究では、マイクロ波を用いた脳の急速固定法を導入することにより、運動による脳 Gly 動態を検証した。

まず、一過性運動中の脳 Gly 代謝を検討した。

ラットを疲労困憊 (約 2 時間) まで走らせると、血糖値は漸減する一方、血中乳酸値は漸増した。Gly は、筋と肝臓では運動時間依存的に減少したが、脳 (皮質、海馬、視床下部、小脳、脳幹) では、低血糖を招いた疲労困憊時にのみ減少した。このとき、脳内で増加した乳酸と脳 Gly との間に負の相関が見られたことから、脳 Gly 由来の乳酸が長時間運動時に高まる脳内エネルギー需要を満たす可能性が初めて示唆された。

次に、運動後の脳 Gly 再合成過程を検討したところ、減少した筋 Gly が 24 時間後に超回復する一方、脳 Gly は筋よりも早く 6 時間後に超回復し、大脳皮質と海馬で 24 時間後まで超回復が維持されることを初めて確認した。さらに、筋 Gly 貯蔵を高める 4 週間の運動トレーニングは皮質と海馬の Gly 貯蔵を筋同様に増加させることも見出した。これは、一過性運動後の脳 Gly 超回復を基盤とする脳内糖代謝の運動適応であると考えられる。

本研究により、運動による Gly の減少と超回復が脳 (特に大脳皮質と海馬) でも筋同様に生じ、脳内糖代謝の運動適応を誘導する可能性が初めて示唆された。大脳皮質や海馬は認知機能を司ることから、それらの脳部位で生じる糖代謝適応は認知予備能の涵養に寄与するかもしれない。

## 認知症予防のための運動療法

国立長寿医療研究センター 老年学・社会科学研究センター

生活機能賦活研究部

島田 裕之

### ■運動と認知症との関係

認知症の保護因子には、高等教育、服薬管理、健康的な食事や運動、活動的なライフスタイルの確立が重要である。とくにアルツハイマー病の発症と強く関連する因子として、運動不足があげられており、運動習慣の獲得は認知症予防の面からも重要であることが示唆されている。運動がアルツハイマー病予防に有効であるメカニズムはいくつかの仮説が存在し、運動による神経新生、神経栄養因子の発現、アミロイドβクリアランスの向上などが動物実験で明らかにされてきた。近年では、人においても運動の実施により脳容量の増大が確認されており、運動によって過剰分泌する脳由来神経栄養因子 (brain-derived neurotrophic factor: BDNF) と脳容量との関連が明らかにされ、認知症予防のための運動療法の重要性が認識されるようになった。

### ■MCI と認知症

軽度認知障害 (mild cognitive impairment : MCI) は認知症に移行する危険性が高い状態であるが、正常の認知機能に回復する場合もあり、認知症予防を積極的に推進すべき状態である。MCI 高齢者に対する運動の効果を検証したランダム化比較試験がいくつか実施され、限定的ではあるが認知機能に対する効果を認めている。たとえば、ワシントン大学において実施された試験では、33 名の

MCI を有する成人 (55~85 歳) を対象として有酸素運動の効果を検証した結果、多様な実行機能検査において有酸素運動群がストレッチ群と比較して有意な認知機能向上効果を示した。我々の研究グループは、MCI 高齢者 308 名を対象として、有酸素運動、筋力トレーニング、記憶と思考を賦活しながらの運動課題といった複合的なプログラムを 10 か月間実施した。その結果、全般的な認知機能の低下抑制、記憶力の向上や、脳萎縮の進行抑制効果が運動によって認められ、運動による認知症予防の可能性を明らかにした。

### ■これからの認知症予防

運動の実施は、認知機能に対する効果以外にも、健康に対する多くの利得をもたらすことは周知の事実である。しかし、積極的に運動することを避けている人や、適切に運動を実施できていない人も多く存在する。今後は、医療施設、介護保険施設、地域の運動施設、運動の指導者、および地域住民と行政とが協力体制を築いて、多くの高齢者が運動を実施することが可能な環境を創ることが必要となる。また、個人の興味に合うように多彩なプログラムを用意することが、健康サービス提供者にとっての課題であろう。

## 運動介入としてのデュアルタスクの可能性

国立長寿医療研究センター 老年学・社会科学研究センター

生活機能賦活研究部 自立能力開発研究室

牧迫 飛雄馬

### ■運動とデュアルタスク

日常生活では、さまざまな刺激に対して同時に注意を配分しながら動作を遂行することが求められる。たとえば、携帯電話を使用しながら歩行中に障害物を回避したり、会話をしながら安全に運転したりすることなどがしばしば経験される。

このような同時に複数課題を遂行するデュアルタスク遂行能力は、加齢とともに低下していく。デュアルタスク遂行能力の低下は、転倒発生のリスク因子のひとつであり、認知症の発症リスクの高い軽度認知障害（mild cognitive impairment: MCI）を有する高齢者では、この能力の低下が顕著となる。とくに、歩行中に副課題（歩行を主課題として）を付加した際には、シングルタスク条件に比べて歩行パフォーマンスの低下が顕著にあらわれ、デュアルタスク条件化でのパフォーマンスの低下は、脳萎縮や脳血流の低下などと関連することが報告されている。

### ■運動介入としてのデュアルタスクの効果

デュアルタスク条件下での運動課題を介入手段として活用することで、一般高齢者のみならず、脳卒中患者、パーキンソン病患者、アルツハイマー病患者、MCI 高齢者などにおいて、運動および認知機能の向上が期待されることが報告されている。これらの介入では、方法や期間が多様であり、運動と認知刺激への注意配分量を統制し難く、一

定の効果を得るための刺激の定量化を明確にすることは困難であるが、運動とデュアルタスクを組み合わせた介入方法の立案によって、効率的に運動および認知パフォーマンス向上を図ることができる可能性を有している。

### ■MCI 高齢者に対する実践と効果

我々の研究グループで実施した MCI 高齢者を対象とした運動介入のランダム化比較試験においても、運動課題に記憶課題やワーキングメモリ課題、思考課題などの認知課題を同時に遂行するデュアルタスクを取り入れた複合型プログラムにおいて、認知機能のみならず、脳萎縮の抑制や一部の領域における脳内糖代謝の向上が認められている。有酸素運動を中心とした運動の実施によって脳血流や脳器質変化に良好な影響がもたらされることが示されているが、これらの運動に認知課題を同時に付加することで脳活性化がより促進されることが期待できる。これらの知見からも、運動介入においてデュアルタスクを付加することは、複雑条件化での運動パフォーマンス向上のみならず、脳機能向上にも効果的な手段としての一助となるであろう。

## 女性を取り巻く現状

—キャリア形成を目指して—

名古屋大学大学院 医学系研究科

李 佐知子

女性理学療法士にとっての「キャリア」といっても様々なものがあると思いますが、基礎研究者からすると、修士課程・博士課程修了・学位修得、研究職や教育職、アカデミックポストの獲得、臨床領域では役職や日本理学療法士協会(協会)の役職従事などでしょうか。現在このような「キャリア」を有する理学療法士や、学術大会で活躍している人の男女比について協会の協力の下、調べました。協会の総会員数は2014年6月現在93,273人で、その半数は30歳以下の会員で占められています。そして男女比は6:4です。40歳までの会員でみるとその男女比は6:4ですが、40歳以上になると徐々に女性の割合が低くなり50歳代では2~3割になります。ちなみに基礎理学療法学会会員の男女比は8:2です。修士号を有する理学療法士は1057人(2014年8月現在)で、男女比は8:2。博士号を有する理学療法士は253人(2014年8月現在)で、その男女比は8.7:1.3。修士号取得者は年代別でもその比率は変わりません。一方、博士号取得者は20~29歳では男女比は6:4と女性の比率が高くなっていますが、30歳以降では女性の比率は1割になっています。やはり現在「キャリア」を有する理学療法士の女性が占める割合は低い印象が否めません。当日はもう少し範囲を広げて「キャリア」と関連する項目の年代別男女比についてご紹介いたします。

現在、政権も男女共同参画社会を目指し、女性

活用を進めております。その背景には生産年齢人口の減少が大きいでしょう。内閣府の統計に女性の労働力率(M字カーブ)があります。女性の世代ごとの労働力率をみると若い世代ほどM字カーブの2つの山が高くなると同時に谷が浅くなり、かつ谷が右方向にずれると報告されています。つまり若い世代ではライフイベント(結婚、妊娠、出産)などで就業を中断する人が少なくなり、ライフイベントが高齢化したことが分かります。ただし、就業を継続するものの正規雇用は減少し非正規雇用が増加する結果になります。一度非正規雇用になると正規雇用になることは非常に困難であることも、統計上わかります。女性管理職への登用の前提となるキャリアやスキル形成などの点で就業を継続することが困難であり、男性との差が大きくなる理由になります。これは、女性理学療法士にとっても当てはまることでしょう。ライフイベントが入っても、キャリアやスキル形成を継続するにはどうすればいいのでしょうか。ロールモデルとなる人の経験や体験に、そのヒントがあるのではないのでしょうか。



## 幹細胞を利用した骨格筋疾患治療

京都大学 iPS 細胞研究所臨床応用研究部門

日本学術振興会特別研究員 (PD)

竹中 (蛭川) 菜々

「幹細胞を利用した骨格筋疾患治療」という研究テーマは、これまで一貫して取り組んできたものです。しかしその間には、マウス ES 細胞にはじまり、間葉系幹細胞、マウス iPS 細胞、そしてヒト iPS 細胞へと、使用する幹細胞は時代の変遷に伴って代わり、さらに、名古屋大学での博士号取得後は、日本学術振興会特別研究員として京都大学 iPS 細胞研究所へ移動し、それとほぼ同時に結婚、その 10 ヶ月後の出産を経て、今年四月には産後四ヶ月での職場復帰等、自身を取り巻く環境も大きく変化しました。その一方で、変わらずモチベーションを高く保ったまま研究活動を続けてこられたのは、ひとつには「難治性骨格筋疾患の治療法確立を目指す」という明確な目標があったからだと思います。そして、もうひとつ、私の身近に、目指すべき女性研究者モデルがたくさんいらっしゃったということが一番大きな要因であったと考えます。私は研究者としても母親としてもまだまだ圧倒的に経験は浅く未熟ではありますが、今日は、まさに今現在進行形で育児と研究活動の両立に試行錯誤している一人の新人女性研究者としてこれまでに経験し感じてきた現実を、幹細胞研究のデータを交えながら皆様にお示しできればと考えております。

私の最初の研究対象となった胚性幹細胞 (Embryonic stem cell; ES 細胞) は、受精卵 (胚: Embryo) に由来する幹細胞で、体のあらゆる組織

に分化する能力があり、なおかつ、生体外で未分化のままほぼ無限に増やすことができるという特性があります。しかし、その一方で移植の際の拒絶反応が避けられない上、倫理的な問題が大きいため、ES 細胞は発生や再生過程の研究材料としては優れているが、移植用の細胞源としては実用的ではないと考えられていました。その後、人工多能性幹細胞 (induced pluripotent stem cells; iPS 細胞) が新たに開発されました。iPS 細胞は、ES 細胞と同等の能力を持つ一方で、患者自身の体細胞から作り出すことができるため、倫理問題や拒絶反応が抑制され、多くの難治性疾患に対する細胞移植治療研究が進展してきました。また、患者由来 iPS 細胞は、難病の原因解明や薬剤開発にも応用が可能です。中でも、骨格筋疾患には有効な治療法が確立されていない難病があるため、細胞移植治療等の新たな治療法確立や薬剤開発が必要です。これまで、マウスを用いた多くの研究により、幹細胞移植治療の有効性はある程度確認されてきました。また近年、筋疾患患者由来の iPS 細胞から骨格筋を誘導し、病態を一部再現することにも成功しています。この細胞は、病態モデルとして、さらに詳細な病態解析に応用されることはもちろん、薬剤開発を目指した役割も多いに期待されています。

## 中枢神経系の恒常性を回復させる分子・細胞メカニズム

大阪大学大学院医学系研究科 分子神経科学

JST・さきがけ、JST-CREST

村松里衣子、山下俊英

脳と脊髄からなる中枢神経系が炎症や外傷などの要因により傷害を受けると、傷害を受けた部位に応じて様々な神経症状があらわれる。時間が経つにつれて、わずかではあるが症状は自然回復する。症状の改善は、傷害により破綻した神経回路が自然に修復したためと考えられている。しかし、末梢神経や発生期の神経系と比較して、成体の中枢神経系には神経回路の修復を阻む物質が豊富に備わることが知られており、神経回路の修復に不適な環境にも関わらず何故傷ついた神経回路が自然に修復するかは長らく不明だった。我々は、傷ついた中枢神経系には神経回路の修復を促すメカニズムが備わると予想し、その実体の解明を試みた。

本研究では、多発性硬化症の実験動物モデルである脳脊髄炎マウスにおける神経回路の修復に着目した。マウスの脊髄に脳脊髄炎を誘導すると皮質脊髄路が傷害されるが、時間が経つにつれて、残存する皮質脊髄路が軸索枝を形成し、脊髄内の介在性神経細胞と新しくネットワークを形成して、失われた神経機能を代償すると知られる。脳脊髄炎マウスの皮質脊髄路の軸索枝の形成に先立ち病巣で何が起きているか、組織学的に観察したところ、旺盛な血管新生が認められた。そこで血管が神経回路の修復を促すと予想し、*in vitro* の培養実験を行った。マウスの脳から血管内皮細胞と大脳皮質神経細胞を採取し、共培養し亜培養後の神経

突起長を計測した。その結果、血管内皮細胞が神経突起の伸長を促す物質を産生しており、それは血管内皮細胞が産生するプロスタサイクリンという生理活性物質の働きによることを突き止めた。*in vivo*における神経回路の修復にもプロスタサイクリンが関わるか検証するため、皮質脊髄路でプロスタサイクリンの受容体発現を抑制させたマウスに脳脊髄炎を誘導し、病巣周囲の軸索枝の形成を観察した。その結果、プロスタサイクリン受容体の働きを弱めたマウスでは皮質脊髄路の側枝形成が阻害された。皮質脊髄路の修復は、傷害による運動機能麻痺からの自然回復を導くものであるが、プロスタサイクリンの働きを弱めたマウスでは運動機能の自然回復も遅延した。以上の結果は、血管内皮細胞が産生するプロスタサイクリンが神経回路の自発的な修復のキー分子であることを示すものであるとともに、生体に備わる神経回路の修復促進機構を世界に先駆けて見出したものである。

## 超音波診断装置を用いたサルコペニア研究から考える

### 高齢者の筋力トレーニング

京都大学大学院医学研究科 人間健康科学系専攻

池添 冬芽

高齢者の生活自立や転倒予防のためには筋機能の維持向上がきわめて重要である。特に後期高齢者においては加齢に伴う筋萎縮、すなわちサルコペニアが顕在化し、容易に要介護状態や転倒を招く。本講演では超音波診断装置を用いた下肢筋および体幹筋のサルコペニア研究の知見を踏まえて、高齢者に推奨される筋力トレーニング法について解説する。

#### 1. 下肢筋のサルコペニアと介護予防のための筋力トレーニング

我々は歩行が自立している高齢者において加齢による筋萎縮がもっとも著しい下肢筋は大腰筋であり、ヒラメ筋は加齢による萎縮がみられないことを報告した。また、歩行困難で長期間歩行していない高齢者では特に大腿四頭筋の廃用性萎縮が著しく進行していること、高齢者の日常生活活動量には中殿筋が関連していることを報告した (Ikezoe T, et al: Eur J Appl Physiol 111:989-95,2011, Arch Gerontol Geriatr 53:e153-7,2011)。

高齢者の介護予防を目的とした筋力トレーニングを処方するうえでは、特に高齢者の動作能力や生活活動量と関連の深い筋や加齢による萎縮が著しい筋を中心に筋力トレーニングを実施することが重要であると考え。本講演では我々の研究知見を踏まえ、高齢者の介護予防のために推奨される筋力トレーニング法について提案する。

#### 2. 体幹筋のサルコペニアと体幹筋トレーニングの効果

体幹筋のサルコペニアについて、我々は加齢による筋萎縮がもっとも著しい体幹筋は腹斜筋群であること、生活が自立している高齢者では腹横筋や多裂筋の筋量を維持できているが、長期臥床すると体幹深部筋は萎縮することを報告した (Ikezoe T, et al: Eur J Appl Physiol 112:43-8,2012)。

さらに我々は下肢だけでなく体幹の筋力トレーニングも高齢者の動作能力向上には重要であると考え、地域在住高齢者を対象に介入研究を実施し、下肢筋中心の筋力トレーニングと体幹筋を加えた筋力トレーニングの効果を比較検証した。本講演ではこれらの研究データをもとに高齢者に対する体幹筋トレーニングの実際について述べる。

#### 3. サルコペニアおよび骨格筋の「質」の改善に対する筋力トレーニングの有効性

加齢に伴い、筋量が低下するだけでなく、筋内の非収縮組織の増加というような骨格筋の質的要素も変化する。我々はこの骨格筋の「質」の低下も高齢者の筋収縮能力低下を招く重要な因子であることを報告してきた。今回、サルコペニアおよび骨格筋の質的要素の改善に対する筋力トレーニングの有効性について、我々の研究知見を踏まえながら紹介する。

## 加齢に伴う筋の同時収縮機構の変化と運動制御

兵庫医療大学リハビリテーション学部理学療法学科

永井 宏達

同時収縮（同時活動、または共収縮）は、拮抗筋と主動筋が同時に活動する現象の事である。一般に、単関節運動において主動筋が活動する際には、拮抗筋の活動は抑制され、主動筋の張力発揮を過度に阻害しないような機構が存在している。一方で、姿勢制御やスポーツ動作によっては、主動筋と拮抗筋を同時に収縮させることで、関節の固定性を高め、パフォーマンスを安定させているとされており、同時活動は課題を遂行する上では必要不可欠な神経機構である。

加齢に伴い筋の同時収縮機構が変化することは以前より報告されている。単関節運動時の例としては、膝伸展筋力発揮時のハムストリングスの筋活動の増大は広く知られている事象であるが、実際には否定的な見解もあり、実際のところは意見が分かれている。また近年、姿勢制御と同時活動の関連が注目されてきており、歩行および階段昇降動作や立位姿勢制御場面において、加齢に伴う拮抗筋と主動筋の同時活動の増大が報告されている。我々の研究では、バランス能力が低下するほど、同時収縮が高まることを報告しており (Nagai K et al: Arch Gerontol Geriatr, 2011)、

また姿勢制御時の過剰な同時収縮は、バランストレーニングを実施することで減少することも確認している (Nagai K et al: J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2012)。臨床的には、この同時収縮の増大は加齢による影響のみならず、神経疾患、運動器疾患を有する症例にもみられる事象であり、それらに対し適切にアプローチしていくことが求められる。

これまでの研究では、同時収縮の増大の多くは、関節の固定性を高めることによる動作の安定性を確保するための代償的メカニズムであると解釈されてきた。しかしながら、同時収縮を高めることは必ずしも効率的な戦略であるとは限らない。いくつかの報告では、同時収縮増大によるデメリットについて報告がされており、我々もまた、より高度な姿勢制御を必要とする外乱環境において、そのことを確認している。本シンポジウムでは、同時収縮の増大が生じる神経学的メカニズムも合わせて概説し、姿勢制御戦略としての同時収縮の増大をどのように捉え、対処していく必要があるのかを検討していく機会としたいと考える。

## 随意的に行なう運動イメージと視覚刺激で誘導する

### 運動の感覚

—神経基盤の相違と臨床的意義について—

札幌医科大学 理学療法学第二講座

金子 文成

運動イメージの脳内再生とは、実際に運動を実行していない状態で、運動を視覚的あるいは運動感覚として思い浮かべることができることをいう。過去の研究において、運動イメージ再生中に賦活している脳神経回路網は、運動を実行している時に賦活している脳神経回路網と共通している部分が多いことが示されている。我々はこれまでに、運動イメージ再生は、皮質脊髄路の興奮性のみならず伸張反射の利得に対しても影響することを示した。臨床的には、健康な被験者でみられる運動イメージ再生中に記録される運動誘発電位の増大が、長期間のギプス固定をされた症例においては減少することを示した。以上の流れから、我々は、臨床症例に対して受動的に運動イメージ再生することを誘導することができれば、廃用や神経機能障害による運動感覚や運動の機能的障害を低減することにつながるのではないかという仮説を持ってきた。

近年我々は、安静状態にあって運動イメージ再生は行なっていない被験者に対して、ヒトが運動

している動画を提示することによって、あたかも自らが運動をしているかのように知覚する、もしくは運動したくなる意図を知覚する状況を誘導する研究に取り組んでいる。このように、現実の身体的状況と異なって、自己の身体が運動しているかのように知覚する認知的状態を自己運動錯覚といい、体性感覚入力や視覚入力によって誘導することが可能である。脳機能イメージングによる研究から、自己運動錯覚は受動的に運動イメージ再生を誘導されているのに近いのではないかと推察される結果が得られており、我々は、脳卒中片麻痺症例などの運動機能障害を有する症例に対する治療として応用し始めている。

今回は、文献的に運動イメージ再生と視覚誘導性自己運動錯覚との神経基盤を比較しながら異同について考察し、視覚誘導性自己運動錯覚の特徴について解説する。

## 運動イメージにおける脳機能 —BMI を用いた研究—

大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科学講座 菅田 陽怜

Brain-machine interface (BMI) とは、脳信号を読み解くことで身体を動かさずに外部機器を操作したり、脳へ感覚情報を入力することで感覚機能を補填しようとする技術である。この技術を応用することによって、脳卒中や脊髄損傷などの重度身体機能障害患者に対する機能補填や新たな神経リハビリテーション手法の開発および適応へとつながるものと期待されている。

BMI 技術では様々な脳信号が利用されているが、特に実運動や運動イメージ時に生じる脳活動が利用されることが多い。ヒトが運動を行う際には、運動の内容ごとに特徴的な脳信号の変化が認められる。例えば運動時の脳信号を脳磁図 (MEG) で計測すると、運動野周辺のセンサーで運動準備段階から緩徐な振幅変化を示し運動直後に急峻な振幅変化を示す特徴的な運動関連脳磁界反応が観察される。このような信号は実際の運動に限らず運動をイメージする際にも誘発され、その信号変化は MEG に限らず頭皮脳波 (EEG) や皮質脳波 (ECoG) においても運動関連脳電位 (MRCP) や  $\alpha \sim \beta$  帯域の事象関連脱同期 (event-related desynchronization; ERD) として認められる。

特に、運動イメージ時の脳活動は、実際の運動を伴わなくても特徴的な活動パターンを示すため、重度運動機能障害患者への BMI 技術の応用手段としての期待が高い。

運動イメージに関する研究は以前から行われており、特に実運動との関連性に言及した研究が多く報告されている。過去の fMRI を用いた研究では、実運動で収縮させる筋と同じ筋を収縮するイメージをした際に、実運動時と同様に一次運動野や補足運動野、運動前野で活動がみられることが報告されており、実運動と運動イメージが共通の神経基盤を持つ可能性が示唆されている。しかしながら、これまでの報告で neural decoding (神経信号解読) すなわち BMI 技術の観点から実運動と運動イメージの関連性を比較した研究は見られない。BMI の側面から両者の関連性を明らかにすることは、運動イメージによって生じる運動関連脳情報の特徴を明らかにする上で重要であり、また運動イメージ時の脳活動を用いた神経リハビリテーションを開発する上でも重要である。本シンポジウムでは主に BMI の観点から、運動イメージ時の脳活動について MEG を用いた我々の知見を交えて紹介する。

## 運動イメージにおける脊髄神経機能

関西医療大学大学院保健医療学研究科 鈴木 俊明

運動イメージは、実際の運動をおこなわないにも関わらず、その運動をイメージすることで脳内にワーキングメモリーが生成される過程とされている。ワーキングメモリーとは、認知心理学において、情報を一時的にたもちながら操作するための構造や過程に関する理論的な枠組みである。運動イメージには、筋感覚イメージ（一人称的なイメージ）と視覚的イメージ（三人称的なイメージ）に分けられる。筋感覚イメージは、あたかも自分自身が運動をおこなっているように体性感覚を用いたイメージであり、大脳皮質の一次感覚運動野、補足運動野、運動前野の運動関連領域の活動が得られることが報告されている。視覚的イメージは、誰かが運動している様子を視覚的にイメージするものであり、第一次視覚野の一次の視覚情報処理領域が関与するといわれている。

今回は、筋感覚イメージを対象として脊髄神経機能の興奮性の指標である F 波を用いて健常者を対象とした運動イメージの効果研究について紹介する。

等尺性収縮の運動を学習させた運動イメージは

脊髄神経機能の興奮性を高めることが可能であるが、できるだけ実際の運動に近い肢位で運動イメージさせることが重要であることがわかった<sup>1)</sup>。また、視覚を利用した運動イメージが脊髄神経機能の興奮性に与える影響に関する研究では、視覚の利用が必ずしも脊髄神経機能の興奮性を高めないこともわかった。また、視覚の有無の運動イメージにおける自覚的評価（イメージしやすさ）と脊髄神経機能の興奮性には関連を認めないこともわかった<sup>2)</sup>。

### 文献

- 1) Suzuki T, Bunnno Y, Onigata C, Tani M, Uragami S: Excitability of Spinal Neural Function during Several Motor Imagery Tasks Involving Isometric Opponens Pollicis Activity. *NeuroRehabilitation* 33: 171-176, 2013
- 2) Suzuki T, Bunnno Y, Onigata C, Tani M, Uragami S :Excitability of Spinal Neural Function by Motor Imagery with Isometric Opponeus Pollicis Activity: Influence of Vision during Motor Imagery. *NeuroRehabilitation* 34:725-729,2014

## 前足部横アーチの Kinematics 解析による理学療法の再考

森ノ宮医療大学保健医療学部 理学療法学科

鈴鹿医療科学大学大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

工藤 慎太郎

直立2足歩行を行うヒトの足部は8つの足根骨と、5本の中足骨、14本の指節骨から構成され、内側縦アーチ (MLA)、外側縦アーチ、前足部・中足部横アーチという4つの特徴的なアーチ構造を有している。このアーチ構造が存在することで、歩行や走行といった移動時の足部に加わる荷重応力を分散することが可能になる。一方、MLAの低下した足部は扁平足と呼ばれ、スポーツ障害の発生機序や高齢者の転倒リスクの増加といった問題と関連することが報告されている。扁平足に対する理学療法では、足部・足関節周囲の筋力強化や足底挿板療法といった運動療法や装具療法が推奨される。しかし、その方法論に関しては治療者の主観や経験に依存するところが大きい。それは、運動中の足部アーチの変形を3次的に計測することができていないため、運動中の足部アーチのわずかな変化を、治療者の主観的観察に基づいて評価しているためと考えられる。そこで、扁平足に対する理学療法を確立することを目標として、足部の Kinematics 解析を行っており、特に前足部横アーチに注目して解析を行ってきた。

これまでの前足部の三次元解析は、第1中足骨と第5中足骨に注目したものが多く、しかし、アーチの頂点を成す、第2中足骨の三次元的位置関係が分からなくては、横アーチの高さの測定は不可能と考えられる。また測定していない第2~4中足骨の挙動が不明になる。第2~4中足骨頭部は

歩行の立脚期後半で床反力を受ける部位になる。そのため、第2~4中足骨を含めた全ての中足骨の挙動を明らかにしたいと考えた。しかし、従来の方法では足部に貼付するマーカ間の距離が近すぎると、反射マーカの識別が困難になり、全ての中足骨の挙動を解析することは難しかった。また、ビデオカメラを用いる方法では、十分な精度が得られなかった。そこで、われわれは高精細のデジタルビデオカメラを用いることで、ビデオカメラによる三次元動作解析の精度を向上させ、前足部の運動計測を可能にした。

現在、我々の研究結果から、以下の2点が明らかになっている。

- (1) 扁平足例においては、内側縦アーチが低下しているだけでなく、前足部横アーチの柔軟性が高くなっている。
- (2) 中足骨は前足部に荷重すると、前内側へ移動しながら下降している。

以上の2点を踏まえ、本シンポジウムでは、我々の研究結果から、扁平足障害に対する理学療法を再考したい。



## 足部内在筋群の支配神経の解析と筋束の 3D デジタル化

神戸大学大学院 保健学研究科 荒川 高光

足部内在筋群、中でも足底の筋群はヒトでは 4 層で構成され、計 24 筋 (12 種) もの筋が足底に密集している。ヒトの足底の筋群がなぜこのような形態をしているのかを知るためには、系統発生学 (進化) と個体発生学の観点に立って考える必要がある。さらに、足底の筋群は足の動的支持においても重要であるため (Headlee et al., 2008)、機能的な観点からも精査する必要がある。

足底の筋群の中で、母趾内転筋 (斜頭と横頭) は系統発生学的にも、個体発生学的にも解決すべき点の多い筋である。まず系統発生学的に見ると、*Mm. contrahentes* (適当な日本語訳なし) の問題がある。*Mm. contrahentes* は母趾内転筋と同じ層に位置する筋群であり、マカク類には 3 筋束が現存する。*Mm. contrahentes* は大型類人猿ではほぼ観察されなくなり、ヒトでは全く観察されなくなる。*Mm. contrahentes* が進化の過程でどのような変化を遂げたのかは明らかになっていない。さらに、*Mm. contrahentes* はヒトの個体発生過程においても出現する時期がある。本筋束のほとんどはアポトーシスによって消失する、と言われるが (Carlson, 2002)、一部が母趾内転筋斜頭をつくるという報告もある (Cihak, 1969)。すなわち、

ヒトの母趾内転筋の形態形成に *Mm. contrahentes* がどの程度関与しているのか、を調査する必要がある。演者はその調査過程で、ヒトでは外側足底神経が母趾内転筋斜頭を貫いて内側足底神経と交通する例が多く見つかることに気づいた。今回はヒトの母趾内転筋の支配神経の精査から見えてきた、ヒトの *Mm. contrahentes* 成分の行方について、現在の見解を紹介したい。

足底の筋群の正しい機能を把握するには、筋電図で計測することが現実的でないため、骨格筋の 3D モデルを用いて、コンピューターシミュレーションによってその機能を知る方法が試みられている。しかし、現在までに足底の筋群全体の 3D モデル作成は行われていない。よって、解剖学的に正確な足底の筋群の 3D モデルを作成し、それをもとに足底の筋群の機能の考察を試みることにした。また、得られた筋の 3D データから各筋のパラメーター (筋束長、羽状角、筋ボリューム、生理学的横断面積) の算出を試みた。今回は実際の 3D モデル作成における利点と問題点を紹介し、得られたパラメーターから考えられる足底の筋群の機能的特性について紹介したい。

## 腓腹筋内側頭の効果的・選択的ストレッチング方法の考案

新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

江玉 睦明

腓腹筋内側頭（以下、MG）は肉ばなれの好発部位であり、その治療のためにストレッチング（以下、ST）が一般的に用いられる。STの主な効果として、筋の再生や回復の促進、筋委縮の予防や抗線維化、柔軟性の改善や関節可動域の増加が報告されている。従って、これらの効果を最大限に得るためには、MGを効果的・選択的にSTする必要がある。

解剖学的所見として、下腿三頭筋の内部構造は三次元的に複雑な形態をしている。更に、アキレス腱（以下、AT）はMG・腓腹筋外側頭（以下、LG）、ヒラメ筋（以下、Sol）の筋腹が付着する各腱線維束から構成され、その腱線維束はねじれ構造を呈していると報告されている。しかし、どの方向に牽引すると効果的にMGがSTできるのか解剖学的に検証した報告はない。

近年、超音波診断装置（以下、超音波装置）の技術的な発展により、腓腹筋はST時には筋束長が増加し、羽状角が減少することが明らかになっている。先行研究では、腓腹筋のSTは膝関節伸展・足関節背屈位、または、MGは2関節筋であり下腿後内側面に位置するという解剖学的位置関係から、膝関節伸展・足関節背屈に股関節内旋・足関節外反や足部内転をする方法などが用いられている。しかし、どの方法が最もMGの効果的なST方法であるのか、運動学的に検証した報告はない。

そこで我々は、(1)日本人遺体を用いて、ATの解剖学的構造を分析し、MGの効果的・選択的ST方法を考案することと、(2)健常成人を対象に、考案した方法が妥当であるかを、超音波装置を用いて検討した。

【実験1】対象は、日本人遺体60体111側を用いた。得られた解剖学的所見であるATの構造とMGの筋束走行から、膝関節伸展・足関節背屈に、足関節内反を加える肢位を考案した。【実験2】対象は、健常成人男性8名とした。ST肢位は、コントロールST肢位（以下、CST）としてCST1：膝関節伸展0°・足関節背屈10°、CST2：膝関節伸展0°・足関節背屈10°・足関節外反10°、実験1で考案したST肢位（以下、DST）：膝関節伸展0°・足関節背屈10°・足関節内反10°の3肢位を用いて検証した。

結果は、DSTでは、他のCST1・2に比べてMGの羽状角は有意に減少し、筋束長は有意に増加した。また、DSTにおいてのみ、LGに比べてMGの羽状角が有意に減少し、筋束長が有意に増加した。

解剖学的、運動学的検証により、膝関節伸展・足関節背屈に足関節内反を加えた肢位が、MGの効果的・選択的STとして有効であることが明らかにできた。本研究結果は、MGの傷害予防や治療効果の向上に繋がると考えられる。

## UPDRS と MDS-UPDRS

東北福祉大学健康科学部

中江 秀幸

パーキンソン病統一スケール (Unified Parkinson's Disease Rating Scale; UPDRS)は、ブロモクリプチンの治験目的に、Columbia University Rating Scale を基づいて Fahn ら (1987)が作成した自覚・他覚的評価尺度である。この従来版 UPDRS は、信頼性・妥当性の検討も多く行われており、特に治療効果判定として世界中で汎用されている。理学療法領域においても、日本理学療法士協会パーキンソン病理学療法診療ガイドライン第1版(2011)によると Hoehn&Yahr 重症度分類に続き、38.8%の論文において UPDRS が用いられている。

その従来版 UPDRS は、2001 年から国際運動障害学会 (Movement Disorder Society; MDS)において改訂が進められ、Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS)として 2008 年に発表された。日本パーキンソン病・運動障害疾患学会によって作成された MDS-UPDRS 日本語版も 2013 年 7 月に MDS で承認された。この UPDRS 改訂の背景には、本評価法が治験を目的とした評価尺度であるため、類似する評価項目の存在、文化的背景の配慮不足、評価基準が曖昧・不明確、評価に時間を要するといった臨床研究や使用している医師からの指摘が主である。改訂に影響を与えた基礎研究

としては、Braak 仮説が考えられる。Braak らは 弧発性 PD における  $\alpha$ -synuclein の蓄積病変について解析し、病理変化が嗅球と下位脳幹から始まって中脳に至り、辺縁系を経て大脳新皮質に至るとの仮説を発表(2003)した。この仮説に合わない例もあるが、臨床症状の進展とよく合致しており、いわゆる四大症状は氷山の一角で、その背後に多彩な非運動症状が存在するという Parkinson's complex の概念が広まりつつある。

本ミニシンポジウムでは、従来版 UPDRS と MDS-UPDRS の相違点の説明、改訂の背景と考えられる Braak 仮説、近年に着目されてきている非運動症状に関するトピックスを紹介する。また、日々の臨床に役立つと思われる臨床研究、および症状の日内変動の観点から重要と考えて行っている自身の研究を紹介する。

## NIHSS と modified NIHSS

総合東京病院 リハビリテーション科

北地 雄

NIHSS はおもに脳卒中急性期において、迅速な神経学的障害の評価、患者の状態の共有、急性期治療の効果判定、予後予測のための評価指標として世界的に使用されている。中でも特に、血栓溶解療法適応の可否や、その治療に対する効果判定として使用されることが多い。本ミニシンポジウムでは、脳卒中に特異的な評価指標である NIHSS に関する基礎的・臨床的・応用的研究を概観し、NIHSS が改訂された背景を辿っていく。具体的には t-PA 治療の効果判定として使用された NIHSS を軸に NIHSS の有用性、ASPECT スコアと NIHSS、テレメディシンと NIHSS に関する研究を概観する。

### 1. t-PA 治療と NIHSS、および NIHSS の有用性

日本脳卒中学会による rt-PA 静注療法の適正治療指針第二版によると、NIHSS を用いた重症度評価はエビデンスレベル IV、推奨グレード A であり、AHA/ASA ガイドラインによるとエビデンスレベル B、クラス 1 となっている。日本の SAMURAI 研究では脳梗塞発症 3 時間以内の t-PA 静注により、8～24 時間後には NIHSS が中央値で 13 点減少したことが示された。多施設複数国による登録研究である VISTA では、t-PA 治療の適応が NIHSS において 5～24 点であることが報告された。脳梗塞の病型分類によく用いられる TOAST では、ベースラインの NIHSS が 16 点以上であると死亡や重度の障害が、6 点未満であると良好な回復が予測された。その他にも、ベースラインの NIHSS が 5 点以下であると自宅退院を、6 から 12 点であるとリハビリテーションへ、13 点以上であるとナーシングホームへの転帰が予測され、NIHSS の 1 点の増加により自宅退院の可能性が約 21%減少す

る。このように、NIHSS による神経学的評価は t-PA 治療の効果を明らかにし、その適応範囲を明確にし、予後予測を可能にする。

### 2. ASPECTS と NIHSS

ASPECT スコアとは急性期脳梗塞における早期虚血性変化の範囲判定に用いられるものである。スコアは中大脳動脈灌流域を 10 の関心領域に分け減点方式で得点化する。CT と拡散強調画像に適用され、ASIST Japan による読影トレーニングのサイトがある。この ASPECTS による画像評価は NIHSS による神経学的評価と関連し、脳梗塞初期の画像所見と神経学的所見の関連を示唆する。

### 3. テレメディシンと NIHSS

NIHSS 改訂の背景はやはり time is brain と表現される、脳梗塞急性期治療の時間依存であると考えられる。最近 t-PA 治療の適用が発症 3 時間以内から 4.5 時間以内へ延長されたが、発症 3 時間以内で病院に救急搬送されたものはわずか 27% 程度であるという報告がある。この発症から病院へ搬送する時間を短縮する試みとして、テレメディシンや血管内治療につなげる Drip-Ship パラダイムがあり、NIHSS による、より素早く正確な治療適応患者の同定が求められた。modified NIHSS はこれらの要求を満たし、評価の妥当性および信頼性がより改善されたのだが・・・

シンポジウムでは上記を中心に NIHSS の欠点を含めた脳卒中の評価指標について議論する。そして最後に当院におけるデータを紹介し、適切な評価指標の選択の重要性を強調する予定である。

# 一般演題

1 日目 11 月 15 日 (土)

## 口述

口述発表 1	O-01-1 ~ O-01-5
口述発表 2	O-02-1 ~ O-02-4
口述発表 3	O-03-1 ~ O-03-4

## ポスター

ポスター発表	P-01 ~ P-39
--------	-------------

**16:00 ~ 17:15 口述 1 人体構造・機能・情報学（「動物・培養細胞を対象」を含む） 会場：302**

座長	神戸大学大学院保健学研究科		藤野 英己
0-01-1	短時間間歇的伸張運動によるラットヒラメ筋廃用性萎縮の継時的変化	金沢大学附属病院	久保 あずさ
0-01-2	筋損傷後早期の超音波刺激は筋衛星細胞の活性と損傷からの回復を促進させる	名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻	柴田 篤志
0-01-3	痙縮発症マウスの延髄網様体神経核は細胞活動性が亢進する	名古屋大学医学部保健学科	金子 葵
0-01-4	不動に伴う骨格筋の伸張性変化とコラーゲン発現量との関連性	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 保健学専攻 理学・作業療法学講座 理学療法学分野	田中 美帆
0-01-5	脳梗塞後痙縮発症マウスの延髄網様体脊髄路切断による Hoffmann 反射 Rate dependent depression の再現	名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学講座	李 佐知子

**16:00 ~ 17:00 口述 2 運動制御・運動学習（神経生理学を含む） 会場：303**

座長	神奈川県立保健福祉大学リハビリテーション学科		菅原 憲一
0-02-1	運動学習を促進させる手本の呈示方法	了徳寺大学 健康科学部 理学療法学科	川崎 翼
0-02-2	小脳経頭蓋磁気刺激の脊髄運動神経への作用経路の推定	四條畷学園大学リハビリテーション学部	松木 明好
0-02-3	手指トラッキング課題中の末梢神経刺激が運動学習と半球間抑制に与える影響	慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室	山口 智史
0-02-4	短時間末梢神経刺激による体性感覚誘発磁界の変動	新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	大西 秀明

**16:00 ~ 17:00 口述 3 身体運動学 会場：304**

座長	東京慈恵会医科大学附属第三病院リハビリテーション科		吉田 啓晃
0-03-1	一側肩関節屈曲位保持課題における屈曲角度変化が両側最長筋、多裂筋、腸筋筋の筋電図積分値に及ぼす影響	六地蔵総合病院 リハビリテーション科	早田 荘
0-03-2	健常者の後方ステップ動作における遊脚側下肢接地後の股関節周囲筋の筋活動パターンについて	柏友会楠葉病院 リハビリテーション科	山本 将揮
0-03-3	座位における足関節底屈運動時の足関節周囲筋の筋活動パターンについて	医療法人柏友会 柏友会 楠葉病院	佐々木 元勝
0-03-4	立位での一側下肢への側方体重移動の速度変化が多裂筋・腸筋筋・最長筋の筋活動パターンに与える影響について	柏友会楠葉病院 リハビリテーション科	野口 翔平

## 短時間間歇的伸張運動によるラットヒラメ筋廃用性萎縮の継時的変化

久保 あずさ<sup>1,2)</sup> ・ 上野 勝也<sup>3)</sup> ・ 宮地 諒<sup>2,4)</sup> ・ 北川 雄一<sup>5)</sup> ・ 坂中 良子<sup>3)</sup> ・ 山崎 俊明<sup>6)</sup>1) 金沢大学附属病院  
4) 石川県済生会金沢病院2) 金沢大学大学院医薬保健学総合研究科  
5) 金沢有松病院3) やわたメディカルセンター  
6) 金沢大学医薬保健研究域**Key words / 廃用性筋萎縮, 伸張運動, 筋線維横断面積****【目的】** 後肢懸垂により廃用性筋萎縮を呈したラットヒラメ筋に短時間の間歇的伸張刺激を加え、筋線維横断面積を指標として萎縮抑制効果を継時的に検討した。**【方法】** 8週齢 Wistar 系雄性ラットのヒラメ筋を対象とした。無処置のまま2週間飼育する群 (Con 群), 後肢懸垂処置のみを行う群 (HS 群) および懸垂中に1日5分間の伸張運動を行う群 (ST 群) に振り分けた。さらに、HS 群と ST 群を実験期間が3/7/10/14日時点の4群に分けた。実験期間終了後、凍結横断切片を作成し HE 染色を実施、顕微鏡画像より筋線維横断面積を測定した。**【結果】** 断面積は、7・10日目では有意差はなく、萎縮の程度は ST 群の方が大きかった。14日目では Con 群と比較し HS・ST 群ともに有意に低値を示し、HS 群と比較し ST 群は有意に高値を示した。**【結論】** 2週間の懸垂期間中に短時間の間歇的伸張運動を行うことで、3・7・10日では有意なヒラメ筋萎縮抑制効果は得られなかったが、14日目で萎縮抑制効果を認めた。**【倫理に関する項目】** 本研究は金沢大学動物実験委員会において承認されたものである (AP-132932)

## 筋損傷後早期の超音波刺激は筋衛星細胞の活性と損傷からの回復を促進させる

柴田 篤志<sup>1)</sup> ・ 森 友洋<sup>1)</sup> ・ 縣 信秀<sup>1,2)</sup> ・ 宮本 靖義<sup>3)</sup> ・ 宮津 真寿美<sup>4)</sup> ・ 河上 敬介<sup>1)</sup>1) 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻  
2) 常葉大学保健医療学部理学療法学科  
3) 中部大学生命健康科学部理学療法学科  
4) 愛知医療学院短期大学リハビリテーション学科理学療法専攻**Key words / 超音波刺激, 遠心性収縮, 筋損傷****【目的】** 超音波刺激が筋損傷からの回復に与える影響を明らかにすること。**【方法】** 遠心性収縮 (EC) によりラット前脛骨筋を損傷させ、EC 2時間後超音波刺激 (US: 3 MHz, 0.5 W/cm<sup>2</sup> 50% cut) を10分間1回与えた。回復の評価は、最大等尺性足関節背屈トルクの変化と、EC21日後の筋線維横断面積を測定した。また、Western blot 法により筋衛星細胞の分化マーカーの MyoD と myogenin の量を測定した。**【結果】** EC+US 群の EC14日以降の最大等尺性足関節背屈トルクは EC 群に対して有意に大きかった (p<0.05)。EC 群の EC21日後の筋線維横断面積は EC と US を施行しない CON 群に比べ有意に小さかったが (p<0.05)、EC+US 群と CON 群の間に有意差はなかった。EC+US 群の EC12、24時間後の MyoD と EC12時間後の myogenin の量は、EC 群に比べて有意に大きかった (p<0.05)。**【結論】** 筋損傷2時間後の US は、筋衛星細胞の活性化を促進させることにより、回復を促進させた可能性があると考えられる。**【倫理に関する項目】** 本研究は名古屋大学動物実験委員会の承認を得て行った。

## 痙縮発症マウスの延髄網様体神経核は細胞活動性が亢進する

金子 葵<sup>1)</sup> ・ 李 佐知子<sup>2)</sup>

1) 名古屋大学医学部保健学科

2) 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学講座

**Key words / 痙縮, 延髄網様体神経核, c-Fos**

我々は脳梗塞後の痙縮発症機序について、延髄網様体神経核は脊髄反射弓の興奮性や筋緊張を調節するため痙縮との関連を推測している。しかし延髄網様体脊髄路と痙縮に関する報告はない。本研究は痙縮発症マウスを用い延髄網様体神経細胞の活動性変化を観察することを目的とした。

photothrombosis 法により脳虚血を作成し、痙縮評価として Hoffmann 反射の Rate dependent depression を用いた。頸髄前角に逆行性トレーサーのコレラトキシン毒素 B を注入し、脊髄へ軸索を投射する延髄網様体神経細胞をラベルし、ラベルされた細胞の活動変化を c-Fos を用いて免疫組織化学的に検討した。

その結果、脳梗塞群における脊髄に投射する延髄網様体神経細胞の c-Fos 陽性面積はコントロール群と比較して有意に増加した。

このことから脳梗塞後に延髄網様体脊髄路の神経細胞活動性が亢進していることがわかった。今後は c-Fos 陽性細胞の特性や痙縮との関連を検討していく予定である。

【倫理に関する項目】名古屋大学動物実験委員会の承認を得て、その規約に従い実験を行っている。

## 不動に伴う骨格筋の伸張性変化とコラーゲン発現量との関連性

田中 美帆<sup>1)</sup> ・ 本田 祐一郎<sup>2,3)</sup> ・ 坂本 淳哉<sup>1)</sup> ・ 中野 治郎<sup>1)</sup> ・ 沖田 実<sup>2)</sup>

1) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 保健学専攻 理学・作業療法学講座 理学療法学分野

2) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 医療科学専攻 リハビリテーション科学講座 運動障害リハビリテーション学分野

3) 長崎大学病院 リハビリテーション部

**Key words / 筋性拘縮, 他動張力, コラーゲン発現量**

【目的】筋性拘縮の病態メカニズムを明らかにする目的で、不動に伴う骨格筋の伸張性変化とコラーゲン発現量の関連性を検討した。

【方法】8週齢のWistar系雄性ラットを対照群と両側足関節を最大底屈位で1, 2, 4週間ギプスで不動化する不動群に分け、ヒラメ筋を検索材料に伸張性の指標である他動張力とタイプI・IIIコラーゲン mRNA 発現量を測定した。

【結果】他動張力は各不動期間とも不動群が対照群より有意に高値で、不動期間の延長に伴いさらに高値を示した。タイプI・IIIコラーゲン mRNA 発現量は各不動期間とも不動群が対照群より有意に高値で、タイプIコラーゲン mRNA 発現量のみ不動4週が不動1, 2週より有意に高値を示した。

【結論】不動1週後から骨格筋の伸張性は低下し、これは不動期間の長期化に伴い顕著となった。また、この変化にはタイプI・IIIコラーゲンの発現増加が関与することが示唆され、筋性拘縮の病態メカニズムに寄与している可能性がある。

【倫理に関する項目】本実験は所属大学の動物実験委員会で審査・承認を受けた後、同委員会が定める長崎大学動物実験指針に準じて実施した。



## 脳梗塞後痙縮発症マウスの延髄網様体脊髓路切断による Hoffmann 反射 Rate dependent depression の再現

李 佐知子

名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学講座

**Key words / 痙縮, 脳梗塞, 延髄網様体**

我々は痙縮発症機序解明を行っており、本実験は痙縮発症機序の1つとして、筋緊張や脊髓反射の制御を担っている脳幹に着目した。

Photothrombosis法を用いて脳梗塞を作成したマウスの痙縮はHoffmann反射(H反射)のRate dependent depression (RDD)により評価した。延髄網様体に順行性トレーサーを注入し延髄網様体脊髓路の走行を確認した。痙縮発症後、延髄網様体脊髓路を錐体交叉部で切断し、痙縮をH反射RDDで評価した。

脳梗塞7日後に痙縮を確認したマウスに、延髄網様体脊髓路切断(切断群)もしくは偽手術(sham群)を行い、その3日後に再度H反射RDDを確認したところ、脳梗塞7日後に有意に弱体化していたRDDはsham群と同様にRDD弱体化は認められなかった。つまり痙縮様反応が消失していた。

本結果から延髄網様体脊髓路のシグナルがH反射RDDの弱体化を引き起こす要因の一つである可能性が示された。今後は脳梗塞後の延髄網様体の神経細胞の可塑的变化の詳細な検討を行う。

【倫理に関する項目】動物実験は名古屋大学動物実験委員会の承認を得、その規約に従い実験を実施している。動物はケージ内を自由に移動でき、水や餌を自由に摂取できるようにしている。

## 運動学習を促進させる手本の呈示方法 —完璧な手本は本当に有効なのか—

川崎 翼 ・ 荒巻 英文

了徳寺大学 健康科学部 理学療法学科

**Key words / 運動学習, 手本呈示, 手指巧緻運動**

【目的】新規な運動を学習する際の手本は、習熟した映像か拙劣さの残る未習熟な映像、どちらが効果的かを検討すること。

【方法】健常若年者19名を対象とし、習熟手本群(EO)と未習熟手本群(NO)に割り付けた。EO群には、掌での鉄球回しにおいて、習熟後の円滑な映像を呈示した。一方、NO群には20分のみ練習した後の拙劣さが残る映像を呈示した。その後、パフォーマンス測定として、鉄球回しを10回転行うのに要する時間(運動時間)と落下回数を測定した。この観察と測定を3回繰り返して、パフォーマンスの経過を分散分析によって検討した。

【結果】運動時間の改善率は、NO群の方がEO群より有意に高かった( $p<0.05$ )。この傾向は1回目の観察後から認められた。一方で、落下回数は両群間に違いがなかった。

【結論】未習熟の手本は、運動時間に表される円滑性向上に直後から効果的であるが、落下回数にあらわされる失敗の減少には効果を認めないことが明らかになった。

【倫理に関する項目】本研究は、所属大学より倫理承認を受けている(承認番号:2622)。また、参加者には実験内容と目的、リスクを説明し、書面にて実験参加の同意を得て実施した。

## 小脳経頭蓋磁気刺激の脊髄運動神経への作用経路の推定

松木 明好<sup>1)</sup> ・ 森 信彦<sup>2)</sup> ・ 上原 信太郎<sup>3)</sup> ・ 鎌田 理之<sup>4)</sup> ・ 澳 昂佑<sup>5)</sup> ・ 野村 翔平<sup>6)</sup>  
向井 公一<sup>1)</sup> ・ 長野 聖<sup>1)</sup>

1) 四條畷学園大学リハビリテーション学部  
3) 情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター  
5) 阪奈中央病院

2) 山本病院  
4) 大阪大学医学部附属病院リハビリテーション部  
6) ペガサスリハビリテーション病院

**Key words / 小脳, 経頭蓋磁気刺激, H 反射**

【目的】小脳経頭蓋磁気刺激(C-TMS)による脊髄反射興奮性促進作用(CSF)の①起源がC-TMSに混入する頸部筋刺激、音刺激ではないか、②CSFにヒラメ筋Iaシナプス前抑制(PSI)、相反抑制(RI)が関与しているかを確かめた。【方法】①右小脳TMS(C-TMS)、右頸背部磁気刺激、もしくはShamTMSの110ms後に右脛骨神経を電気刺激(TNS)し右ヒラメ筋H反射を計測し、条件刺激のない条件、および条件刺激間でH反射振幅を比較した。②TNS直前2-3ms(RI条件)、20ms(PSI条件)に腓骨神経を電気刺激、110ms前にC-TMSを行った。PSI量、RI量をC-TMS有無間で比較した。【結果】①C-TMS条件でのみH反射促進、②C-TMS条件でPSI量、RI量の減少を認めた。【結論】CSFはC-TMSに混入する頸部筋刺激、音刺激が起源ではない。C-TMSはPSI、RIに関連する介在神経に接続する脊髄下降路を経由して脊髄運動神経に作用する可能性がある。

【倫理に関する項目】本研究は筆頭演者が所属する施設の倫理委員会の承認を得て行った。また、すべての被験者の研究参加の同意を得て行った。

## 手指トラッキング課題中の末梢神経刺激が運動学習と半球間抑制に与える影響

山口 智史<sup>1,2)</sup> ・ 菅原 憲一<sup>3)</sup> ・ 前田 和平<sup>2)</sup> ・ 田辺 茂雄<sup>4)</sup> ・ 田中 悟志<sup>5)</sup> ・ 里宇 明元<sup>1)</sup>

1) 慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室  
2) 東京湾岸リハビリテーション病院 リハビリテーション部 理学療法科  
3) 神奈川県立保健福祉大学 保健福祉学部 リハビリテーション学科  
4) 藤田保健衛生大学 医療科学部 リハビリテーション学科  
5) 浜松医科大学 医学部 心理学教室

**Key words / 電気刺激療法, 随意運動, 可塑性**

【目的】手指トラッキング課題中の末梢神経刺激(ES)が運動学習と半球間抑制に与える影響を検討した。

【方法】健常者16名を対象とした。学習課題として、左側の母指と示指によるピンチ力を変動させるトラッキング課題を10分間3セット行った。ESは、周波数10Hz、パルス幅1msとして、感覚閾値の1.3倍の強度で左第一背側骨間筋に対して、課題中持続的に通電した。対照条件は、ESを付加しない状態での学習課題とした。半球間抑制の評価は、左右一次運動野に対して経頭蓋磁気刺激法を用い、条件-試験刺激間隔は10msおよび40msで実施した。

【結果】ESを付加することで、手指のトラッキング学習が促進され、刺激筋を支配する皮質脊髄路の興奮性が増大した。さらに、刺激筋に対する対側半球からの半球間抑制(40ms)が有意に減少した。

【結論】運動課題中のESは、学習を促進し、半球間抑制を減少させることが示唆された。

【倫理に関する項目】所属施設における倫理審査会において、承認を得た上で、全ての対象者に研究についての説明を実施し、書面にて同意を得た。

## 短時間末梢神経刺激による体性感覚誘発磁界の変動

大西 秀明<sup>1)</sup> ・ 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 小丹 晋一<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>1)</sup> ・ 小島 翔<sup>1)</sup> ・ 椿 淳裕<sup>1)</sup>  
 田巻 弘之<sup>1)</sup> ・ 白水 洋史<sup>2)</sup> ・ 亀山 茂樹<sup>2)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 2) 西新潟中央病院 脳神経外科

**Key words / 脳磁図, 電気刺激, 体性感覚誘発磁界**

**【目的】** 5秒間の末梢神経刺激が大脳皮質感覚運動領野の興奮性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。**【方法】** 同意が得られた健常成人6名を対象にして、5秒間の末梢神経刺激前後に誘発された体性感覚誘発磁界(SEF)を比較した。介入として右正中神経に対して90%運動閾値強度で50Hzの電気刺激を5秒間与え、介入前後に1Hzで右正中神経を刺激してSEFを計測した。介入60秒前から30秒前(Pre1)、30秒前から介入直前(Pre2)、介入終了直後から30秒後(Post1)、30秒後から60秒後(Post2)、60秒後から90秒後(Post3)に得られたSEF波形を比較した。**【結果】** Pre1に比較して、N20mではPost1で、P35mではPost1、Post2で、P60mではPost1、2、3において振幅値が有意に減弱した。**【結論】** 5秒間の短時間電気刺激により、大脳皮質感覚運動領野の興奮性が1分間以上変動していることが明らかになった。

**【倫理に関する項目】** 本研究はヘルシンキ宣言に則り、かつ、所属期間の倫理委員会の承認を得て行った。

## 一側肩関節屈曲位保持課題における屈曲角度変化が両側最長筋、多裂筋、腸肋筋の筋電図積分値に及ぼす影響

早田 荘<sup>1,2)</sup> ・ 楠 貴光<sup>1)</sup> ・ 藤本 将志<sup>1)</sup> ・ 大沼 俊博<sup>1)</sup> ・ 渡邊 裕文<sup>1)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>2)</sup>

1) 六地藏総合病院 リハビリテーション科  
 2) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

**Key words / 肩関節, 表面筋電図, 体幹**

**【目的】** 肩関節屈曲運動時には自律的に体幹伸展が生じると報告されている。今回、一側肩関節屈曲位保持時の両側最長筋、多裂筋、腸肋筋の筋活動を検討した。

**【方法】** 本研究に同意を得た健常者14名(平均年齢23.7±1.9歳)に、端座位にて一側肩関節屈曲角度を0度から150度まで30度毎に保持させ各筋の筋電図を測定した。0度を基準とした筋電図積分値相対値を求めTukeyの多重比較にて検討した。同時に胸腰椎の肢位を解析した。

**【結果】** 挙上側最長筋の相対値は屈曲90度まで漸増、その後漸減し150度と比べ90度で有意に増加した。非挙上側最長筋、両側多裂筋・腸肋筋に変化はなかった。

**【結論】** 肩関節屈曲90度は上肢質量が最大前方変位すると考えられ、更に胸腰椎移行部の非挙上側側屈を認めた。挙上側最長筋は胸腰椎伸展作用と共に挙上側側屈作用にて肢位保持に関与し、非挙上側最長筋、両側多裂筋・腸肋筋は一定の胸腰椎伸展活動にて端座位保持に関与したと考える。

**【倫理に関する項目】** 本実験ではヘルシンキ宣言を鑑み、予め説明した概要と侵襲、公表の有無と形式、個人情報扱いについて同意を得た者を対象とした。

## 健常者の後方ステップ動作における遊脚側下肢接地後の股関節周囲筋の筋活動パターンについて

山本 将揮<sup>1)</sup> ・ 岩淵 順也<sup>1)</sup> ・ 玉置 昌孝<sup>1)</sup> ・ 中道 哲朗<sup>2)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>3)</sup>

- 1) 柏友会楠葉病院 リハビリテーション科  
2) ポートアイランド病院 リハビリテーション科  
3) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

**Key words / 後方ステップ, COP, 筋電図**

### 【目的】

後方ステップ時に不安定性を呈する症例を経験する。そこで今回、後方ステップにおける遊脚側下肢接地後の股関節周囲筋の筋活動を検討した。

### 【方法】

対象は研究に同意を得た健常男性 10 名。課題は立位より 2 秒間で利き脚側（以下測定側）下肢を後方へ振り出し足趾から接地させ、反対側下肢を遊脚し立位になる動作とした。測定項目は筋電図と COP、ビデオ画像とし、COP の軌跡変化と大殿筋上部（UG）・下部線維（LG）、中殿筋（GM）、大腿筋膜張筋（TFL）の筋活動パターンを関節運動変化を元に分析した。

### 【結果】

COP は足趾接地から後外側へ変位した後、後内側へ切り換わった。足趾接地から COP 最大外側変位まで測定側股関節は内転し GM・UG・TFL が活動した。COP 最大外側変位以降は、測定側股関節は外転し GM・UG・TFL が活動した。

### 【結論】

GM・UG・TFL は、足趾接地から生じる股関節内転の制動、COP 最大外側変位以降では股関節外転の駆動として関与したと考える。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に鑑み、予め対象者に説明し同意を得た。

## 座位における足関節底屈運動時の足関節周囲筋の筋活動パターンについて

佐々木 元勝<sup>1)</sup> ・ 玉置 昌孝<sup>1)</sup> ・ 中道 哲朗<sup>2)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>3)</sup>

- 1) 医療法人柏友会 柏友会 楠葉病院  
2) ポートアイランド病院 リハビリテーション科  
3) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

**Key words / 足関節底屈運動, 足部回内外, 筋電図**

### 【目的】

座位での足関節底屈運動（以下、底屈運動）は、過度な足部回内・外を伴わない底屈運動を獲得する目的で実施する。しかし、座位での底屈運動時の筋活動についての報告は散見される程度であり、理学療法に应用するためには筋活動パターンを明確にする必要がある。

### 【方法】

対象は研究に同意を得た健常者 10 名。運動課題は、安静座位にて 1 秒間で足関節を最大に底屈させ、この時、下腿三頭筋、腓骨筋群、足関節底屈・内反筋群の筋電図を測定した。そして、運動課題中の静止画を元に筋活動パターンを分析した。

### 【結果】

踵離地より  $0.16 \pm 0.07$  秒前に腓骨筋群、 $0.14 \pm 0.07$  秒前に下腿三頭筋、 $0.04 \pm 0.08$  秒前に足関節底屈・内反筋群がほぼ同時期に活動した。

### 【結論】

足部回内・外中間位で底屈運動を行うには、下腿三頭筋に加え、後足部を安定させる足部回内に作用する腓骨筋群、回外に作用する足関節底屈・内反筋群が同時に活動することが重要になると示唆された。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に鑑み、予め対象者に説明し同意を得た。

## 立位での一側下肢への側方体重移動の速度変化が多裂筋・腸筋・最長筋の筋活動パターンに与える影響について

野口 翔平<sup>1)</sup> ・ 玉置 昌孝<sup>1)</sup> ・ 中道 哲朗<sup>2)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>3)</sup>

1) 柏友会楠葉病院 リハビリテーション科

2) ポートアイランド病院 リハビリテーション科

3) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

**Key words / 側方体重移動, 速度変化, 多裂筋**

### 【目的】

先行研究にて一側下肢への側方体重移動を2秒で行う課題を用いて腰背筋群の筋活動パターンを検討した。今回は、移動速度を1秒とし2秒課題と比較検討した。

### 【方法】

対象は同意を得た健常男性10名。課題は立位からの最大側方体重移動とし、体重移動を1秒で行う1秒課題と2秒課題を実施した。測定項目は筋電図とCOP・ビデオ画像とし、COPの軌跡変化と両多裂筋・腸筋・最長筋の筋活動パターンを分析した。

### 【結果】

両課題にてCOPは課題開始直後に非移動側へ変位し直後に移動側へ切り換わった。この時、2秒課題では骨盤水平位、1秒課題では骨盤移動側挙上を認め、1秒課題のみ移動側多裂筋の筋活動が増加した。その後、両課題にてCOP移動側変位に伴い非移動側多裂筋・腸筋・最長筋の筋活動が増加した。

### 【結論】

1秒課題でのみ認められたCOP非移動側から移動側への切り換え時の移動側多裂筋は、骨盤移動側挙上に伴う体幹非移動側傾斜の制動に関与したと考える。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に鑑み、予め対象者に説明し同意を得た。

P-01	線条体出血モデルラットに対するトレッドミル運動による Nogo-A 発現抑制効果 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻	高松 泰行
P-02	関節リウマチモデルラットの痛みと炎症に対する温熱刺激の影響 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 保健学専攻 理学・作業療法学講座 理学療法学分野	川内 春奈
P-03	筋損傷を引き起こす強度の運動は筋萎縮からの回復促進効果を下げる 名古屋学院大学 リハビリテーション学部 理学療法学科	伊東 佑太
P-04	アジュバント関節炎ラットにおける筋弱化的メカニズム 札幌医科大学大学院 保健医療学研究科	山田 崇史
P-05	骨格筋の量的変化と細胞膜構築タンパク質の発現 豊橋創造大学保健医療学部	大野 善隆
P-06	低濃度塩化コバルトが軸索内輸送ミトコンドリアに与える影響 札幌医科大学 医学部 解剖学第一講座	菊池 真
P-07	骨格筋間連結が膝伸筋出力に果たす機能的役割 姫路獨協大学 医療保健学部 理学療法学科	石井 禎基
P-08	脳出血モデルラットに対するトレッドミル運動が脳の血管新生に及ぼす影響 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻	早稲田 雄也
P-09	妊娠初期のダイエットによるプログラミング変化が子どもの後肢骨成長に与える影響 滋賀医大 解剖学講座	木村 智子
P-10	低頻度電気刺激誘発性筋収縮が不動初期の筋毛細血管の形態に及ぼす効果 新潟医療福祉大学	中川 弘毅
P-11	不動初期の下肢骨格筋錘内筋線維の形態に及ぼす低頻度電気刺激誘発性筋収縮の影響 新潟医療福祉大学	拝野 紗生子
P-12	歩行開始時における下腿三頭筋の収縮動態 国際医学技術専門学校理学療法学科	佐藤 貴徳
P-13	大脳皮質の可塑的变化を誘導する視覚刺激と磁気刺激の組み合わせによる新しい介入方法の検討 名古屋大学大学院医学系研究科	野嵜 一平
P-14	運動の巧みさは運動イメージに影響されるのか - 健常者による検討 - 関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科	福本 悠樹
P-15	尺沢穴への触覚、触圧覚、痛覚刺激の違いが母指球筋 F 波に与える影響—健常者による検討— 関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科	白井 孝尚
P-16	運動イメージの手続き方法が脊髄神経機能の興奮性に与える影響 関西医療大学臨床理学療法学科	東藤 真理奈
P-17	視覚刺激誘導制自己運動錯覚の反応時間への影響 札幌医科大学大学院 保健医療学研究科	阿部 大豊
P-18	末梢神経電気刺激が一次運動野の興奮性および抑制回路に及ぼす影響 新潟医療福祉大学 理学療法学科	加藤 拓哉
P-19	一次運動野および一次体性感覚野に対する Cathodal tDCS が短潜時求心性抑制および短間隔皮質内抑制に及ぼす影響 新潟医療福祉大学 理学療法学科	佐々木 亮樹
P-20	間欠的末梢神経電気刺激が皮質脊髄路興奮性に与える影響 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	小丹 晋一
P-21	視覚刺激誘導性の皮質脊髄路興奮性変化における視覚刺激条件の影響 札幌医科大学 保健医療学研究科	高橋 良輔
P-22	運動平衡保持課題で評価される体性感覚—運動連関機能における非利き腕と利き腕の差異について 札幌医科大学大学院 保健医療学研究科	山下 達郎
P-23	機械的触覚刺激量の違いが皮質脊髄路興奮性に及ぼす影響 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	小島 翔
P-24	刺激位置情報が予測的姿勢制御に与える影響 名古屋大学大学院医学系研究科	野嵜 一平

P-25	反復運動課題における筋収縮様式および筋収縮強度の違いが Post-exercise depression に与える影響 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	宮口 翔太
P-26	多裂筋の選択的トレーニングに関する筋電図学的分析 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻	山内 大士
P-27	足関節部の力ベクトル発揮方向と膝関節角度が膝関節圧迫力に与える影響 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	稲井 卓真
P-28	筋配列を考慮した四肢先端の出力評価とその計測方法の検討 大阪電気通信大学大学院	清原 一輝
P-29	主成分分析による歩行時の下肢・骨盤・体幹セグメントの運動学的連鎖関係の定量化 医療法人愛広会 新潟リハビリテーション病院	徳永 由太
P-30	lateral thrust と筋活動量の関係 東京慈恵会医科大学附属第三病院リハビリテーション科	五十嵐 祐介
P-31	フォワードランジにおける踏み出し脚の接地方法の違いによる影響 医療法人整友会豊橋整形外科江崎病院	今泉 史生
P-32	正常歩行時の側腹筋群の動態 伊東整形外科 リハビリテーション科	三津橋 佳奈
P-33	またぎ動作の危険回避戦略の検討 一般社団法人 巨樹の会 松戸リハビリテーション病院	後藤 翔
P-34	健常者における正坐からの立ち上がり動作パターンの研究 東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科	樋口 朝美
P-35	立ち上がり動作における大腿直筋の活動 専門学校 大阪医専	小出 卓哉
P-36	片脚膝立ち位保持における圧中心制御に関する考察 東北文化学園大学大学院	川上 真吾
P-37	股関節他動複合運動評価の妥当性の検討 東京慈恵会医科大学附属第三病院 リハビリテーション科	吉田 啓晃
P-38	臨床疾患における腓腹筋の表面筋電図パワースペクトルパターン分析における TYPE 別特性 医療法人 和幸会 阪奈中央病院	森 拓也
P-39	Surface-mapping を用いた肩甲骨の 3 次元動作解析 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	横山 絵里花

## 線条体出血モデルラットに対するトレッドミル運動による Nogo-A 発現抑制効果

高松 泰行<sup>1,2)</sup> ・ 早稲田 雄也<sup>1)</sup> ・ 加藤 寛聡<sup>1)</sup> ・ 石田 和人<sup>1)</sup>

1) 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻  
2) 独立行政法人国立病院機構東名古屋病院

**Key words / 線条体出血, トレッドミル運動, Nogo-A**

再生障害因子 Nogo-A は中枢神経損傷後に発現が増加し、神経細胞の形態学的変化や運動機能に関与することが報告されている。しかし、線条体出血後の Nogo-A 発現や運動による影響は報告されていない。

Wistar 系雄性ラットの左線条体にコラゲナーゼを注入し、線条体出血モデルを作成した。偽手術群には生理食塩水を注入した。トレッドミル運動 (9 m/min、30 分) は手術 4 日から 14 日後まで毎日実施した。手術 1、3、7、15 日後に運動機能を評価した。脳組織を採取後、Nogo-A 免疫組織化学染色を施し、大脳皮質一次運動野における Nogo-A 陽性細胞数を計測した。

運動機能は、運動群が自然回復群に比べ有意な回復を示した。Nogo-A 陽性細胞数は、自然回復群で偽手術群に比べ有意に増加したが、運動群では偽手術群と差がなく、自然回復群に比べ有意に少なかった。

以上の結果より、線条体出血後のトレッドミル運動は運動機能回復を促進し、Nogo-A 発現を抑制している事が示された。

【倫理に関する項目】動物愛護の観点より、使用匹数を必要最小限にとどめるよう配慮し、全ての処置は名古屋大学医学部保健学科動物実験委員会の承認を得て実施した。

## 関節リウマチモデルラットの痛みと炎症に対する温熱刺激の影響

川内 春奈<sup>1)</sup> ・ 中野 治郎<sup>1)</sup> ・ 関野 有紀<sup>1)</sup> ・ 沖田 実<sup>2)</sup>

1) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 保健学専攻 理学・作業療法学講座 理学療法学分野  
2) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 医療科学専攻 リハビリテーション科学講座 運動障害リハビリテーション学分野

**Key words / 関節リウマチ, 温熱刺激, 炎症**

本研究では、関節炎モデルラットを用いて関節リウマチの痛みと炎症に対する温熱刺激の効果について検討した。実験動物には Wistar 系雄性ラット (8 週齢) を用い、足部に対して完全アジュバントを投与し、関節炎を惹起させた。そして、炎症症状が慢性化する起炎剤投与 4 週後から、足部に対する温水浴 (40 ± 1℃) により温熱刺激を負荷した。温水浴の時間は 20 分および 60 分、頻度は 1 日 1 回で週 5 日、期間は 4 週間とし、実験期間中と終了時に炎症と痛みの評価を行った。結果、実験期間中の足部幅、血球沈降速度、機械的刺激に対する痛み反応は、温熱刺激の影響を受けなかった。一方、実験終了時の生化学的解析の結果を見ると、温熱刺激を 60 分行った場合のみ、血漿 TNF-α 含有量が有意な増加を示した。これらのことから、関節リウマチに対する温熱刺激は痛みと炎症の症状に効果はなく、温熱刺激を長時間行った場合には炎症を助長する可能性があるかと推察された。

【倫理に関する項目】本実験は所属大学の動物実験委員会で審査・承認を受けた後、同委員会が定める長崎大学動物実験指針に準じて実施した。



## 筋損傷を引き起こす強度の運動は筋萎縮からの回復促進効果を下げる

伊東 佑太<sup>1,2)</sup> ・ 縣 信秀<sup>2,3)</sup> ・ 木村 菜穂子<sup>4)</sup> ・ 宮津 真寿美<sup>4)</sup> ・ 平野 孝行<sup>1)</sup> ・ 河上 敬介<sup>2)</sup>

1) 名古屋学院大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

2) 名古屋大学大学院 医学系研究科

3) 常葉大学 保健医療学部 理学療法学科

4) 愛知医療学院短期大学

## Key words / 筋収縮, トルク, 筋損傷

正常筋の肥大には筋損傷が起こる強度の運動が必要であるという報告がある。しかし、筋萎縮からの回復促進においても同様かどうか不明である。そこで尾部懸垂による筋萎縮モデルマウスを再荷重飼育に戻し、足関節底屈筋群に強度が異なる電気刺激を与えることで、足関節トルクを調節しながら等尺性筋収縮運動を50回/日、7日間行わせた。これらのマウスの損傷筋線維を観察し、最大筋収縮発揮トルク及び筋線維横断面積を調べた。損傷筋線維は、足関節トルク1、3mNmの収縮運動ではほとんど見られず、5、8mNmで多数観察された。最大筋収縮発揮トルクは、3、5mNmの収縮運動を行うと4日目には既に健常筋のトルクと有意な差がなくなった。実験開始7日後の筋線維横断面積は、3mNm以上の収縮運動を行わせると収縮運動を行わず再荷重のみの群より有意に大きかった。しかし、5、8mNmの収縮運動では、3mNmの場合と比べ筋線維横断面積の回復促進効果は小さかった。

【倫理に関する項目】本実験は、所属施設の動物実験委員会に諮り、承認を得て行った。

アジュバント関節炎ラットにおける筋弱化的メカニズム  
—アクチンの酸化的修飾によるアクトミオシン ATPase 活性の低下—

山田 崇史 ・ 阿部 真佐美 ・ 李 宰植 ・ 館林 大介 ・ 檜森 弘一

札幌医科大学大学院 保健医療学研究科

## Key words / 関節リウマチ, 筋弱化的, 酸化ストレス

関節リウマチ (RA) 患者の筋では、量的減少に加え、固有張力の低下 (筋弱化的) が高い頻度で認められる。本研究では、RA のモデル動物であるアジュバント関節炎 (AIA) ラットを作成し、筋弱化的の機序を解明することを目的とした。実験には、Lewis 系雄性ラット 14 匹を用い、内 7 匹の膝関節腔にフロイント完全アジュバント (CFA) を注射し AIA 群とした。CFA 投与後 21 日目において、AIA 群の長趾伸筋における最大固有張力の低下が、アクトミオシン ATPase 活性の低下を伴っていた。また、AIA 群では、およそ 150 kDa のタンパク質において、酸化ストレスの指標である 3-ニトロチロシンの著しい増加が認められ、これは凝集化したアクチンであることが示された。したがって、AIA ラットの長趾伸筋における筋弱化的には、アクチンの酸化を原因とするアクトミオシン ATPase 活性の低下が関与することが示唆された。

【倫理に関する項目】本研究は、札幌医科大学動物実験委員会の承認を得 (承認番号: 13-063)、当委員会の規定に従って実施した。

## 骨格筋の量的変化と細胞膜構築タンパク質の発現

大野 善隆<sup>1)</sup> ・ 後藤 勝正<sup>1,2)</sup>

1) 豊橋創造大学保健医療学部  
2) 豊橋創造大学大学院健康科学研究科

**Key words / 筋萎縮, 筋肥大, 細胞膜**

骨格筋細胞が形態的に変化するには筋細胞膜の再構築が必要であると考えられる。そこで本研究では、骨格筋の萎縮、再成長、肥大における細胞膜構築タンパクの応答について検討した。実験には生後 11 週齢の雄性マウス (C57BL/6J) を用い、萎縮 - 再成長群と肥大群に分類した。萎縮 - 再成長群に対して、後肢懸垂によりヒラメ筋への負荷量を減少させた後、通常飼育に戻し負荷量を増加させた。肥大群に対して、ヒラメ筋の協働筋である腓腹筋腱を切除し、ヒラメ筋への負荷量を増加させた。各処置後の筋重量、細胞膜構築タンパク質の発現量、筋タンパク合成に関わる細胞内シグナルを評価した。細胞膜構築タンパク質の発現量は、筋萎縮によって減少し、その後の再成長に伴い増加した。また、筋肥大時の細胞膜構築タンパク質の応答は再成長とは異なっていた。骨格筋の量的変化を制御する因子の一つとして細胞膜構築タンパク質の存在が示唆された。

【倫理に関する項目】本研究は、所属機関における実験動物飼育管理研究施設動物実験実施指針に従い、所属機関の動物実験委員会による審査・承認を経て実施された。

## 低濃度塩化コバルトが軸索内輸送ミトコンドリアに与える影響

菊池 真 ・ 二宮 孝文 ・ 辰巳 治之

札幌医科大学 医学部 解剖学第一講座

**Key words / ミトコンドリア, 塩化コバルト, 末梢神経**

ミトコンドリア (Mt) は細胞内において、ATP 産生の中心的役割を担う。Mt は、エネルギー需要等に応じて、mobile Mt (m-Mt) と stationary Mt (s-Mt) がみられ、神経細胞の軸索においても m-Mt と s-Mt がみられる。今回、我々はウイルスベクターを用いてラット初代培養末梢神経細胞内の Mt を蛍光標識し、30 分間の塩化コバルト (CoCl<sub>2</sub>) 暴露が軸索内の m-Mt に及ぼす影響を、タイムラプスイメージングを用いて調べた。その結果、軸索内の m-Mt は CoCl<sub>2</sub>濃度が 1nM、5nM では観察できたが、10nM だと観察されなかった。PC12 などのセルラインを用いた過去の報告では CoCl<sub>2</sub>濃度が 100μM 程度では細胞の生存率に影響が少ないとされていたが、本結果より、過去の報告よりもはるかに低い濃度で、軸索内 m-Mt に影響が観察された。これらの結果より、神経軸索の m-Mt は CoCl<sub>2</sub>により引き起こされるといわれる疑似低酸素の影響、あるいは CoCl<sub>2</sub>の直接的な影響を強く受けることが推察された。

【倫理に関する項目】組換え遺伝子の使用については文部科学省の「組換え DNA 実験指針」に沿った研究計画を立案し、所属施設の安全委員会の承認を得たうえで実験を行った。また、動物の使用についても所属先の安全委員会の承認を得て行った。

## 骨格筋間連結が膝伸筋出力に果たす機能的役割

石井 禎基<sup>1)</sup> ・ 笹井 宣昌<sup>3)</sup> ・ 山中 悠紀<sup>1)</sup> ・ 水野 智仁<sup>1)</sup> ・ 土屋 禎三<sup>2)</sup>

- 1) 姫路獨協大学 医療保健学部 理学療法学科  
 2) 神戸大学 理学部 生物学科  
 3) 鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部 理学療法学科

**Key words / 膝伸筋, 筋間連結, 筋出力**

骨格筋同士の連結（以下、筋間連結）が筋出力にどのように関与するのかを生理学的視点から検討するために、ウレタン麻酔したウシガエルの膝伸筋の機械的収縮特性を測定した。標本は膝伸筋（大腿三頭筋：ヒトの大腿四頭筋にあたる）の内・外側広筋を用いた。その上面および下面の筋間連結を剥離した条件を含む4条件で等尺性強縮張力および等張性収縮時の筋長変化を測定した。その結果、筋間連結程度が少なくなるに従い、より長い筋長で一峰性の収縮張力曲線が観察され、その破壊程度が最も大きい非生理的条件では二峰性の曲線が観察された。正常な筋間連結を保った条件では、標本の短縮速度は上に凸の曲線になり全荷重域で他の条件より速かった。これらは、筋間連結が複数の筋の異なる機械的収縮特性を調和させ、速い短縮速度を保つとともに大きな仕事も可能にすることを示し、膝伸筋の筋出力を効率よく発揮させる重要な役割を担っていることを示唆している。

【倫理に関する項目】本研究に際して、事前に本学の動物実験委員会の承認（許可番号:H20-11号、H22-07号、H24-07号、H25-09号）を得た後、実験動物に苦痛を与えないようにして実験を行った。

## 脳出血モデルラットに対するトレッドミル運動が脳の血管新生に及ぼす影響

早稲田 雄也<sup>1)</sup> ・ 加藤 寛聡<sup>1)</sup> ・ 高松 康行<sup>1)</sup> ・ 杉山 佳隆<sup>2)</sup> ・ 早川 政孝<sup>2)</sup> ・ 丸山 彰子<sup>2)</sup>  
 玉腰 敬悟<sup>3)</sup> ・ 石田 和人<sup>1)</sup>

- 1) 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻  
 2) 名古屋大学医学部保健学科理学療法専攻  
 3) 新潟医療福祉大学

**Key words / 脳出血, 血管新生, トレッドミル運動**

【目的】線条体出血モデルラットを用いて脳出血後のトレッドミル運動が血管新生に及ぼす影響を組織学的に検討した。

【方法】実験動物にはWistar系雄性ラット（8週齢）を用いた。脳出血モデルは線条体にコラゲナーゼを注入し作成した。出血4日後から15日後までトレッドミル運動を行う運動群とそれに対する非運動群、さらに脳出血の偽手術を行うsham群の運動群と非運動群の計4群を用意した。脳出血後の運動機能はMotor Deficit ScoreとBeam Walking Testを用いて、麻痺の重症度、上肢機能、下肢機能、協調運動機能を評価した。組織学的評価は、血管新生を血管内皮マーカーであるCD31抗体などを用いて確認した。

【結果・結論】脳出血14日後、有意な血管密度の増加が確認された。この結果から脳出血後、血管新生が起こったと推測される。今後、他の血管新生マーカーも確認しつつ血管新生に関わる栄養因子にも着目しながら、運動による効果についても細かく検討したい。

【倫理に関する項目】動物実験におけるすべての処置は名古屋大学医学部保健学科動物実験指針に従い、動物愛護の立場から使用数を必要かつ最小限度として行った。

## 妊娠初期のダイエットによるプログラミング変化が子どもの後肢骨成長に与える影響

木村 智子<sup>1)</sup> ・ 日野 広大<sup>1)</sup> ・ 河野 匡暁<sup>1)</sup> ・ 金子 隼也<sup>1)</sup> ・ 原澤 俊也<sup>1)</sup> ・ 玉川 俊広<sup>1)</sup>  
 醍醐 弥太郎<sup>2)</sup> ・ 高野 淳<sup>2)</sup> ・ 新田 哲久<sup>3)</sup> ・ 牛尾 哲敏<sup>4)</sup> ・ 宇田川 潤<sup>1)</sup> ・ 工藤 基<sup>1)</sup>

1) 滋賀医大 解剖学講座

2) 滋賀医大 臨床腫瘍学講座

3) 滋賀医大 放射線医学講座

4) 滋賀医大附属病院 放射線部

**Key words /** ダイエット, 脛骨成長障害, エピゲノム変化

【背景】母体の低栄養は、子どもの生後の発達に影響を与えることが示唆されている。本研究では、ラット胎生初期の低栄養と後肢骨成長との関連を解析した。

【方法】妊娠ラットを対照群と給餌制限（UN）群に分け、UN群には妊娠 5.5 日から 11.5 日まで 60% 摂餌制限を行った。両群仔ラットの胴長および大腿・脛骨長を新生仔と生後 16 週齢の成獣で計測した。

【結果】UN 群において、新生仔雌の体重、胴長、脛骨長の増大を認めたが、16 週齢では脛骨長が短くなっていた。

【考察】低栄養暴露時期は後肢芽形成前である。従って、後に軟骨細胞に分化する間葉系幹細胞のエピゲノムの変化により骨端軟骨細胞の増殖・分化能が変化し、生後の脛骨成長障害が生じた可能性が示唆される。本研究の栄養制限時期は、ヒトでは妊娠第 1 週末から 5 週目に相当する。そのため、妊娠に気づかず極端なダイエットを行っている、子どもの脛骨成長障害を引き起こす可能性がある。

【倫理に関する項目】本研究は、滋賀医科大学動物生命科学研究所倫理委員会の承認を得て行った（承認番号 2012-6-7HH）。

## 低頻度電気刺激誘発性筋収縮が不動初期の筋毛細血管の形態に及ぼす効果

中川 弘毅<sup>1)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1)</sup> ・ 荻田 太<sup>2)</sup> ・ 山本 智章<sup>3)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学

2) 鹿屋体育大学

3) 新潟リハビリテーション病院

**Key words /** 不動, 電気刺激, 筋毛細血管

【目的】不動初期の下肢骨格筋に対して低頻度電気刺激による筋収縮を誘発し、筋線維並びに筋毛細血管の形態に及ぼす影響を検討した。【方法】7-8 週齢雄性ラット 22 匹を対象に、左坐骨神経に対する除神経により片下肢不動とした群 (DN 群) の前脛骨筋に、経皮的電気刺激 (ES:10Hz, 16mA, 30 分 / 日) を 1 週間処方する群 (DN+ES 群), 及び対象群 (Cont 群) を設けた。ES 処方終了後、前脛骨筋を採取して H-E 及びトルイジンブルー染色、免疫組織化学を行い、筋線維と毛細血管に関する組織形態計測を実施した。【結果】前脛骨筋重量及び平均筋線維面積は DN により有意に ( $P < 0.05$ ) 低下した。毛細血管径、筋線維 1 本あたりの毛細血管数比 (C/F 比) は DN 群よりも DN+ES 群で有意に ( $P < 0.05$ ) 高かった。【結論】不動初期において、筋線維面積、毛細血管径、C/F 比が低下するが、低頻度電気刺激誘発性筋収縮によりこれらの低下を防止もしくは軽減することが示唆された。

【倫理に関する項目】本研究は、「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」(日本学会会議, 2006) を遵守して、新潟医療福祉大学動物実験員会の倫理審査の承認を得て実施した。

## 不動初期の下肢骨格筋錘内筋線維の形態に及ぼす低頻度電気刺激誘発性筋収縮の影響

拝野 紗生子<sup>1)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1)</sup> ・ 中川 弘毅<sup>1)</sup> ・ 荻田 太<sup>2)</sup> ・ 山本 智章<sup>3)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup>

- 1) 新潟医療福祉大学  
2) 鹿屋体育大学  
3) 新潟リハビリテーション病院

**Key words / 筋紡錘, 萎縮, 電気刺激**

【目的】 除神経による下肢不動とした骨格筋に対して、低頻度電気刺激による筋収縮を誘発し、筋紡錘における錘内筋線維の形態的特徴に及ぼす影響を検討した。【方法】7週齢雄性ラット (F344, n=22) の左坐骨神経に対する除神経手術を行い (DN群), その後1週間、前脛骨筋に経皮的電気刺激 (ES:10Hz, 16mA, 30分/日) を処方した群 (DN+ES群) 及び対象群 (Cont群) を設けた。ES処方終了後、前脛骨筋を採取してH-E染色、免疫組織化学を行い、筋紡錘を顕微鏡観察し、錘内筋線維の形態計測を実施した。【結果】 除神経により錘内筋線維面積及び直径は有意に ( $P<0.05$ ) 低下したが、平均錘内筋線維数は変化がなかった。錘内筋線維面積についてそれぞれ対側に対するDN側の比では、DN群とDN+ES群とで有意な差はなかった。【結論】 下肢不動初期において、錘内筋線維面積が低下するが平均筋線維数は変化せず、低頻度電気刺激で個々の錘内筋線維の萎縮を軽減し得なかった。

【倫理に関する項目】 本研究は、「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」(日本学会会議, 2006) を遵守して、新潟医療福祉大学動物実験委員会の倫理審査の承認を得て実施した。

## 歩行開始時における下腿三頭筋の収縮動態

佐藤 貴徳<sup>1)</sup> ・ 工藤 慎太郎<sup>2)</sup> ・ 三津橋 佳奈<sup>3)</sup> ・ 前沢 智美<sup>4)</sup>

- 1) 国際医学技術専門学校理学療法学科  
2) 森ノ宮医療大学保健医療学部理学療法学科  
3) 伊東整形外科リハビリテーション科  
4) 四軒家整形外科クリニックリハビリテーション科

**Key words / 歩行開始, 下腿三頭筋, 超音波画像診断装置**

【目的】

高齢者やパーキンソン病患者では、歩行開始時間の延長やfreezing gaitが生じる。これは歩行開始時に下腿三頭筋の活動低下による足圧中心 (COP) の後方移動が起きないことが一因だと考えられている。しかし、その際の同筋の動態は明らかではない。本研究の目的は、健常成人における歩行開始時の下腿三頭筋の動態を明らかにすることである。

【方法】

対象は健常成人25名とした。超音波画像診断装置、足圧分布測定器、ビデオカメラを同期して歩行開始時におけるCOP変化と腓腹筋内側頭の動態を検討した。

【結果】

筋線維束長は、振り出し側で安静時  $54.7 \pm 13.9$ mm, 歩行開始時  $69.0 \pm 14.7$ mm, 支持側で安静時  $57.9 \pm 16.0$ mm, 歩行開始時  $67.3 \pm 17.6$ mm となり、両側ともに伸張を示し有意差を認めた ( $p<0.001$ )。

【結論】

歩行開始時における下腿三頭筋は極めて短い時間で1cm程度伸張されることが示された。今後はこのような動態を運動療法において再現していきたい。

【倫理に関する項目】 対象者には、本研究の主旨と対象者の権利を説明し、書面にて同意を得た。

## 大脳皮質の可塑的变化を誘導する視覚刺激と磁気刺激の組み合わせによる新しい介入方法の検討

野島 一平<sup>1)</sup> ・ 菅田 陽怜<sup>2)</sup> ・ 美馬 達哉<sup>3)</sup>

1) 名古屋大学大学院医学系研究科

2) 大阪大学大学院医学系研究科

3) 京都大学大学院医学研究科附属脳機能総合研究センター

**Key words / 視覚刺激, 大脳皮質可塑的变化, 経頭蓋磁気刺激**

大脳皮質を外的に調整することができれば、運動麻痺などを有する患者に対するリハビリテーション介入の一助となり得る可能性がある。外的な刺激により大脳皮質に可塑的な変化を誘発する方法として、経頭蓋磁気刺激（TMS）と末梢神経電気刺激をペアとする連合性対刺激の効果が数多く報告されている。今回、末梢への電気刺激の代わりに先行研究で大脳皮質の可塑的变化を誘発することができた視覚刺激を用いて、大脳皮質の可塑的变化の効果について検討する。視覚刺激は、運動開始時点を基準として開始 50ms、開始後 100ms および 200ms に TMS を一次運動野（M1）に与えた。結果、運動開始 50ms 前の刺激入力により、M1 の興奮性が増大する傾向が見られた。一方、運動開始 200ms 後の刺激入力では、逆に低下する傾向が見られた。これらの結果は、運動錯覚を伴う視覚入力と TMS を組み合わせることで、M1 に可塑的变化を誘発できる可能性を示唆し、今後の臨床応用が期待される。

【倫理に関する項目】 大学倫理委員会の承認を得て実施した。また被験者に対しては、医師による口頭での説明を行った後、同意書への署名を行った。

## 運動の巧みさは運動イメージに影響されるのか - 健常者による検討 -

福本 悠樹<sup>1)</sup> ・ 武 凧沙<sup>1)</sup> ・ 淵本 恵<sup>1)</sup> ・ 文野 住文<sup>2,3)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>2,3)</sup>

1) 関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科

2) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

3) 関西医療大学保健医療学部 臨床理学療法学教室

**Key words / F波, 運動イメージ, 運動の巧みさ**

目的

健常者での等尺性収縮を用いた運動イメージが、運動の巧みさに与える影響を検討した。

方法

対象は研究に同意した健常者 10 名（平均年齢 21 歳）とした。安静背臥位にて、左側正中神経刺激による左母指球筋の F 波を記録した。次に、50% M V C のピンチ動作をピンチ力表示ディスプレイによる視覚フィードバックにて練習させた。その後、視覚フィードバックなしに 50% M V C のピンチ動作を行わせ、運動出力が  $50 \pm 5\%$  M V C の時間を測定し、この時間を運動の巧みさの指標にした。次に、ピンチ動作の運動イメージ中の F 波を計測した。そして、再度、視覚フィードバックなしで  $50\% \pm 5\%$  M V C の時間を計測した。

結果

運動イメージ施行時の F 波出現頻度は安静時と比較して有意に増加した。 $50 \pm 5\%$  M V C の時間には運動イメージ前後での変化は認めなかった。

結論

今回の運動イメージ課題は脊髄神経機能の興奮性は増加させるが、運動の巧みさには影響しないことが示唆された。

【倫理に関する項目】 参加対象者には本研究の目的、方法、実施時間、結果の公開の仕方、個人情報保護と管理について記載した説明書を配布したうえで口頭にて充分説明し、同意を得る。また同意を得る説明中、実験開始前、実験中においても参加を拒否することが可能であること、その際に何ら不利益が生じないことも充分説明する。

## 尺沢穴への触覚、触圧覚、痛覚刺激の違いが母指球筋 F 波に与える影響 —健常者による検討—

白井 孝尚<sup>1)</sup> ・ 上野 喜常<sup>1)</sup> ・ 森川 智貴<sup>1)</sup> ・ 福本 悠樹<sup>1)</sup> ・ 淵本 恵<sup>1)</sup> ・ 武 凧沙<sup>1)</sup>  
幸山 彰宏<sup>1)</sup> ・ 谷 万喜子<sup>2)</sup> ・ 文野 住文<sup>1,2)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>1,2)</sup>

1) 関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科  
2) 関西医療大学 保健医療学部 臨床理学療法教室

**Key words / F 波, 尺沢穴, 感覚刺激**

### 目的

手太陰肺経の尺沢穴への触覚・触圧覚・痛覚刺激の違いが健常者の母指球筋に対応する脊髄神経機能に与える影響を F 波で検討した。

### 方法

対象は本研究に同意を得た健常者 10 名（平均年齢 21 歳）であった。安静背臥位で正中神経刺激にて母指球筋 F 波を測定した（安静時試行）。次に尺沢穴へ垂直方向に触覚刺激し F 波を測定した（触覚刺激試行）。痛覚閾値測定は尺沢穴へ痛覚を自覚するまで圧刺激を加えた。次に痛覚閾値の 50% の刺激（触圧覚刺激試行）、痛覚閾値刺激（痛覚刺激試行）時の F 波を測定した。統計学的検討は Dunnett 検定を用いた。

### 結果

振幅 F/M 比、出現頻度は 3 試行とも安静時と比較し有意差は認めなかった。しかし、触覚・触圧覚刺激は安静時と比較し低下傾向、痛覚刺激は増加傾向を認めた。

### 結語

振幅 F/M 比、出現頻度は脊髄神経機能の興奮性の指標である。触覚、触圧覚刺激は脊髄神経機能の興奮性を低下させ、痛覚刺激は増加させることが示唆された。

【倫理に関する項目】参加対象者には本研究の目的、方法、実施時間、結果の公開の仕方、個人情報保護と管理について記載した説明書を配布したうえで口頭にて充分説明し、同意を得る。また同意を得る説明中、実験開始前、実験中においても参加を拒否することが可能であること、その際に何ら不利益が生じないことも充分説明する。

## 運動イメージの手続き方法が脊髄神経機能の興奮性に与える影響

東藤 真理奈<sup>2)</sup> ・ 文野 住文<sup>1)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>1)</sup>

1) 関西医療大学 臨床理学療法学科  
2) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

**Key words / F 波, 運動イメージ, 手続き方法**

### <目的>

様々な運動イメージ方法が脊髄神経機能の興奮性に与える影響を F 波にて検討した。

### <方法>

被験者を背臥位とし、正中神経刺激による F 波を非利き手側母指球筋より導出した。母指と示指による最大ピンチ力の 50% でのピンチ動作を、ピンチ力表示のディスプレイを用いた視覚フィードバックにて練習させた。次に、ピンチ力値をイメージする方法（数字イメージ試行）、ピンチする際の筋収縮をイメージする方法（筋収縮イメージ試行）、ピンチセンサーを押している感覚をイメージする方法（感覚イメージ試行）で運動イメージさせて F 波を計測した。

### <結果>

各試行の F 波出現頻度、振幅 F/M 比は、安静時施行と比較して有意に増加した。しかし、試行間での変化はなかった。

### <結論>

運動イメージの方法を変化させても脊髄神経機能の興奮性の程度には変化なかった。

【倫理に関する項目】参加対象者には、本研究の目的、方法、実施時間、結果の公開の仕方、個人情報保護と管理について記載した説明書を配布したうえで口頭にて充分説明し、同意を得る。また、同意を得る説明中、実験開始前、実験中においても参加を拒否することが可能であること、その際に何ら不利益が生じないことも十分に説明する。

## 視覚刺激誘導制自己運動錯覚の反応時間への影響 錯覚する運動方向に依存するか？

阿部 大豊<sup>1)</sup> ・ 金子 文成<sup>2)</sup> ・ 柴田 恵理子<sup>2)</sup> ・ 木村 剛英<sup>1)</sup>

1) 札幌医科大学大学院 保健医療学研究科  
2) 札幌医科大学 理学療法第二講座

**Key words / 自己運動錯覚, 視覚刺激, 反応時間**

[目的] 視覚刺激を用いた自己運動錯覚により知覚する運動方向と出力する運動方向の違いが、反応時間に及ぼす影響を明らかにすることとした。

[方法] 対象は健康な成人男性とした。反応課題には音刺激による Go / No go 課題を用い、被験者には Go 刺激に対して素早く手関節を掌屈するよう教示した。条件は、自己運動錯覚を誘起する掌屈条件と背屈条件、および安静条件とした。自己運動錯覚の誘起には手関節掌背屈運動の動画を用い、被験者の前腕上に設置したモニターで再生した。音刺激のタイミングは、動画の手関節掌屈時（掌屈条件）および背屈時（背屈条件）とした。反応時間の測定には表面筋電図を用い、音刺激から橈側手根屈筋に筋活動が生じるまでの時間を算出した。

[結果] 安静条件と比較して、掌屈条件および背屈条件では反応時間が有意に遅延した。

[結論] 知覚する運動方向が反応課題の運動方向と一致しなくても、自己運動錯覚誘起により反応時間が遅延することが明らかとなった。

【倫理に関する項目】 被験者には実験内容について十分に説明した後に書面にて同意を得て行った。

## 末梢神経電気刺激が一次運動野の興奮性および抑制回路に及ぼす影響 刺激周波数の影響

加藤 拓哉<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>2,3)</sup> ・ 佐々木 亮樹<sup>1)</sup> ・ 小丹 晋一<sup>2,3)</sup> ・ 大西 秀明<sup>2)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 理学療法学科  
2) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
3) 新潟医療福祉大学 大学院 理学療法学分野

**Key words / 経頭蓋磁気刺激, 末梢神経電気刺激, 運動誘発電位**

末梢神経への電気刺激が一次運動野 (M1) の興奮性に及ぼす影響については数多くの報告があるが一定の見解が得られていない。また、末梢神経刺激が短間隔皮質内抑制 (SICI) や長間隔皮質内抑制 (LICI)、短潜伏求心性抑制 (SAI) に及ぼす影響についても明らかでない。本研究では健康成人 9 名を対象にして、感覚閾値強度で 3 種類の刺激頻度 (10Hz, 30Hz, 100Hz) にて正中神経を 10 分間刺激し、M1 の興奮性および抑制回路の変動を検討した。検討項目は、経頭蓋磁気刺激による運動誘発電位 (MEP)、SICI、LICI、SAI であった。結果、100Hz の電気刺激により MEP が有意に増大したが、SICI、LICI、SAI ではどの介入においても有意な変化は認められなかった。このことから、電気刺激によって M1 興奮性は変動するが、刺激頻度に依存することと、その変動に抑制回路は影響していないことが示唆された。

【倫理に関する項目】 ヘルシンキ宣言の趣旨に則り、かつ新潟医療福祉大学倫理委員会規定に準拠した実験デザインを行う。研究目的、研究方法、研究内容、研究対象者にもたらされる利益および不利益、個人情報保護、研究成果の公表、研究協力の任意性と撤回の自由、研究終了後の対応について、被験者に対する説明を書面（別紙；「研究協力のお願い」）と口頭にて丁寧に行い、質問に答える時間を十分に設ける。被験者から同意書（別紙）に署名、捺印を得る。同意書の原本を研究代表者が保管し、その写しを被験者に渡す。



## 一次運動野および一次体性感覚野に対する Cathodal tDCS が短潜時求心性抑制および短間隔皮質内抑制に及ぼす影響

佐々木 亮樹<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>2,3)</sup> ・ 加藤 拓哉<sup>1)</sup> ・ 小丹 晋一<sup>2,3)</sup> ・ 大西 秀明<sup>2)</sup>

- 1) 新潟医療福祉大学 理学療法学科  
 2) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 3) 新潟医療福祉大学 大学院 理学療法学分野

**Key words / 経頭蓋直流電流刺激, 経頭蓋磁気刺激, 運動誘発電位**

本研究の目的は一次運動野 (M1) および一次体性感覚野 (S1) に対する陰極 (Cathodal) 経頭蓋直流電流刺激 (tDCS) が皮質内抑制回路に及ぼす影響を明らかにすることである。対象は健康成人 11 名であった。tDCS 介入として, Cathodal 電極を左 M1 (条件 1) または左 S1 (条件 2) に設置し, 1mA の刺激強度で 10 分間刺激した。また Sham 刺激として 10 分間の疑似刺激を行った (条件 3)。各条件での介入前後に経頭蓋磁気刺激による運動誘発電位 (MEP) を右短母指外転筋から記録した。また, 二連発磁気刺激による短間隔皮質内抑制 (SICI) および正中神経刺激による短潜時求心性抑制 (SAI) も計測した。その結果, 条件 1 でのみ tDCS 直後に MEP 減弱と SAI の減少が認められた。このことから, M1 への Cathodal tDCS は M1 興奮性を減弱させるだけでなく, SAI にも影響を及ぼすことが示唆された。

**【倫理に関する項目】** 本研究はヘルシンキ宣言の趣旨に則り, かつ新潟医療福祉大学倫理委員会規定に準拠した実験デザインを行う。研究目的, 研究方法, 研究内容, 研究対象者にもたらされる利益および不利益, 個人情報保護, 研究成果の公表, 研究協力の任意性と撤回の自由, 研究終了後の対応について, 被験者に対する説明を書面 (別紙; 「研究協力をお願い」) と口頭にて丁寧に行い, 質問に答える時間を十分に設ける。被験者から同意書 (別紙) に署名, 捺印を得る。同意書の原本を研究代表者が保管し, その写しを被験者に渡す。

## 間欠的末梢神経電気刺激が皮質脊髄路興奮性に与える影響

小丹 晋一<sup>1,2)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>1,2)</sup> ・ 小島 翔<sup>1,2)</sup> ・ 加藤 拓也<sup>3)</sup> ・ 佐々木 亮樹<sup>3)</sup>  
 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1)</sup>

- 1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 2) 新潟医療福祉大学 大学院 理学療法学分野  
 3) 新潟医療福祉大学 理学療法学科

**Key words / 末梢神経電気刺激, 経頭蓋磁気刺激, 運動誘発電位**

**【目的】** 間欠的末梢神経電気刺激が皮質脊髄路興奮性に与える影響を明らかにする。**【方法】** 対象は同意の得られた健康成人 10 名とした。電気刺激部位は右尺骨神経とし, 30Hz の刺激周波数 (110% 運動閾値) を用いて 4 秒間の通電と 6 秒間休息を 10 分間繰り返し施行した。電気刺激介入前後に左一次運動野に対して磁気刺激を行い, 右第一背側骨格筋より運動誘発電位 (MEP) を導出した。磁気刺激強度は安静時運動閾値 (RMT) の 90, 100, 110, 120, 130% として Input-output curve を算出した。**【結果】** 110, 120, 130%RMT の刺激強度では, 介入後に MEP 振幅の有意な増加が認められたが, 90, 100%RMT の刺激強度では介入前後において有意な差は認められなかった。**【結論】** 10 分間の間欠的末梢神経電気刺激により皮質運動野の興奮性が増大することが明らかになったが, この変化は 110%RMT 以上の磁気刺激強度で認められることが判明した。

**【倫理に関する項目】** ヘルシンキ宣言の趣旨に則り, かつ新潟医療福祉大学倫理委員会規定に準拠した実験デザインを行う。研究目的, 研究方法, 研究内容, 研究対象者にもたらされる利益および不利益, 個人情報保護, 研究成果の公表, 研究協力の任意性と撤回の自由, 研究終了後の対応について, 被験者に対する説明を書面 (別紙; 「研究協力をお願い」) と口頭にて丁寧に行い, 質問に答える時間を十分に設ける。被験者から同意書 (別紙) に署名, 捺印を得る。同意書の原本を研究代表者が保管し, その写しを被験者に渡す。

## 視覚刺激誘導性の皮質脊髄路興奮性変化における視覚刺激条件の影響 物体関連動作を用いた検討

高橋 良輔<sup>1)</sup> ・ 金子 文成<sup>2)</sup> ・ 柴田 恵理子<sup>2)</sup> ・ 山下 達郎<sup>1)</sup>

1) 札幌医科大学 保健医療学研究科  
2) 札幌医科大学 理学療法学第二講座

**Key words / 視覚刺激, 皮質脊髄路興奮性, 運動誘発電位**

【目的】本研究の目的は、モニタの位置と映写する動画内の動作が皮質脊髄路興奮性に及ぼす影響について検討することとした。

【方法】対象は、健常成人 11 名とした。筋電図は右第一背側骨間筋 (FDI) と右小指外転筋 (ADM) から記録した。実験条件は、モニタを手の上に設置した錯覚様条件と、手が露出した環境で被験者の目線と同じ高さにモニタを設置した非錯覚様条件の 2 条件とした。なお、錯覚様条件では被験者の右手と動画の手の位置を一致させた。各条件で使用する動画は、被験者自身が右手でボール回しを行う動画 (物体関連動作) と、ボールを持たずにボール回しを模倣する動画 (非物体関連動作) の 2 種類とした。本研究では、動画観察中に運動誘発電位 (MEP) を測定し、各条件で比較した。

【結果】錯覚様条件の物体関連動作において、FDI と ADM の MEP 振幅が増大した。

【結論】モニタの位置と映写する動画内の動作によって、皮質脊髄路興奮性が異なることが示された。

【倫理に関する項目】本研究は、札幌医科大学倫理委員会の承諾を得た上で実施する。また、ヘルシンキ宣言に従い、被験者のプライバシーと人権の保護に十分留意をして実験を実施した。書面にて本研究の目的と内容を説明し、実験参加の同意を得る。被験者には、事前に研究目的・測定内容等を明記した「研究内容に関する説明書」を用いて、実施者が十分に説明を行う。そして、被験者からの同意が得られた場合、被験者は「同意書」に日付、氏名、住所、電話番号を記入の上、捺印または署名した上で実験を開始した。

## 運動平衡保持課題で評価される体性感覚—運動連関機能における 非利き腕と利き腕の差異について

山下 達郎<sup>1)</sup> ・ 金子 文成<sup>2)</sup> ・ 飯田 尚哉<sup>3)</sup> ・ 長畑 啓太<sup>4)</sup> ・ 速水 達也<sup>5)</sup> ・ 青木 信裕<sup>2)</sup>

1) 札幌医科大学大学院 保健医療学研究科  
2) 札幌医科大学 理学療法学第二講座  
3) 社会福祉法人 函館厚生院函館五稜郭病院 リハビリテーション科  
4) 独立行政法人 地域医療機能推進機構 登別病院 リハビリテーション室  
5) 信州大学 全学教育機構 健康科学教育部門

**Key words / 運動制御, 運動機能, 体性感覚**

【目的】体性感覚—運動連関機能とは、運動感覚知覚に応じて運動を調節する機能であると定義されている。本研究の目的は、非利き腕と利き腕の体性感覚—運動連関機能の差異を明らかにすることとした。

【方法】健康な成人 25 名の左右上肢を対象に、運動平行保持課題を実施した。測定側で装置のグリップ部を把持し、装置から内側、内側前方、外側、外側前方の 4 方向から受動的、周期的に負荷を加えた。被験者には、その負荷に対して釣り合いを保つように、負荷と反対方向へ力を発揮するよう教示した。本課題中のグリップ部の位置座標データから、単位時間あたりの位置変化である位置絶対誤差と、運動出力の動揺の指標である位置曲線動揺を算出した。

【結果】内側前方からの負荷では、非利き腕の位置曲線動揺が利き腕よりも有意に増大した。

【結論】本研究では、利き腕よりも非利き腕で内側前方からの負荷に対する運動出力の動揺が増大することが示唆された。

【倫理に関する項目】被験者には研究内容を十分に説明をした後に、同意を得た。

## 機械的触覚刺激量の違いが皮質脊髄路興奮性に及ぼす影響

小島 翔<sup>1,2)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup> ・ 小丹 晋一<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>1)</sup> ・ 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 桐本 光<sup>1)</sup>  
 田巻 弘之<sup>1)</sup> ・ 大高 洋平<sup>2,3)</sup>

- 1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 2) 東京湾岸リハビリテーション病院  
 3) 慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室

**Key words / 経頭蓋磁気刺激, 運動誘発電位, 機械的触覚刺激**

### 【目的】

末梢からの機械的触覚刺激量の違いが皮質脊髄路興奮性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

対象は健康成人 8 名であった。皮質脊髄路興奮性の評価には、経頭蓋磁気刺激を用い、運動誘発電位 (Motor evoked potentials; MEP) を右第一背側骨間筋より記録した。磁気刺激強度は、安静時の筋より 1mV の MEP が誘発される強度とした。機械的触覚刺激はピエゾ型触覚刺激装置を用い、刺激部位を右示指先端とし、刺激条件は 3 条件 (1 ピン, 4 ピン, 8 ピン) とした。触覚刺激と磁気刺激の刺激間隔は 33, 35, 37ms とし、単発刺激を含めた 10 条件の刺激を各 12 回行った。

### 【結果】

全ての触覚刺激条件において MEP 振幅の有意な減少が認められたが ( $p < 0.05$ )、触覚刺激条件の違いによる有意な差は認められなかった。

### 【結論】

機械的触覚刺激は皮質脊髄路興奮性を抑制するが、刺激量が 1 ピンから 8 ピンの間では刺激量の違いによる抑制効果に差は認められなかった。

【倫理に関する項目】本研究は、ヘルシンキ宣言の趣旨に則り、かつ我々の所属機関の倫理委員会の承認を得て行った。また被験者に実験内容を十分に説明し、書面にて同意を得た上で行った。

## 刺激位置情報が予測的姿勢制御に与える影響 Simon 課題を用いた姿勢制御機構の評価

野島 一平<sup>1)</sup> ・ 渡邊 龍憲<sup>2)</sup> ・ 田辺 茂雄<sup>3)</sup> ・ 小山 総市朗<sup>4)</sup>

- 1) 名古屋大学大学院医学系研究科  
 2) 名古屋大学医学部保健学科  
 3) 藤田保健衛生大学 4) 自然科学研究機構 生理学研究所

**Key words / Simon 課題, 予測的姿勢制御, 抑制機構**

ステップ動作時に出現する予測的姿勢制御 (APA) の潜在的エラー (APA エラー) を指標とした姿勢制御評価の有用性を検討することを本研究の目的とした。健康若年者 11 名を対象とした。課題は、フォースプレート上でモニタに映し出される矢印の向きに反応して前方へステップする動作とした。単純反応課題、選択反応課題、Simon 課題を行った。Simon 課題では、モニタ上の矢印の位置と矢印の向きが一致する条件 (モニタの右に右向きの矢印) と不一致の条件 (モニタの左に右向きの矢印) を実施した。評価には APA エラー率と離地時間を用いた。結果、Simon 課題の不一致条件で APA エラー率が有意に高くなり、更に離地時間の遅延も見られた。これらの結果は、不一致条件で視覚刺激を提示した位置への反応が活性化されたため、反応抑制機構の脱抑制が出現した可能性がある。また離地時間の遅延も出現しており、本評価の転倒スクリーニングの可能性を示唆している。

【倫理に関する項目】本研究は、所属機関の倫理委員会の承認を得て行った。また、対象者には本研究の主旨、意義、倫理的配慮を説明し、研究参加に対する同意を得て実施した。

## 反復運動課題における筋収縮様式および筋収縮強度の違いが Post-exercise depression に与える影響

宮口 翔太<sup>1,2)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup> ・ 小丹 晋一<sup>1)</sup> ・ 小島 翔<sup>1)</sup> ・ 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 椿 淳裕<sup>1)</sup>  
 桐本 光<sup>1)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 2) 医療法人社団共生会中条中央病院

**Key words / 反復運動課題, 磁気刺激, 運動誘発電位**

【目的】反復運動課題における筋収縮様式および筋収縮強度の違いが Post-exercise depression に与える影響を明らかにすること【方法】右利き健常成人 12 名を対象とし, 右示指外転運動を 2 Hz の頻度で 2 分間継続した。収縮様式は等尺性収縮および等張性収縮の 2 条件とし, 収縮強度は最大随意収縮 (MVC) の 10, 20, 30% の 3 条件とした。運動課題前および運動課題直後から 10 分後までの運動誘発電位 (MEP) を右第一背側骨間筋から記録し, MEP 振幅の経時の変化を解析した。磁気刺激強度は運動課題前の安静時に 1 mV の MEP 振幅を導出する強度とした。【結果】等張性収縮条件における 20, 30%MVC 条件において運動課題直後に MEP 振幅の有意な低下が認められた。等尺性収縮条件では, 30%MVC 条件において運動課題直後に MEP 振幅が低下する傾向が示された。【結論】反復運動課題の筋収縮様式および筋収縮強度の違いにより Post-exercise depression が変動することが示された。

【倫理に関する項目】全被検者に実験に関する説明を書面および口頭にて十分に行い, 同意書に署名, 捺印を得た。また本研究はヘルシンキ宣言の趣旨に則り, かつ当大学倫理委員会の承認を得た上で行った。

## 多裂筋の選択的トレーニングに関する筋電図学的分析 四つ這い位での上下肢挙上運動における体幹および四肢の肢位の違いによる影響

山内 大士 ・ 建内 宏重 ・ 正木 光裕 ・ 季 翔 ・ 西村 里穂 ・ 市橋 則明

京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻

**Key words / 多裂筋, 選択的トレーニング, 表面筋電図**

【目的】

慢性腰痛患者では多裂筋の筋活動量が減少し, 脊柱起立筋が過剰に働くことが示唆されている。本研究の目的は, 四つ這い位での上下肢挙上運動において, 両側の脊柱起立筋を過剰に働かせることなく, 多裂筋を選択的にトレーニングする方法を明らかにすることである。

【方法】

若年健常男性 17 名を対象とした。課題動作は全て四つ這い位で, 上肢・体幹の肢位を変化させながら右下肢を挙上させるものとした。課題動作中の多裂筋 (以下 MF) ・脊柱起立筋 (以下 ES) の筋活動を記録し, ES に対する右 MF の筋活動比を算出した。

【結果】

脊柱を屈曲位にすることで両側の ES 筋活動量が大きく減少し, 左右それぞれの ES に対する右 MF の筋活動比が大きくなった。

【結論】

四つ這い位における脊柱屈曲位での片側下肢挙上運動は, 両側の脊柱起立筋の活動を抑制しながら下肢挙上側の多裂筋を選択的にトレーニングするために適した運動であることが示唆された。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に沿い, 対象者には口頭・紙面にて十分な説明を行い本人の同意を得てから実験を行った。なお本研究は本学倫理委員会による承認を受けている。

## 足関節部の力ベクトル発揮方向と膝関節角度が膝関節圧迫力に与える影響 —機能別実効筋による検討—

稲井 卓真<sup>1)</sup> ・ 高林 知也<sup>1)</sup> ・ 徳永 由太<sup>2)</sup> ・ 横山 絵里花<sup>1)</sup> ・ 江玉 睦明<sup>1)</sup> ・ 久保 雅義<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学運動機能医科学研究所  
2) 医療法人愛広会新潟リハビリテーション病院

**Key words / 膝関節, 圧迫力, シミュレーション**

【目的】本研究の目的は、広筋群の筋力トレーニングにおいて膝関節圧迫力（以下、圧迫力）を抑えた足関節部の力ベクトル発揮方向と膝関節角度を検討することである。

【方法】足関節部の力ベクトル発揮方向と膝関節角度を系統的に操作し、数学シミュレーションにて圧迫力を検討した。

【結果】膝関節角度が屈曲 40° 未満では、足関節部の力ベクトル発揮方向が「股関節から膝関節へ向かう方向」と一致するとき、圧迫力は低値を示した。膝関節角度が屈曲 40° 以上では、力ベクトル発揮方向が「膝関節から足関節へ向かう方向」と一致するとき、圧迫力は低値を示した。また力ベクトル発揮方向に関わらず、膝関節角度が屈曲 50° -60° のとき圧迫力は高値を示した。

【結論】圧迫力を抑えた足関節部の力ベクトル発揮方向と膝関節角度が明らかになった。本研究の知見は、変形性膝関節症に対する圧迫力を抑えた筋力トレーニングに応用できる可能性がある。

【倫理に関する項目】本研究は数学シミュレーションであり、説明と同意の必要な対象者は含まれていない。

## 筋配列を考慮した四肢先端の出力評価とその計測方法の検討

清原 一輝<sup>1)</sup> ・ 万野 真伸<sup>2,4)</sup> ・ 小出 卓哉<sup>3,4)</sup> ・ 藤川 智彦<sup>4)</sup>

1) 大阪電気通信大学大学院  
2) 大阪ハイテクノロジー専門学校  
3) 専門学校大阪医専 4) 大阪電気通信大学

**Key words / 二関節筋, 三対 6 筋, 出力分布**

リハビリテーション分野における療法などの指針において、ヒト四肢の運動能力を推定することは非常に有益であり、関節トルクの計測値を基準に定量化が進められている。しかし、ヒトには二つの関節に同時に関与する二関節筋があり、各関節トルクの計測において冗長な存在となっている。そこで、我々は二関節筋を含めた筋配列を基準に、ヒト四肢先端の出力に対してモデル化し、その最大出力分布と筋力の関係、さらに、その筋力から他の運動条件における出力特性を評価することを試みた。ここでは、掌（手首）に力を発生させる上肢の場合において、筋配列から機能別に分類した筋力要素の三対 6 筋（肩関節の拮抗一関節筋ペアと肘関節の拮抗一関節筋ペア、肩関節と肘関節の拮抗二関節筋ペア）に着目し、従来の装置を非常に簡易化した計測器を用いて、静的条件下における特定方向の最大出力の複数点から三対 6 筋の出力分布を近似できることを明らかにした。

【倫理に関する項目】本研究は、同研究グループで実験をおこなっており、被験者に実験の目的と内容の説明をし、参加の同意を得た。

## 主成分分析による歩行時の下肢・骨盤・体幹セグメントの運動学的連鎖関係の定量化

徳永 由太<sup>1)</sup> ・ 久保 雅義<sup>2)</sup> ・ 菅原 和広<sup>2)</sup> ・ 高林 知也<sup>2)</sup> ・ 稲井 卓真<sup>2)</sup> ・ 大西 秀明<sup>2)</sup>

1) 医療法人愛広会 新潟リハビリテーション病院  
2) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

## Key words / 運動連鎖, 歩行, 主成分分析

【目的】主成分分析により歩行時の下肢・骨盤・体幹セグメントの運動学的連鎖関係を定量化すること。【方法】対象は健康成人男性4名とし、快適速度での歩行動作を10試行行った。計測には3次元動作解析装置を使用した。身体ランドマークに貼付されたマーカー座標より頭部・体幹・上肢複合体(HAT)、骨盤、大腿、下腿、後足部、中足部、前足部セグメントを定義し、各セグメントのグローバル座標系に対する角度をカルダン角により算出した。1歩行周期の各セグメント角度より構成されたデータセットに対して主成分分析を行い、寄与率、因子負荷量を求めた。【結果】第1主成分の寄与率は $89.3 \pm 0.3\%$ であり、解析データの大部分が集約されていた。第1主成分に対する各セグメントの因子負荷量は中等度から高い値を示していた( $r=0.41\sim 0.96$ )。【結論】主成分分析により歩行動作時の下肢・骨盤・体幹セグメントの運動学的連鎖関係を定量化できる可能性が示唆された。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に基づき実施された。

## lateral thrust と筋活動量の関係

五十嵐 祐介<sup>1)</sup> ・ 平野 和宏<sup>2)</sup> ・ 中山 恭秀<sup>1)</sup>

1) 東京慈恵会医科大学附属第三病院リハビリテーション科  
2) 東京慈恵会医科大学葛飾医療センターリハビリテーション科

## Key words / lateral thrust, 筋活動, 変形性膝関節症

## 【目的】

本研究の目的は変形性膝関節症(膝OA)患者のlateral thrustと膝関節周囲筋活動の関係を確認にすることである。

## 【方法】

膝OA患者14例に対し表面筋電図(内側広筋、外側広筋、半腱様筋、大腿二頭筋長頭に電極貼付)及び三軸加速度計(胫骨頭直下、外果直上にセンサー貼付)を装着し自然歩行を実施。3歩行周期を抽出し表面筋電図より得られた積分値を補正した値(% IEMG)及び加速度計より得られた内外の側方成分による平均周波数(側方MPF)を求め、側方MPFと各筋% IEMGの相関関係を検討した。

## 【結果】

内側広筋のみ有意な正の相関が認められた( $p<.05$ )。

## 【結論】

膝OA患者は健康者と比較し内側への加速度の減少に伴い側方MPFが減少傾向にあり、lateral thrustの指標の一つとして報告されている。今回の結果から内側広筋の活動量がlateral thrustに影響を及ぼす可能性が示唆された。

【倫理に関する項目】本研究は当大学倫理審査委員会の承認を得た後、被検者に十分な説明を行い同意を得て実施している。

## フォワードランジにおける踏み出し脚の接地方法の違いによる影響 — つま先接地と踵接地の比較 —

今泉 史生<sup>1)</sup> ・ 金井 章<sup>2)</sup> ・ 後藤 寛司<sup>2)</sup>

1) 医療法人整友会豊橋整形外科江崎病院  
2) 豊橋創造大学保健医療学部理学療法学科

**Key words /** フォワードランジ, つま先接地, 踵接地

【目的】 フォワードランジ (FL) における踏み出し脚の接地方法の違いによる影響を検討した。

【方法】 対象は、健康男子学生 10 名 (平均年齢 20.9 ± 0.3 歳) とした。FL 動作を踵接地とつま先接地で行わせ、三次元動作解析システムにて動作解析を行った。解析対象は接地直後の 0.25 秒間とし、算出された各項目の最大値と最大変化率を比較した。

【結果】 最大変化率は、体幹側屈角度、骨盤左右傾斜角度、足先の向きの角度、股関節内転モーメント、足関節内反モーメント、重心の高さで踵接地が有意に高値を示し、膝関節屈曲角度、足関節底屈角度、胸郭前傾角度、足関節背屈モーメント、膝関節屈曲モーメントでつま先接地が有意に高値を示した。各項目の最大値では有意差は認められなかった。

【結論】 FL における接地時の荷重応答は、つま先接地では矢状面上の運動により、踵接地では前額面上の運動により、制御を補助していると考えられた。

【倫理に関する項目】 本研究の実施にあたり被検者へは十分な説明をし、同意を得た上で行った。尚、本研究は、豊橋創造大学生命倫理委員会にて承認されている。

## 正常歩行時の側腹筋群の動態 ～超音波画像診断装置を用いて～

三津橋 佳奈<sup>1)</sup> ・ 工藤 慎太郎<sup>2)</sup> ・ 川村 和之<sup>3)</sup> ・ 前沢 智美<sup>4)</sup>

1) 伊東整形外科 リハビリテーション科  
2) 森ノ宮医療大学医療保健学部 理学療法学科  
3) 国際医学技術専門学校 理学療法学科  
4) 四軒家整形外科クリニック リハビリテーション科

**Key words /** 超音波画像診断装置, 歩行, 側腹筋群

歩行中の体幹筋には自らの姿勢を保つ為の Dynamic な調節が求められる。しかし、超音波画像診断装置を用いて体幹筋の動態を観察した報告は少ない。そこで本研究の目的は歩行中の体幹筋の動態を超音波画像診断装置を用いて示すこととした。

対象は健常成人 30 名とし、臍レベルで腹直筋外側端、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋の筋腹が超音波画像として同時に得られる部位にプローブを固定した。トレッドミル上での歩行 (4.7km/h) を左側から観察し、得られた歩行周期中の超音波の画像から、3 筋の内側端と各筋の筋厚を測定した。

各筋の移動距離、筋厚増加量は乏しかった。各筋の移動パターンは 2 パターンあり、内側へ大きく移動するものが 30 例中 19 例、内側から外側へ移動するものが 30 例中 11 例みられた。

歩行中の体幹筋の動態は、乏しかった。その中でも移動パターンは 2 パターンみられ、これは測定中の体幹の回旋可動範囲が関係している可能性がある。今後はこれらの歩容の違いの検討が必要である。

【倫理に関する項目】 対象者には、本研究の目的を十分に説明し、書面にて同意を得た。

## またぎ動作の危険回避戦略の検討

### - 足部軌道と障害物の関係性 -

後藤 翔<sup>1)</sup> ・ 斎藤 瑞穂<sup>2)</sup> ・ 庄司 亮平<sup>3)</sup> ・ 松浦 由香<sup>4)</sup> ・ 川上 真吾<sup>5)</sup> ・ 村上 賢一<sup>5)</sup>  
 藤澤 宏幸<sup>5)</sup>

1) 一般社団法人 巨樹の会 松戸リハビリテーション病院  
 3) 一般社団法人 温知会 会津中央病院  
 5) 東北文化学園大学

2) 公益財団法人 星総合病院  
 4) 社団法人 慈恵会 青森慈恵会病院

**Key words / またぎ動作, 回避戦略, 運動軌道**

【目的】またぎ動作の先行研究では、障害物への衝突を回避するための戦略として、足部と障害物の距離や位置関係について十分に検討されてきたとは言い難い。本研究は、異なる幅の障害物(5~40cm(5cm 毎))を用い、またぎ動作の障害物回避戦略を明らかにすることとした。

【方法】健常若年男性 10 名を対象とし、3次元動作解析装置にて leading limb における障害物手前の角 (FC) と足尖の位置関係、障害物奥の角 (BC) と踵の位置関係を測定した。

【結果・考察】FC と足尖が最小となる距離時の FC と足尖が水平軸となす角の範囲は 83.6~85.2° であった。BC と踵が衝突する危険が高くなる障害物幅 40cm では、BC と踵が最小となる距離時の BC と踵が水平軸となす角は、 $26.8 \pm 32.8^\circ$  であり、踵の運動軌道が BC との垂直・水平距離を確保できるような調整した角度であった。本研究の結果は、安全に足部軌道形成するような高さの要因や接地する足部位置を決定する要因を明らかにすることができた。

【倫理に関する項目】本研究は、ヘルシンキ宣言に沿い、対象者に研究内容の説明および同意を得た。この際、説明者は書面を用い、口頭で説明を行った。加えて、本研究は東北文化学園大学倫理審査委員会の承認を得て、実施している。

## 健常者における正坐からの立ち上がり動作パターンの研究

樋口 朝美<sup>1)</sup> ・ 川上 真吾<sup>1,2)</sup> ・ 鈴木 博人<sup>1,2)</sup> ・ 藤澤 宏幸<sup>1)</sup>

1) 東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科  
 2) 東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科

**Key words / 立ち上がり, 正坐, 運動パターン**

【目的】日本では、床を中心とした生活様式であり、正坐からの立ち上がり動作を指導することも多いが、健常者の運動パターンは明らかにされていない。そこで、本研究の目的は、正坐からの立ち上がり動作における速度条件毎の運動パターンを明らかにすることとした。【方法】健常若年者 66 名を対象とし、至適速度と最大速度での立ち上がり動作における運動パターンをビデオ映像にて分類した。【結果】正坐から片膝立ちを経由するパターンが最も多く、約 70% は利き足を前方脚としていた。また、蹲踞を経由するパターンは 10% 未満だった。上肢は、至適速度では自然に下垂するものが多く、最大速度では片側を前方へ出すものが多かった。体幹は、至適速度では左右対称が多く、最大速度では回旋が多かった。【結論】健常若年者において、利き足を前方とするパターンが多く見られた。また、速度条件間で上肢と体幹のパターンに変化が見られることが明らかとなった。

【倫理に関する項目】ヘルシンキ宣言に則り、対象者へ本研究の趣旨を十分に説明し、書面にて同意を得た。なお、対象者が未成年の場合には保護者からの同意も得た。また、本研究は東北文化学園大学倫理委員会にて承認された(承認番号; 文大倫第 14-04 号)



## 立ち上がり動作における大腿直筋の活動

小出 卓哉<sup>1,3)</sup> ・ 万野 真伸<sup>2,3)</sup> ・ 阿部 友和<sup>4,5)</sup> ・ 藤川 智彦<sup>3)</sup>

1) 専門学校 大阪医専  
3) 大阪電気通信大学  
5) 星城大学

2) 大阪ハイテクノロジー専門学校  
4) 富山県立大学

**Key words / 大腿直筋, 重心位置, 平行リンク**

リハビリテーション領域において、ヒトの立ち上がり動作は生活水準を維持するための重要な動作である。そこで、我々は体幹を鉛直上向きに移動させる立ち上がりの動作筋電図学的解析と、大腿直筋を平行リンクとした実機モデルによる解析によって、大腿直筋の平行リンク化が、立ち上がり時に発生する慣性力（後方に倒れる体幹）を引き止め、踵部に発生する床反力を常に重心方向へ調整していることを明らかにした。そこで、体幹に慣性力が発生しない静的姿勢（体幹を鉛直上に保持した姿勢）の動作筋電図学的解析をおこない、慣性力が発生しない姿勢でも大腿直筋の筋放電による平行リンク化が生じていることを明らかにした。すなわち、膝関節の屈曲角度の増加に伴い、下肢の重心が前方に移動し、鉛直上に保持した体幹は後方に移動する。このとき、下肢と体幹のバランスをとるのに大腿直筋の平行リンクが大きく貢献することが示された。

【倫理に関する項目】 同研究内における実験であり、被験者にはあらかじめ実験の目的と内容の説明をおこない同意を得た。

## 片脚膝立ち位保持における圧中心制御に関する考察

川上 真吾<sup>1)</sup> ・ 鈴木 博人<sup>2)</sup> ・ 菊地 明宏<sup>3)</sup> ・ 田中 直樹<sup>2)</sup> ・ 樋口 朝美<sup>1)</sup> ・ 藤澤 宏幸<sup>2)</sup>

1) 東北文化学園大学大学院  
2) 東北文化学園大学  
3) みやぎ東部循環器科

**Key words / 片脚膝立ち位保持, 圧中心, 下腿回旋**

【目的】 本研究の目的は、片脚膝立ち位保持のバランス保持に関する圧中心制御と下腿回旋機能との関係を明らかにすることとした。

【方法】 対象は、健康成人 28 名とした。測定課題は軸足での開眼片脚膝立ち位保持とした。測定機器には三次元動作解析装置および床反力計を用い、サンプリング周波数を 150 Hz とした。データ解析では、座標データから体重心および軸足下腿回旋角度を、床反力データから圧中心を求めた。さらに、保持が安定しているデータを切り出し平均パワー周波数(MPF)を算出した。

【結果・結語】 MPF は体重心で  $0.4 \pm 0.2$  Hz、圧中心で  $2.1 \pm 0.3$  Hz、下腿回旋においては  $0.9 \pm 0.2$  Hz であった。一方、下腿回旋角度の変動成分は複数のピークを示し、体重心および圧中心の各々のピークと重なった。体重心変動では低周波数成分のパワーが強いことを考慮すると、下腿回旋が基本的には圧中心制御に関与しているものと考えられた。

【倫理に関する項目】 東北文化学園大学研究倫理委員会にて承認を受け実施した。(承認番号；文大倫第 13-07 号)

## 股関節他動複合運動評価の妥当性の検討 踵引き寄せ距離と動作時角度の関係

吉田 啓晃

東京慈恵会医科大学附属第三病院 リハビリテーション科

**Key words / 股関節, 関節可動域, 三次元動作解析**

【目的】股関節屈曲・外転・外旋の他動複合運動評価として「踵引き寄せ距離」を提案し、ROM との関連を検討してきた。しかし、ROM との関係のみではこの測定動作が屈曲・外転・外旋を最大限に必要とするかが明らかではなく、今回、動作解析装置を用いて動作時角度を計測し、踵引き寄せ距離との関係をみた。

【方法】

THA 患者 9 名を対象とし、踵引き寄せ距離 [%] を測定すると共に動作解析装置 KinemaTracer(キッセイコムテック社)を用いて動作時股関節角度、ROM を計測した。解析は、踵引き寄せ距離と動作時角度の相関関係、動作時角度と ROM の差を検討した。

【結果】

踵引き寄せ距離と動作時角度の間には高い正の相関関係を認めた ( $r=0.78$ )。動作時角度は ROM に比して屈曲はやや小さく、外旋は大きかった。

【考察】

踵引き寄せ距離の動作時には、屈曲だけでなく外転・外旋させることで足部を近づけており、複合的にこれらを最大限に利用した動きであると考えられた。

【倫理に関する項目】当大学倫理委員会の承認を受けている。参加者には目的・方法を十分に説明し、同意を得て試行した。

## 臨床疾患における腓腹筋の表面筋電図パワースペクトルパターン分析における TYPE 別特性 ～表面筋電図周波数解析を用いて～

森 拓也 ・ 川原 勲 ・ 澳 昂佑

医療法人 和幸会 阪奈中央病院

**Key words / 筋繊維, 表面筋電図, 周波数解析**

【目的】臨床患者に対して筋生検を容易に行うことは困難である。そこで我々は予備実験として表面筋電図パワースペクトル分析 (以下 PS 分析) にて、健康人の腓腹筋の筋 Type 別特性を明らかにした。更に、健康群と脳卒中 (以下 CVA)、閉塞性動脈硬化症 (以下 ASO) の比較において若干の臨床基礎知見を得たので報告する。

【方法】対象は健康人 24 肢、CVA 症例 4 肢、ASO 症例 2 肢である。表面筋電図を用いて腓腹筋外側を目的筋とし踵上げを 15 秒間、最大等尺性収縮の筋電図波形から 5 ～ 10 秒区間の PS 分析を行った。

【結果】CVA 症例で Type II 繊維の発火割合低下、ASO 症例では Type I 繊維の発火割合低下が確認された。

【考察】今回、CVA 症例、ASO 症例では先行研究での筋生検と同様の結果を示した。これより、周波数解析における筋繊維発火率については、筋変性の変化も客観的に評価できる可能性が示唆され、理学療法治療プログラム立案に有用なデータとなると考える。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に基づき、対象者の個人情報の保護に留意し、対象者に十分な説明と同意を得て実施した。また阪奈中央病院倫理委員会の承認も得て実施されている。

## Surface-mapping を用いた肩甲骨の 3 次元動作解析

横山 絵里花 ・ 稲井 卓真 ・ 高林 知也 ・ 江玉 睦明 ・ 久保 雅義

新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

**Key words / Surface-mapping, 肩甲骨, 3 次元動作解析**

【目的】 Surface-mapping 法（以下 SM 法）により肩関節外転時の肩甲骨の角度の推定が可能か検証することを目的とした。

【方法】 被験者は健常成人男性 1 名。肩関節外転角度  $10^{\circ}$  ごとの静的動作において、肩甲骨 5 箇所ランドマークを測定した。動的動作は、肩関節外転角度  $0^{\circ}$  から  $120^{\circ}$  までとし、動的動作時では直径 6mm の反射シールを肩甲骨部を覆うように 184 箇所貼付した。肩甲骨角度を算出するために SM 法を用いた。同一の肩関節外転角度における、静的動作時と動的動作時の肩甲骨角度を比較した。

【結果】 肩甲骨外転角度  $0^{\circ}$  ,  $60^{\circ}$  ,  $90^{\circ}$  における静止動作時と動的動作時の肩甲骨角度に、前 / 後傾斜、上 / 下方回旋、内 / 外転の運動方向において最小  $0.3^{\circ}$  , 最大  $6.6^{\circ}$  の誤差が認められた。

【結論】 SM 法は静的動作のみならず、動的動作においても肩甲骨角度の推定が可能であることが示唆された。今後、肩関節の様々な運動方向時の肩甲骨の動きを検証する必要がある。

【倫理に関する項目】 本研究は、ヘルシンキ宣言に基づき対象者の保護には十分に留意し、研究の趣旨の説明を行い、同意を得て行った。

# 一般演題

2 日目 11 月 16 日 (日)

## 口述

口述発表 4	O-04-1 ~ O-04-4
口述発表 5	O-05-1 ~ O-05-4
口述発表 6	O-06-1 ~ O-06-4
口述発表 7	O-07-1 ~ O-07-4
口述発表 8	O-08-1 ~ O-08-4
口述発表 9	O-09-1 ~ O-09-4
口述発表 10	O-10-1 ~ O-10-4
口述発表 11	O-11-1 ~ O-11-4
口述発表 12	O-12-1 ~ O-12-4

**11:00 ~ 12:00 口述 4 生体評価学 会場：302**

座長	郡山健康科学専門学校理学療法学科	烏野 大
0-04-1	ロコモティブシンドロームに影響を及ぼす運動機能 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻	井上 和郁子
0-04-2	脳卒中重度片麻痺者の下肢最大伸展筋力と身体機能および歩行速度との関連性について 東京湾岸リハビリテーション病院	松永 玄
0-04-3	演題取り下げ	
0-04-4	足圧計測システム warasy における立位時測定再現性および妥当性 医療法人田中会西尾病院リハビリテーション室	吉元 勇輝

**13:00 ~ 14:00 口述 5 人体構造・機能・情報学（「動物・培養細胞を対象」を含む） 会場：302**

座長	金沢大学医薬保健学域	山崎 俊明
0-05-1	敗血症に伴うマウス骨格筋の萎縮に対する電気刺激の予防効果 神戸大学大学院保健学研究科	田中 稔
0-05-2	前頭前野のカテコールアミンの変化が注意欠如・多動症様行動に及ぼす影響 専門学校 YIC リハビリテーション大学校	岸川 由紀
0-05-3	健常若年女性における成長ホルモン受容体の遺伝子多型が体組成に及ぼす影響 神戸大学大学院保健学研究科	坂本 裕規
0-05-4	悪液質の骨格筋における酸化的リン酸化障害に対する治療的電気刺激の効果 神戸大学大学院保健学研究科リハビリテーション科学領域	田中 孝平

**14:00 ~ 15:00 口述 6 人体構造・機能・情報学（「動物・培養細胞を対象」を含む） 会場：302**

座長	常葉大学保健医療学部	縣 信秀
0-06-1	ラット腓腹筋の遅発性筋痛に対する徒手療法効果と筋代謝産物の変化 富山大学医学薬学研究部神経・整復学講座	浦川 将
0-06-2	脳出血後のスキルトレーニングが前肢感覚運動機能に与える影響 新潟医療福祉大学 医療技術学部理学療法学科	玉越 敬悟
0-06-3	ラット坐骨神経切除後の脛骨関節軟骨における細胞配列規則性の変化 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	高橋 英明
0-06-4	機械伸展活性化チャンネル阻害は電気刺激誘発性筋収縮による不動性骨萎縮防止効果を減弱する 新潟医療福祉大学	田巻 弘之

**11:00 ~ 12:00 口述 7 運動制御・運動学習（神経生理学を含む） 会場：303**

座長	慶應義塾大学医学部	山口 智史
0-07-1	視覚消失タイミングが歩行開始のタイミング予測に与える影響 北海道大学大学院保健科学院	武田 賢太
0-07-2	口頭指示の違いが前方水平外乱における後方ステップに与える影響 北海道大学大学院保健科学院	諏訪原 司
0-07-3	着座動作の足関節可動域制限による姿勢と座面圧への影響について 北海道大学大学院保健科学院	大橋 哲朗
0-07-4	膝関節屈筋に対する磁気刺激の部位が複合筋活動電位に及ぼす影響 札幌医科大学保健医療学部理学療法第二講座	青木 信裕

**13:00 ~ 14:00 口述 8 運動制御・運動学習（神経生理学を含む） 会場：303**

座長	神戸学院大学総合リハビリテーション学部	福元 喜啓
0-08-1	経穴刺激理学療法抑制手技における尺沢穴への刺激の相違が母指球筋 F 波に与える影響 六地藏総合病院リハビリテーション科	水口 真希
0-08-2	等尺性収縮を用いた母指対立運動の運動イメージが脊髄神経機能の興奮性と運動の巧さに与える影響 永山病院 リハビリテーション部	今奈良 有
0-08-3	著明な右肩関節拘縮をきたした右鎖骨骨折遷延治療症例に対するリハアプローチの経験 北町整形外科医院 リハビリテーション科	田山 昌紀
0-08-4	心理的介入により立ち上がり時の体幹前傾が改善した一症例 北大阪警察病院	喜多 一馬

**14:00 ~ 15:00 口述 9 運動制御・運動学習（神経生理学を含む） 会場：303**

座長	名古屋大学大学院医学系研究科	野嵐 一平
0-09-1	経頭蓋磁気刺激法における下肢運動誘発電位と頭皮一皮質間距離の関係 東京湾岸リハビリテーション病院 リハビリテーション部	立本 将士
0-09-2	回復期脳卒中片麻痺患者に対する経頭蓋直流電気刺激は両下肢交互運動を促進するか？ - シングルケースデザインによる検討 - 東京湾岸リハビリテーション病院	前田 和平
0-09-3	連発末梢電気刺激が皮質脊髄路の興奮性変化に及ぼす影響 新潟医療福祉大学医療技術学部	齊藤 慧
0-09-4	反復他動運動の運動頻度が脳血流動態に及ぼす影響 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	菅原 和広

**11:00 ~ 12:00 口述 10 身体運動学 会場：304**

座長	豊橋創造大学保健医療学部	金井 章
0-10-1	地域在住中高齢者における段昇降能力と運動機能との関連 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻	荒木 浩二郎
0-10-2	歩行速度が足部内の運動学的因子および運動連鎖へ与える影響 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	高林 知也
0-10-3	運動課題に対応する足部スティフネス 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	久保 雅義
0-10-4	体幹前傾位からのスクワット運動における運動制御 東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科	藤澤 宏幸

**13:00 ~ 14:00 口述 11 運動生理学 会場：304**

座長	広島大学大学院医歯薬保健学研究科	高橋 真
0-11-1	運動時心臓ポンプ機能が低い対象者ほど心拍リズムと運動リズム間の同期現象は発生しやすい 浜松医科大学医学部附属病院	竹内 真太
0-11-2	廃用性筋萎縮からの回復期におけるヌクレオプロテイン摂取が筋タンパク質の合成と筋核数に与える影響 神戸大学大学院	中西 亮介
0-11-3	運動準備期における脳酸素動態と交感神経皮膚反応及び循環応答との関係 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	高井 遥菜
0-11-4	低強度定常負荷運動中の運動関連領域における酸素化ヘモグロビン濃度の変化 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	椿 淳裕

座長 北海道医療大学リハビリテーション科学部

高橋 尚明

0-12-1	大腿筋膜張筋の効果的なストレッチング肢位の検討 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻	梅原 潤
0-12-2	内反尖足を呈した足部に対する理学療法士のストレッチング手法の共通性と個人差 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻	山田 南欧美
0-12-3	踵骨を動かした際のアキレス腱線維束に加わる伸張度の違いについて 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所	江玉 睦明
0-12-4	踵上げ時の下腿三頭筋活動に影響を与える要因の検討 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻	田中 浩基

## ロコモティブシンドロームに影響を及ぼす運動機能

井上 和郁子<sup>1)</sup> ・ 池添 冬芽<sup>1)</sup> ・ 木村 みさか<sup>2)</sup> ・ 渡邊 裕也<sup>2)</sup> ・ 市橋 則明<sup>1)</sup>

1) 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻  
2) 京都学園大学バイオ環境学部バイオサイエンス学科

**Key words / 高齢者, ロコモティブシンドローム, 運動機能**

【目的】ロコモティブシンドローム(ロコモ)に影響を及ぼす運動機能を明らかにすること。

【方法】地域在住高齢者401名(年齢73.9歳)を対象とした。ロコモの調査はロコモ25を用い、16点以上をロコモ群として対象者を分類した。運動機能は筋力(握力)、筋パワー(垂直跳び)、筋持久力(30秒立ち座り)、バランス機能(開眼・閉眼片脚立位保持時間、FR、TUG)、柔軟性(長座体前屈)、敏捷性(開閉ステップ)、持久力(シャトルウォーキングテスト; SST)について測定した。ロコモの有無を従属変数、運動機能および年齢・性別を説明変数とした多重ロジスティック回帰分析を行った。

【結果】ロコモ群は32名(8.0%)であった。ロジスティック回帰分析の結果、ロコモに影響を及ぼす因子としてSSTと開眼片脚立位のみが抽出された。

【結論】バランス機能および持久力がロコモに影響を及ぼす運動機能であることが示唆された。

【倫理に関する項目】すべての対象者に本研究に関する十分な説明を行い、書面にて同意を得た。

## 脳卒中重度片麻痺者の下肢最大伸展筋力と身体機能および歩行速度との関連性について

松永 玄<sup>1)</sup> ・ 山口 智史<sup>2)</sup> ・ 近藤 国嗣<sup>1)</sup> ・ 大高 洋平<sup>1,2)</sup>

1) 東京湾岸リハビリテーション病院  
2) 慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室

**Key words / 最大筋力, エルゴメーター, 運動麻痺**

【目的】重度運動麻痺を呈する片麻痺者では、膝伸展の筋力測定が困難な場合がある。一方、両脚ペダリングであれば、麻痺側下肢筋力の評価が可能である。本研究では、多機能エルゴメーターを用いて、重度片麻痺者の下肢伸展筋力を計測し身体機能および歩行能力の関連を検討した。

【方法】維持期脳卒中片麻痺者15名を対象とし、多機能エルゴメーターを用いて、下肢最大伸展筋力(筋力)を計測した。またStroke Impairment Assessment Setの運動項目(SIAS-m)の合計点、至適歩行速度を評価した。

【結果】筋力と歩行速度の相関係数は、麻痺側 $r=0.72$ 、非麻痺側 $r=0.62$ で高い相関を認めた( $p<0.05$ )。一方、SIAS-mと歩行速度の間には、有意な相関を認めなかった。

【結論】重度片麻痺者において、エルゴメーターで測定した下肢最大伸展筋力と歩行速度の関連が示唆された。

【倫理に関する項目】当院倫理審査会の承認を得て、後方視的研究として実施した。



## 足圧計測システム warasy における立位時測定の再現性および妥当性

吉元 勇輝<sup>1)</sup> ・ 久原 政彦<sup>2)</sup> ・ 平井 達也<sup>1)</sup>

1) 医療法人田中会西尾病院リハビリテーション室  
2) リレーションズ株式会社

**Key words / 足圧計, ウェアラブル, 重心動揺**

### 【目的】

warasy は装着型センサーとタブレットで構成される簡便な新しい足圧計測システムである。本研究の目的は、warasy による静止立位時の足圧中心測定の再現性と重心動揺計との比較による妥当性を検討することであった。

### 【方法】

対象は健常高齢者 46 名（平均：76.4 ± 4.8 歳）で、warasy を装着し重心動揺計（アニマ社 :G-620）上にて閉眼静止立位を 2 回行い、各機器にて総軌跡長を算出した。再現性は 2 回分の実測値を級内相関係数 ICC (1,1) により検討した。妥当性は各機器の 1 回目に測定した実測値を Pearson 相関係数を用い検討した。

### 【結果】

warasy の級内相関係数は 0.84、重心動揺計は 0.83 であった。総軌跡長（平均値 ± 標準偏差）は warasy で 115.6 ± 42.8cm、重心動揺計では 80.3 ± 29.7cm であり、有意な相関 ( $r=0.81$ ,  $p<0.01$ ) であった。

### 【結論】

warasy による静止立位計測の再現性と妥当性は良好な結果であり、臨床現場で利用できる機器である可能性が示された。

【倫理に関する項目】本研究を行うにあたり、すべての対象者にヘルシンキ宣言に沿って研究の主旨と目的の説明を行い、書面にて同意を得た。

## 敗血症に伴うマウス骨格筋の萎縮に対する電気刺激の予防効果

田中 稔<sup>1,2)</sup> ・ 田中 孝平<sup>1)</sup> ・ 竹垣 淳也<sup>1)</sup> ・ 藤野 英己<sup>1)</sup>

1) 神戸大学大学院保健学研究科  
2) 大阪行岡医療大学

**Key words / 敗血症, 筋萎縮, 電気刺激**

敗血症に伴い筋萎縮が惹起される。本研究では敗血症に伴う筋萎縮に対する電気刺激の予防効果を検証した。

ICR マウスを対照群 (Cont 群), Lipopolysaccharide 投与による敗血症群 (LPS 群), 敗血症に対して電気刺激を実施した群 (LPS+ES 群) に区分した。LPS 投与は 4 日間行った。電気刺激は前脛骨筋に実施し、実験期間終了後に摘出、筋線維横断面面積、ユビキチン化タンパク質 (Ub) 発現量、IL-6 発現量を測定した。

LPS 群, LPS+ES 群の筋線維横断面面積は、Cont 群に比較し有意に低値を示したが、LPS+ES 群は LPS 群に比較し有意に高値を示した。LPS 群の Ub 発現量は、Cont 群に比較し有意に高値を示したが、LPS+ES 群では LPS 群に比べて有意に低値を示した。一方、LPS 群の IL-6 発現量は、Cont 群に比較し有意に高値を示したが、LPS+ES 群と Cont 群の間に有意差を認めなかった。

全身状態が悪化する敗血症において治療的電気刺激が筋萎縮を予防することを明らかにした。

【倫理に関する項目】全ての実験は所属機関における動物実験に関する指針に従い、動物実験委員会の承認を得たうえで実施した。

## 前頭前野のカテコールアミンの変化が注意欠如・多動症様行動に及ぼす影響

岸川 由紀<sup>1,2)</sup> ・ 河原 幸江<sup>2)</sup> ・ 山田 麻記子<sup>2,3)</sup> ・ 河原 博<sup>4)</sup> ・ 西 昭徳<sup>2)</sup>

1) 専門学校 YIC リハビリテーション大学校  
2) 久留米大学医学部薬理学講座  
3) 東京女子医科大学神経精神科 4) 鶴見大学歯学部歯科麻酔学講座

**Key words / 前頭前野, カテコールアミン, ADHD**

前頭前野は選択的注意、行動の柔軟性などを含む認知行動を制御し、この脳部位に投射するカテコールアミン神経が行動制御に深く関与している。注意欠如・多動症 (ADHD) の主症状は多動性、衝動性、注意欠陥であり、ノルアドレナリン (NA) とドーパミン (DA) 作用の不均衡が関係しているという報告がある。本研究では、ADHD 動物モデルとして知られている高血圧自然発症ラット (SHR) を用いて、行動と前頭前野における細胞外 NA と DA 量との関係性をマイクロダイアリス法にて検討した。対照とした Wistar ラットと比較して、SHR は自発運動量が高く、注意行動において低値を示したが、衝動性に有意差は無かった。また、治療薬 (低用量メチルフェニデート 0.05 mg/kg i.p.) の前投与で ADHD 様行動が改善し、同用量投与で SHR のみ前頭前野の NA が減少した。以上より、SHR の ADHD 様行動は低用量の治療薬で改善し、その改善には前頭前野 NA の減少が関与していることが示唆された。

【倫理に関する項目】この実験の計画、ラットの飼育、標本の摘出については、久留米大学動物実験委員会によって承認された計画に従い取り扱った。

## 健常若年女性における成長ホルモン受容体の遺伝子多型が体組成に及ぼす影響

坂本 裕規<sup>1,2)</sup> ・ 前重 伯壮<sup>1)</sup> ・ 田中 稔<sup>1)</sup> ・ 前沢 寿亨<sup>1)</sup> ・ 近藤 浩代<sup>3)</sup> ・ 藤野 英己<sup>1)</sup>

1) 神戸大学大学院保健学研究科  
2) 神戸市立医療センター中央市民病院  
3) 名古屋女子大学家政学部食物栄養学科

**Key words / 成長ホルモン受容体, SNP, 体組成**

【目的】遺伝子の一塩基多型 (SNP) が骨格筋量や筋力に関与することが報告されている。本研究では成長ホルモン受容体 (GHR) 遺伝子の SNP が健常若年女性の体組成に及ぼす影響を検討した。

【方法】対象は健常若年女性 80 名とした。TaqMan プローブによるリアルタイム PCR 法で intron 上の SNP を同定し、体重、BMI、脂肪量、筋量を比較した。

【結果】体重、BMI、脂肪量、筋量において AA 型が GG 型に比して有意に高値を示した。

【結論】成長ホルモン (GH) は脂肪分解作用を有することが報告されている。GHR が AA 型では GG 型と比較して活性が低く、脂肪量および体重が増加していると推察される。また、AA 型の筋量が高値であったことは、筋量の成長促進や体重増加による下肢筋への負荷が関与していると考えられる。これらの結果から GHR と体組成の関連性が明らかになった。

【倫理に関する項目】対象者には実験の目的と方法を詳細に説明し、同意を得た上で実施した。また、実験への参加は自由意志であり、被験者にならなくても不利益にならないことを書面と口頭で十分に説明した。なお、データはコンピューターで処理し、研究の目的以外には使用しないこと及び個人情報の漏洩に注意した。本研究は所属機関の倫理委員会の承認を得た上で実施した。

## 悪液質の骨格筋における酸化的リン酸化障害に対する治療的電気刺激の効果

田中 孝平 ・ 田中 稔 ・ 竹垣 淳也 ・ 藤野 英己

神戸大学大学院保健学研究科リハビリテーション科学領域

**Key words / 代謝障害, 治療的電気刺激, 悪液質**

悪液質では代謝障害を伴う。本研究では悪液質状態下での骨格筋における酸化的リン酸化障害に対する治療的電気刺激(TES)の効果を検討した。

5週齢の雄性ICRマウス(n=14)を使用し、対照群(Cont群)、リポポリサッカリド(LPS)投与による悪液質群(LPS群)、LPS投与期間にTESを行う群(LPS+TES群)に分け、4日間電気刺激を行い、コハク酸脱水素酵素(SDH)活性、クエン酸合成酵素(CS)活性、PGC-1 $\alpha$ 発現量を測定した。

LPS群及びLPS+TES群の体重、筋湿重量はCont群と比較して低値を示したが、LPS+TES群の筋湿重量はLPS群と比較して高値を示した。LPS群のSDH及びCS活性はCont群と比較して低値を示したが、LPS+TES群はLPS群と比較して高値を示した。LPS群及びLPS+TES群のPGC-1 $\alpha$ 発現量はCont群と比較して低値を示したが、LPS+TES群はLPS群と比較して高値を示した。

TESは悪液質状態下での骨格筋TCAサイクル活性を維持し、代謝障害を抑制できることが示唆された。

【倫理に関する項目】すべての実験は所属機関における動物実験に関する指針に従い、動物実験委員会の許可を得たうえで実施した。

## ラット腓腹筋の遅発性筋痛に対する徒手療法効果と筋代謝産物の変化

浦川 将<sup>1)</sup> ・ 高本 考一<sup>1)</sup> ・ 酒井 重数<sup>1)</sup> ・ 松田 輝<sup>2)</sup> ・ 田口 徹<sup>3)</sup> ・ 水村 和枝<sup>2)</sup>  
小野 武年<sup>1)</sup> ・ 西条 寿夫<sup>4)</sup>

1) 富山大学医学薬学研究部神経・整復学講座  
2) 中部大学生命健康科学部理学療法学科  
3) 名古屋大学環境医学研究所神経分野II

4) 富山大学医学薬学研究部システム情動科学

**Key words / 遅発性筋痛, 伸張性収縮運動, 徒手療法**

徒手療法による鎮痛効果作用機序の解明のため、ラット腓腹筋の伸張性収縮による遅発性筋痛モデル用い、徒手療法が遅発性筋痛に与える影響と筋代謝産物の変化を検討した。SDラットを十分に馴化させた後、麻酔下にて腓腹筋外側頭の伸張性収縮運動を行った。徒手療法は、運動翌日に非麻酔下にて10分間、間欠的な筋への圧迫刺激を術者の徒手により与えた。機械圧痛刺激に対する行動評価を比較したところ、伸張性収縮群は運動2-4日後に筋圧痛閾値が低下し痛覚過敏を示すのに対し、徒手療法を加えた群では有意な痛みの回復がみられた。この効果を検証するため、徒手療法3時間後の筋を取り出し液体窒素にて急速凍結したのち、キャピラリー電気泳動-質量分析法による代謝産物の検出を行った。乳酸やATP・GTPなどの代謝産物に徒手療法による変化はなかったが、数種類の必須アミノ酸はじめ鎮痛効果が報告されている代謝産物の変化が観察された。

【倫理に関する項目】「国立大学法人富山大学動物実験取扱規則」の規定に基づき、厳格・適正な審査を受け承認を得た後、研究を行った。

## 脳出血後のスキルトレーニングが前肢感覚運動機能に与える影響

玉越 敬悟<sup>1)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1,2)</sup> ・ 川中 健太郎<sup>4)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1,2)</sup> ・ 高松 泰行<sup>3)</sup> ・ 石田 和人<sup>3)</sup>

1) 新潟医療福祉大学医療技術学部理学療法学科

2) 新潟医療福祉大学運動機能医科学研究所

3) 名古屋大学大学院医学系研究科

4) 新潟医療福祉大学健康科学部健康栄養学科

**Key words / 脳出血, スキルトレーニング, 運動機能**

【目的】本研究は脳出血後のスキルトレーニングが前肢の感覚運動機能に与える影響について検討した。

【方法】Wistar 雄性ラットを用いて左線条体出血モデルラットを作製した。対象群 (n= 7) と運動群 (n= 8) に分け、運動群はスキルトレーニングとして5つのアクロバティック課題を脳出血後4日目から28日目まで1日4回実施した。前肢の感覚入力に対する運動応答を評価するため Modified Limb Placing と Postural instability test を経時的に実施した。

【結果】Modified Limb Placing と Postural instability test において、運動群は対象群より早期から有意な改善を示した。

【結論】本研究において、脳出血後のアクロバティックトレーニングは、前肢の感覚入力に対する運動応答機能を高めることが示された。

【倫理に関する項目】本研究は新潟医療福祉大学動物実験委員会の承認を得て行った。

## ラット坐骨神経切除後の脛骨関節軟骨における細胞配列規則性の変化 - 空間自己相関分析法による pilot study -

高橋 英明 ・ 田巻 弘之 ・ 大西 秀明

新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

**Key words / 軟骨細胞, 空間自己相関分析, 除神経**

【目的】軟骨細胞の規則的配列は力学的負荷の有無により変化する。本研究では、除神経モデルラットを用いて、軟骨細胞配列の定量化を空間分析法により試みた。

【方法】Wistar 系ラットの対照群及び坐骨神経切除群を用い、除神経から8週後に麻酔下にて脛骨を採取した。脛骨は前額面で薄切し、サフラニンO染色後、光学顕微鏡にて関節軟骨のACL付着部からMCL方向にかけて3領域に分け観察した。組織画像は画像解析ソフトにより軟骨層幅、細胞密度、空間自己相関分析に供した。

【結果】除神経後の組織学的所見として、中央部で同サイズ軟骨細胞のクラスタ化が観察された。軟骨層幅は対照群に比べ内側部で有意に低下し、中央部及び外側部では有意に増加した。細胞密度は内側部で有意に増加した。空間自己相関におけるZスコアは中央部で有意に高値を示した。

【結論】組織学的所見とZスコアの変化が同様の傾向を示したことから、定量化の可能性が示唆された。

【倫理に関する項目】本研究は、動物実験の適正な実施に向けたガイドライン（日本学術会議, 2006）を遵守して、当大学動物実験委員会の倫理審査の承認を得て実施した。

## 機械伸展活性化チャネル阻害は電気刺激誘発性筋収縮による不動性骨萎縮防止効果を減弱する

田巻 弘之<sup>1)</sup> ・ 中川 弘毅<sup>1)</sup> ・ 與谷 謙吾<sup>2)</sup> ・ 荻田 太<sup>2)</sup> ・ 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 桐本 光<sup>1)</sup>  
大西 秀明<sup>1)</sup> ・ 山本 智章<sup>3)</sup> ・ 春日 規克<sup>4)</sup>

1) 新潟医療福祉大学

2) 鹿屋体育大学

3) 新潟リハビリテーション病院

4) 愛知教育大学

**Key words / メカノセンサー, 骨組織, 不動**

【目的】電気刺激誘発性筋収縮により、不動による骨量低下を軽減する効果を検証し、その効果が機械伸展活性化(SA)チャネルの阻害により減弱するか検討した。【方法】7週齢の雄性ラット40匹を対象に、除神経により下肢不動とした(DN群)前脛骨筋に経皮的電気刺激(16mA, 30分/日, 1週間)を与える群(DN+ES群), SAチャネル阻害剤(streptomycin: Str)投与群(DN+ES+Str群, DN+Str群)及び対象群(Cont群)を設けた。処方終了後、脛骨を採取して3次元マイクロCT撮影、骨組織染色、骨組織形態計測を行った。【結果】不動により骨量低下したDN群よりDN+ES群では骨量が有意に( $P<0.05$ )高く、骨梁立体構造も維持されていた。また骨細胞や骨芽細胞による骨形成機能も高く、DN+ES+St群ではこれらの効果が半減した。【結論】電気刺激誘発性筋収縮により、不動初期の海綿骨骨量低下を軽減する効果が示された。またその効果は、一部、SAチャネルを介して発現していると推察された。

【倫理に関する項目】本研究は、「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」(日本学会会議, 2006)を遵守して、新潟医療福祉大学動物実験員会の倫理審査の承認を得て実施した。

## 視覚消失タイミングが歩行開始のタイミング予測に与える影響

武田 賢太<sup>1)</sup> ・ 萬井 太規<sup>1)</sup> ・ 諏訪原 司<sup>1)</sup> ・ 長谷川 直哉<sup>1)</sup> ・ 戸塚 満久<sup>1)</sup> ・ 津田 章代<sup>1)</sup>  
大橋 哲朗<sup>1)</sup> ・ 趙 静<sup>1)</sup> ・ 石川 啓太<sup>1)</sup> ・ 伊吹 愛梨<sup>1)</sup> ・ 佐久間 萌<sup>1)</sup> ・ 前島 洋<sup>2)</sup>  
浅賀 忠義<sup>2)</sup>

1) 北海道大学大学院保健科学院

2) 北海道大学大学院保健科学研究所

**Key words / タイミング予測, 歩行開始, 視覚刺激**

人間は日常生活において視覚情報をもとに時間的な情報を処理し、障害物や他人の動作に合わせて自身の動作を行う場合がある。タイミング予測課題において、動作開始の約200ms前に視覚情報が消失すると随意運動の誤差が増大することが知られているが、日常生活で多く行われている歩行動作では検証されていない。本研究では、歩行開始における誤差が増大する時間帯の検証を目的とし、その際の予測的姿勢制御(APA)との関連も検証した。若年者9名が画面上の視覚刺激が目標位置に到達するタイミングに合わせて歩行を開始する課題を行った。その際、視覚刺激を目標位置到達の200ms-1200ms前の異なるタイミングで消失させた。その結果、刺激を消失させない対照課題と比較して、1000ms前に刺激を消失させた場合のみ有意差が認められた。しかしながら、APAの変化は認められなかった。従って、随意運動の時間的予測処理はAPAに影響を及ぼさないことが示唆される。

【倫理に関する項目】事前に実験内容の説明と、途中で実験継続の意思がなくなった場合いかなる状況であっても実験を中止し、被験者が不利益を被ることがないことの説明を行い、同意を得た上で実験を行った。

## 口頭指示の違いが前方水平外乱における後方ステップに与える影響

諏訪原 司<sup>1)</sup> ・ 武田 賢太<sup>1)</sup> ・ 大橋 哲朗<sup>1)</sup> ・ 萬井 太規<sup>1)</sup> ・ 長谷川 直哉<sup>1)</sup> ・ 戸塚 満久<sup>1)</sup>  
 津田 章代<sup>1)</sup> ・ 趙 静<sup>1)</sup> ・ 石川 啓太<sup>1)</sup> ・ 伊吹 愛梨<sup>1)</sup> ・ 佐久間 萌<sup>1)</sup> ・ 前島 洋<sup>2)</sup>  
 浅賀 忠義<sup>2)</sup>

1) 北海道大学大学院保健科学院  
 2) 北海道大学大学院保健科学研究院

**Key words / ステッピング戦略, 口頭指示, 姿勢安定性**

外乱に対する姿勢回復に用いる姿勢戦略のひとつにステッピング戦略がある。口頭指示により外乱に対する姿勢筋の反応が変化することが報告されているが、ステッピング戦略への影響については明らかでない。本研究では、口頭指示がステップ開始時間および姿勢安定性に与える影響を検討することを目的とした。健常若年者 10 名は床面刺激装置上に立ち、口頭指示なし、外乱に対して足を出さないよう指示 (no step)、足を素早く出すよう指示 (rapid step) の 3 条件で前方水平外乱に対して後方ステップを行った。外乱は 3 条件ともに後方ステップが誘発されるように設定した (66m/s, 10cm)。姿勢安定性の評価のために体重心の位置と速度から Margin of Stability (MOS) を算出した。その結果、rapid step は no step と比較してステップ開始時間が早く、ステップ開始時および着地時の姿勢安定性が高かった。従って、口頭指示によりステップ時の安定性が変化することが明らかとなった。

【倫理に関する項目】被験者には事前に本研究の目的や実験手順、考えられる危険性などを十分に説明し、同意を得た上で実験を行った。

## 着座動作の足関節可動域制限による姿勢と座面圧への影響について

大橋 哲朗<sup>1)</sup> ・ 萬井 太規<sup>1)</sup> ・ 諏訪原 司<sup>1)</sup> ・ 佐久間 萌<sup>1)</sup> ・ 長谷川 直哉<sup>1)</sup> ・ 戸塚 満久<sup>1)</sup>  
 津田 章代<sup>1)</sup> ・ 武田 賢太<sup>1)</sup> ・ 伊吹 愛梨<sup>1)</sup> ・ 石川 啓太<sup>1)</sup> ・ 趙 静<sup>1)</sup> ・ 前島 洋<sup>2)</sup>  
 浅賀 忠義<sup>2)</sup>

1) 北海道大学大学院保健科学院  
 2) 北海道大学大学院保健科学研究院

**Key words / 着座動作, 座面圧, 足関節可動域制限**

着座動作は日常生活において重要な動作である。高齢者は足関節可動域やバランス能力の低下が報告されており、着座時の転倒や尻もちをつくようなことが観察され、その積み重ねが脊柱圧迫骨折の一因となっている。しかし、着座時の座面圧に足関節可動域の影響は検討されていない。そこで着座動作での足関節可動域制限による姿勢と座面圧への影響を検証することを目的とした。健常若年者 9 名を対象とし、上肢を胸の前で組んだ状態で足関節可動域制限なしでの着座を行い、次にテーピングで足関節固定を行った可動域制限ありでの着座を各 10 試行実施した。その結果、足関節可動域制限条件で膝関節最大屈曲角度が有意に減少したが、体幹最大屈曲角度に有意差は認められなかった。また、足関節可動域制限条件で座面圧の後方への水平成分が有意に大きくなったが、垂直成分に有意差は認められなかった。足関節可動域制限は着座時の座面圧に影響を与えることが示唆された。

【倫理に関する項目】事前に実験内容の説明と、途中で実験継続の意思がなくなった場合いかなる状況であっても実験を中止し、被験者が不利益を被ることがないことの説明を行い、同意を得た上で実験を行った。

## 膝関節屈筋に対する磁気刺激の部位が複合筋活動電位に及ぼす影響

青木 信裕 ・ 金子 文成 ・ 片寄 正樹

札幌医科大学保健医療学部理学療法第二講座

**Key words / 磁気刺激, 膝関節屈筋, 複合筋活動電位**

【目的】我々は磁気刺激を用いて坐骨神経を刺激し、膝関節屈筋から誘発筋電図を記録することを試みてきた。本研究では、磁気刺激部位が、膝関節屈曲に関わる個々の筋から誘発される複合筋活動電位 (CMAP) 振幅を変化させるか検証することを目的とした。

【方法】健康な成人男性に対して、左殿部に経皮的磁気刺激を行った。坐骨結節と大腿骨大転子を指標に 15mm 間隔の身体座標系を定義した。磁気刺激は大型円形コイルを使用した。コイル辺縁を身体座標の各格子点上に配置し、生体内に電流を誘起した。CMAP は、半腱様筋、半膜様筋、大腿二頭筋、腓腹筋から記録した。各筋の CMAP 振幅の変化の指標として、刺激部位のマッピング結果を基に CMAP 振幅の重心を算出した。

【結果】筋によって、CMAP 振幅の重心は異なる部位であった。

【結論】磁気刺激による CMAP 振幅の変化は、坐骨神経内の各筋への支配神経領域の特徴を示している可能性がある。

【倫理に関する項目】本研究は、演者が所属する機関の倫理委員会の承認を得た上で実施した。また、ヘルシンキ宣言に従い、被験者のプライバシーと人権の保護に十分留意をして実験を実施した。被験者には、事前に研究目的・測定内容等を明記した「研究内容に関する説明書」を用いて、実施者が十分に説明を行った。被験者からの同意が得られた場合、被験者が「同意書」を記入した上で実験を開始した。また、被験者が実験に参加しない場合、あるいは途中で実験参加をやめる場合でも不利益がないことを伝えた。

## 経穴刺激理学療法抑制手技における尺沢穴への刺激の相違が母指球筋 F 波に与える影響 —脳血管障害片麻痺患者による検討—

水口 真希<sup>1)</sup> ・ 高森 絵斗<sup>1)</sup> ・ 渡邊 裕文<sup>1)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>2)</sup>

1) 六地藏総合病院リハビリテーション科

2) 関西医療大学保健医療学部 臨床理学療法学教室

**Key words / 経穴刺激理学療法, F 波, 刺激量**

【目的】脳血管障害患者への経穴刺激理学療法の臨床応用を目的とし、手太陰肺経の尺沢穴への刺激の相違が母指球筋 F 波に与える影響を検討した。

【方法】対象は本研究に同意を得た脳血管障害患者 15 名 (平均年齢 65.5 ± 7.0 歳) で、被験者を背臥位にさせ麻痺側正中神経刺激にて母指球筋より F 波を測定した。次に圧痛計 OE220 (伊藤超短波) で尺沢穴へ触刺激を加え F 波を測定した。被験者の痛覚閾値を測定するため、尺沢穴へ痛覚を自覚するまで圧刺激を加え、その閾値の 50% (触圧覚刺激) と痛覚刺激にてそれぞれ F 波を測定した。

【結果】振幅 F/M 比、出現頻度にて 3 試行とも統計学的有意差は認めなかった。振幅 F/M 比では安静時と比較して触覚刺激、触圧覚刺激で低下傾向、痛覚刺激で増加傾向を認めた。

【結論】脳血管障害患者において筋緊張抑制を目的とした経穴刺激理学療法の刺激量は、患者が痛覚を自覚しない程度が望ましいと示唆された。

【倫理に関する項目】本研究ではヘルシンキ宣言に鑑み、あらかじめ説明された本研究の概要と侵襲、および公表の有無と形式について同意の得られた被験者を対象に実施した。

## 等尺性収縮を用いた母指対立運動の運動イメージが脊髄神経機能の興奮性と運動の巧さに与える影響 — 30%収縮強度における検討—

今奈良 有<sup>1)</sup> ・ 文野 住文<sup>2)</sup> ・ 鈴木 俊明<sup>2)</sup>

1) 永山病院 リハビリテーション部  
2) 関西医療大学保健医療学部 臨床理学療法学教室

**Key words / 運動イメージ, F波, 運動の巧さ**

### 【目的】

運動イメージが脊髄神経機能の興奮性と運動の巧さに与える影響を検討した。

### 【方法】

対象は健常者8名、平均年齢25.6歳とした。まず安静時の母指球筋のF波を測定し、次に30% MVCの等尺性収縮運動をピンチメータモニターを用いて練習した。運動の巧みさの評価としてモニターの視覚フィードバックなしで30% MVCを再現させて±5%以内の誤差内である正確時間を測定した。その後30% MVCの運動イメージ(30%運動イメージ)試行時のF波を測定した。運動イメージ後に再度、視覚のフィードバックなしで運動を再現させて正確時間を測定し比較した。

### 【結果】

F波出現頻度は安静試行と比較して、30%運動イメージ試行で有意に増加を認めた。正確時間は運動イメージ前後で増加傾向であった。

### 【結論】

30%運動イメージは安静時と比較して脊髄神経機能の興奮性を増加させた。また、視覚フィードバックなしでの動作再現も運動イメージで効果を認める可能性が示唆された。

【倫理に関する項目】被験者に本研究の意義、目的を十分に説明し、同意を得た。

## 著明な右肩関節拘縮をきたした右鎖骨骨折遷延治癒症例に対するリハアプローチの経験

田山 昌紀<sup>1)</sup> ・ 佐々木 馨<sup>1)</sup> ・ 手塚 勇哉<sup>1)</sup> ・ 平野 弘之<sup>2)</sup>

1) 北町整形外科医院 リハビリテーション科  
2) 北町整形外科医院 整形外科

**Key words / 鎖骨骨折, 肩関節拘縮, 遷延治癒**

【はじめに】鎖骨骨折に肩関節拘縮を続発する症例は少ない。この度われわれは鎖骨骨折保存的治療例で著明な右肩関節拘縮をきたした症例を経験した。本症例に有効であったリハアプローチにつき報告する。【症例紹介】54歳、男性、会社員。主訴が右肩関節拘縮。バイク事故で右鎖骨骨折。某大学病院で保存的治療をうけた。同年5月29日にリハ目的で当院紹介。【初期評価】右肩関節屈曲35° P(P:pain) 外転45° 1°外旋40°。【経過】同年8月2日にそれぞれ右肩関節の屈曲と外転が、120°と110°に改善。【考察】本症例は7週間経過しても骨折が癒合していないことで、陰性感情を抱いていた。当院では骨癒合が確認され運動療法を適応と説明、棘上筋の再教育が有効だった。医師と患者の安静度の認識の違いが患者予後に多大に影響することを痛感した。

【倫理に関する項目】本症例にはヘルシンキ宣言に基づき説明し同意を得た。



## 心理的介入により立ち上がり時の体幹前傾が改善した一症例

喜多 一馬 ・ 増岡 康介 ・ 上原 貴廣

北大阪警察病院

**Key words / 体幹前傾, 恐怖心, 心理的介入**

【目的】前方への恐怖心により体幹前傾が行えず立ち上がりが困難であった症例に対し、心理的介入を行ったことで恐怖心が軽減し、体幹前傾角度に改善を認めたため報告する。

【方法】症例は転倒により仙骨骨折を受傷した70代女性である。立ち上がり時の体幹前傾角度の評価は、立ち上がり時の最大前傾角度を算出した。恐怖心の評価は、他動的に体幹前傾させ「怖い」などの内省報告が生じた際の体幹前傾角度を指標とした。心理的介入は、転倒させないことを約束するなどの言語的説得、成功体験を蓄積させるために安全を確保した中での体幹前傾練習を行った。

【結果】恐怖心は、介入前は前傾8.5°、介入後は前傾13.5°、立ち上がり時の最大前傾角度は、介入前は10.0°、介入後は46.2°であった。

【結論】心理的介入により恐怖心が軽減し、体幹前傾に改善が認められた。立ち上がりに対する動作指導を行う際に、恐怖心などの心理面も考慮する必要性が示唆された。

【倫理に関する項目】本研究の対象者には、ヘルシンキ宣言に基づき研究の趣旨、目的、内容、方法、利益などの説明を文章および口頭にて行った後に書面にて同意を得たうえで、研究を実施した。

## 経頭蓋磁気刺激法における下肢運動誘発電位と頭皮一皮質間距離の関係

立本 将士<sup>1,2)</sup> ・ 山口 智史<sup>1,3)</sup> ・ 田辺 茂雄<sup>4)</sup> ・ 近藤 国嗣<sup>1)</sup> ・ 大高 洋平<sup>1,3)</sup> ・ 田中 悟志<sup>5)</sup>  
菅原 憲一<sup>2)</sup>

1) 東京湾岸リハビリテーション病院 リハビリテーション部

2) 神奈川県立保健福祉大学大学院 保健福祉学研究科

4) 藤田保健衛生大学 医療科学部

3) 慶應義塾大学 医学部

5) 浜松医科大学 医学部

**Key words / 中枢神経系, 評価, 一次運動野**

【目的】経頭蓋磁気刺激法(TMS)によるInput-output (IO) curves 評価において、下肢一次運動野(M1)から生じる運動誘発電位(MEP)と頭皮一皮質間距離(SCD)の関係を検討した。

【方法】対象は健常成人14名とした。TMSにはMastim200およびダブルコイルを使用し、右下肢M1を刺激し左前脛骨筋のMEPを誘発した。刺激強度は安静時閾値を100%として、10%ずつ140%まで増加した。MEPは各刺激強度における最大振幅値の平均値を求め、刺激強度との回帰係数を求めた。SCDは、T1強調画像から、MRIcronを用いて頭頂部頭皮と右中心前回頂部との距離を算出した。統計解析は、MEP回帰係数とSCDについて、Pearson積率相関係数を用いた。

【結果】MEP回帰係数とSCDの間に中等度の負の相関を認め、SCDが長いほどMEP回帰係数が低値を示した( $r=-0.64$ ,  $p=0.01$ )。

【結論】下肢におけるIO curves 評価には、コイルと皮質までの距離が影響することが示唆された。

【倫理に関する項目】当院倫理審査会の承認後、全対象者に研究内容を十分に説明し、書面にて同意を得た。MRI撮影に関しては、診療放射線技師が研究代表者の指示を受け実施した。

## 回復期脳卒中片麻痺患者に対する経頭蓋直流電気刺激は両下肢交互運動を促進するか？ - シングルケースデザインによる検討 -

前田 和平<sup>1)</sup> ・ 山口 智史<sup>2)</sup> ・ 近藤 国嗣<sup>1)</sup> ・ 大高 洋平<sup>1,2)</sup> ・ 田中 悟志<sup>3)</sup>

- 1) 東京湾岸リハビリテーション病院  
2) 慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室  
3) 浜松医科大学医学部 心理学教室

**Key words / 筋力増強, 一次運動野, 歩行**

【目的】回復期脳卒中片麻痺患者を対象に、経頭蓋直流電気刺激 (tDCS) が両下肢交互運動を促進するか検討した。

【方法】対象は、右片麻痺を呈した70歳代の女性であった。tDCSは、麻痺側下肢一次運動野に対し、2 mAで10分間の陽極刺激を行った。下肢交互運動として、リカベント型エルゴメータを用い、isokinetic (回転速度30/rpm)で、10分間の最大伸展駆動を行った。研究デザインはシングルケースデザイン (ABAB) を用い、A期では偽刺激を、B期では陽極刺激を下肢交互運動と同時にを行った。各期は、1週間 (週5日) 設けた。評価は、エルゴメータ駆動中のペダル回転数、両下肢の最大伸展トルクを毎日計測した。

【結果】駆動中のペダル回転数および麻痺側下肢の最大伸展トルクは、A期と比較してB期で高値を示した。

【結論】tDCSは回復期脳卒中患者の下肢交互運動を促進する可能性が示された。

【倫理に関する項目】本研究は、所属機関における倫理審査委員会の承認を受け、研究内容を被験者に説明し、書面にて同意を得て施行した。

## 連発末梢電気刺激が皮質脊髄路の興奮性変化に及ぼす影響 - 連発数に関する検討 -

齊藤 慧<sup>1,2)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1,2)</sup>

- 1) 新潟医療福祉大学医療技術学部  
2) 新潟医療福祉大学運動機能医科学研究所

**Key words / 電気刺激, 連発数, 運動誘発電位**

【目的】連発末梢電気刺激が皮質脊髄路の興奮性変化に及ぼす影響を明らかにし、その上で刺激パルスの連発数がもたらす影響を検討する。

【方法】対象者は健常成人10名。連発末梢電気刺激は運動閾値下の刺激強度で正中神経に与えた。刺激パルスの連発数は2, 4, 6, 8, 10連発 (刺激間隔: 5ms) の5条件とした。刺激条件は連発電気刺激 (5条件) と単発電気刺激とし、電気刺激後60msにTMSによって誘発される短母指外転筋と小指外転筋の運動誘発電位 (MEP) を電気刺激前後で記録し、比較した。

【結果】連発末梢電気刺激による短母指外転筋のMEP変化は8連発電気刺激のときに有意に増大した。一方、小指外転筋では傾向が認められなかった。

【結論】連発末梢電気刺激によって誘発される皮質脊髄路の興奮性変化は刺激パルスの連発数によって修飾され、神経支配による影響を受ける。

【倫理に関する項目】所属機関の研究倫理審査委員会の承認を得て行われた。実験の内容について説明後、書面にて同意の得られた対象者に実験を行った。

## 反復他動運動の運動頻度が脳血流動態に及ぼす影響

菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup> ・ 椿 淳裕<sup>1)</sup> ・ 高井 遥菜<sup>1)</sup> ・ 徳永 由太<sup>2)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
2) 新潟リハビリテーション病院

**Key words / fNIRS, 他動運動, 運動頻度**

本研究の目的は、近赤外分光法 (fNIRS) を使用して反復他動運動中における脳血流動態の経時的変化を明らかにすることである。

被験者は健常成人 17 名とし、右示指の反復他動運動中における Oxyhemoglobin 濃度 (Oxy-Hb) を 30ch の fNIRS を用いて計測した。他動運動は示指伸展拳上範囲を 50 mm, 運動スピードを 330 mm/sec とし、運動頻度は 1.5 Hz と 1 Hz の二種類を用いた。安静時の Oxy-Hb を基準とし、300 秒間の反復他動運動中の変化量を求めた。

1.5 Hz の運動頻度において、他動運動開始約 160 秒後から補足運動野、左一次運動野、左体性感覚野、左頭頂連合野領域の Oxy-Hb が有意に増加したが、1 Hz の運動頻度では Oxy-Hb の変化は認められなかった。

他動運動を反復することにより、運動と対側の一次体性感覚野だけでなく、一次運動野、補足運動野、頭頂連合野が同様のピーク潜時で活動することが明らかになった。

【倫理に関する項目】本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を得て実施された。また、実験を行う前に被験者に実験内容を十分に説明し、同意を得た。

## 地域在住中高齢者における段昇降能力と運動機能との関連

荒木 浩二郎<sup>1)</sup> ・ 池添 冬芽<sup>1)</sup> ・ 正木 光裕<sup>1)</sup> ・ Katarzyna Malinowska<sup>1)</sup> ・ 沖田 祐介<sup>1)</sup> ・ 福元 喜啓<sup>2)</sup>  
北 潔<sup>3)</sup> ・ 木村 みさか<sup>4)</sup> ・ 渡邊 裕也<sup>4)</sup> ・ 坪山 直生<sup>1)</sup> ・ 市橋 則明<sup>1)</sup>

1) 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻  
2) 神戸学院大学総合リハビリテーション学部  
3) 北整形外科  
4) 京都学園大学バイオ環境学部バイオサイエンス学科

**Key words / 段昇降能力, 運動機能, 中高齢者**

【目的】中高齢者の段昇降能力に影響を及ぼす運動機能を明らかにすること。

【方法】対象は地域在住健常中高齢者 139 名とした。30cm の段差の上段と下段の左右それぞれに体重計が組み込まれた機器を用い、素早く昇段動作を行わせた時とできるだけ下段に衝撃をかけないよう降段動作を行わせたときの最大荷重量と動作所要時間を測定した。運動機能として股・膝関節伸展筋力、垂直跳び (筋パワー)、TUG (動的バランス) を測定した。従属変数を段昇降能力、独立変数を運動機能、性別、年齢とした重回帰分析を行った。

【結果】昇段動作に影響を及ぼす因子として上段の最大荷重量では股伸展筋力と垂直跳び、下段の最大荷重量および昇段時間ではいずれも TUG が抽出された。降段動作ではいずれの因子も抽出されなかった。

【考察】昇段動作には股伸展筋力、筋パワー、動的バランスが関連しているが、降段動作ではこれらの因子の影響は少ないことが示唆された。

【倫理に関する項目】対象者に研究に関して口頭および文書にて説明し同意を得た。なお、本研究は本学倫理委員会の承認を得て実施している (承認番号 E-1141)

## 歩行速度が足部内の運動学的因子および運動連鎖へ与える影響

高林 知也<sup>1)</sup> ・ 稲井 卓真<sup>1)</sup> ・ 横山 絵里花<sup>1)</sup> ・ 江玉 睦明<sup>1)</sup> ・ 徳永 由太<sup>2)</sup> ・ 久保 雅義<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

2) 医療法人愛広会 新潟リハビリテーション病院

**Key words / 足部, 運動連鎖, 歩行速度**

【目的】歩行速度が足部内の運動学的因子および運動連鎖に与える影響について検討した。

【方法】被験者は健常成人男性 6 名とし、課題動作は走行 (FAST) および歩行とした。歩行は速度により通常歩行 (NORMAL)、遅い歩行 (SLOW) に分け、FAST を加えた 3 条件とした。3DFOOT モデルを使用し、立脚期の後足部、中足部、前足部の関節角度を算出した。後足部の回内外に対する中足部の運動連鎖を相関係数にて検討した。統計は速度条件間の関節角度に対しフリードマン検定、事後検定として Steel Dwass 法にて解析した。

【結果】爪先離地時の後足部底屈角度は、SLOW に対し FAST が有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。しかし、中足部と前足部は速度条件間で有意な差を示さなかった。また、FAST は他条件と比較し高い相関係数を示した (すべて  $r > 0.7$ )。

【結論】走行と歩行は足部内の運動学的因子が異なり、走行は後足部と中足部に強い運動連鎖を生じることが明らかとなった。

【倫理に関する項目】本研究は、被験者に研究内容を書面および口頭にて説明し、同意を得た上で実施した。

## 運動課題に対応する足部スティフネス

久保 雅義

新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

**Key words / スティフネス, 内側縦アーチ, 協調運動**

【目的】運動課題条件の変化に対応する足部の動的機能変化をスティフネスとして捉え、関節・全身レベルでのスティフネスとの関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】健常成人男性 7 名に対しフォースプレート上での「その場ジョギング」を運動課題とした。ジョギングのリズムを変化させ、足部変形量から足部スティフネス、関節運動から足関節スティフネス。全身の重心運動からグローバルスティフネスを求めた。

【結果】ジョギングリズムの上昇は、足部スティフネスおよび足関節スティフネス、グローバルスティフネスの全てに有意な上昇をもたらした。足部に対する最大床反力は踵離床直後で観察された。

【結論】足部は、課題の要求に応じて、筋収縮によりそのスティフネスを動的に変化させ全身・関節レベルのスティフネス変化と協調を維持していた。今回の運動課題では足底腱膜によるワインドラス機構の足部スティフネスに対する貢献度は限定的であった。

【倫理に関する項目】ヘルシンキ宣言にもとづき、被験者には研究参加に先立ち研究の目的と内容を説明し、文書による同意を得た。本研究のプロトコルは新潟医療福祉大学倫理審査委員会の承認を受けている (No.2401)。

## 体幹前傾位からのスクワット運動における運動制御 ネットトルクを構成するトルク成分からの検討

藤澤 宏幸 ・ 村上 賢一 ・ 鈴木 博人 ・ 川上 真吾 ・ 樋口 朝美

東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科

**Key words / スクワット, トルク, 運動制御**

本研究の目的は、体幹前傾位からのスクワット運動における関節運動の制御を明らかにすることである。健康成人 31 名を対象とし、体幹前傾 30 度、膝伸展位から膝関節屈曲 60 度までの可能な限り速いスクワット運動を行わせた。3 次元運動解析装置を用いて骨指標の座標を測定し（サンプリング周波数 250 Hz）、ラグランジェ運動方程式により股関節、膝関節、足関節のネットトルク、筋トルク、重力トルク、相互作用トルクを算出した。また、筋トルクと重力トルクの差を求めた。結果、運動時間は  $0.95 \pm 0.20$  秒であった。ネットトルクに対する各トルク成分の寄与率は、全ての関節において相互作用トルクで最も高かった。筋トルクと重力トルクは、全体としては鏡像関係を示したが、筋トルクと重力トルクの差をみると、初期には屈曲、後期には伸展に作用していた。特に膝関節の変化が最も早く、膝関節を起点として運動を制御している対象者が多かった。

【倫理に関する項目】 本学倫理委員会の承認を得て、対象には十分な研究内容の説明を行った後、書面にて同意を得た。

## 運動時心臓ポンプ機能が低い対象者ほど心拍リズムと運動リズム間の同期現象は発生しやすい

竹内 真太

浜松医科大学医学部附属病院

**Key words / 心拍数, 歩行率, 同期**

歩行、走行中に観測される心拍-運動リズム間の同期現象（CLS）は、心負荷の軽減や末梢循環の最適化など効率的な運動を導く方法として理学療法分野へ応用できる可能性がある。本研究では健康者の CLS の発生度合いとその関連因子を解析し、CLS の発生に関わる要因を調べた。

16 名の若年健康者の歩行中の CLS の発生度合いと CLS の発生に関連していると推測されている 3 つの要因として運動中の心臓ポンプ機能、副交感神経の緊張度、運動中の静脈還流量の指標をそれぞれ測定し、CLS の発生度合いとの関連性を検討した。

CLS の発生度合いは運動中の心臓ポンプ機能と強い負の相関関係 ( $r=-0.74$ ) を認めた。他の要因とは有意な相関関係を認めなかった。

CLS の発生には対象者の心臓ポンプ機能が関連しており、心臓ポンプ機能が低い対象者ほど CLS が発生しやすいことが示唆された。

【倫理に関する項目】 対象者には、事前に研究の主旨、方法、結果の公表について口頭と書面にて説明し、同意書によって同意を得た。本研究のプロトコルは浜松医科大学医の倫理委員会にて承認されている。

## 廃用性筋萎縮からの回復期におけるヌクレオプロテイン摂取が筋タンパク質の合成と筋核数に与える影響

中西 亮介<sup>1)</sup> ・ 平山 佑介<sup>1)</sup> ・ 田中 稔<sup>1)</sup> ・ 前重 伯壮<sup>1)</sup> ・ 近藤 浩代<sup>2)</sup> ・ 永友 文子<sup>3)</sup>  
石原 昭彦<sup>3)</sup>

1) 神戸大学大学院  
2) 名古屋女子大学  
3) 京都大学大学院

**Key words / 再荷重, 筋肥大, 栄養サポート**

【目的】廃用性筋萎縮からの回復期において栄養サポートは重要な治療介入の一つである。そこで、筋萎縮からの回復期におけるヌクレオプロテイン (NP) 摂取が筋線維横断面積 (CSA), 筋核数, Akt/mTOR 経路に与える影響を検証した。【方法】12週齢 Wistar 系雌ラットを対照群 (CON 群), 後肢非荷重群 (HU 群), 後肢非荷重 + 再荷重群 (HUR 群), 後肢非荷重 + 再荷重 + NP 摂取群 (HUR+NP 群) に区分した。非荷重は 14 日間, 再荷重は 5 日間とした。期間終了後ヒラメ筋の CSA, 筋核数を計測し, リボソーム蛋白 S6(rpS6) のリン酸化を分析した。【結果】CSA と rpS6 活性では HU 群で CON 群より有意に低下し, HUR 群は HU 群より有意に増加した。さらに HUR+NP 群は HUR 群より有意に増加した。筋核数では HU 群で CON 群より有意に低下した。HUR 群は HU 群と比べ有意差は認められなかったが, HUR+NP 群は HU 群, HUR 群より有意に増加した。【結論】筋萎縮の回復期に再荷重に加え, ヌクレオプロテイン摂取することで筋量の回復促進が認められた。

【倫理に関する項目】本研究は神戸大学における動物実験に関する指針に従い, 動物実験委員会の許可を得たうえで実施した。

## 運動準備期における脳酸素動態と交感神経皮膚反応及び循環応答との関係

高井 遥菜<sup>1)</sup> ・ 椿 淳裕<sup>1)</sup> ・ 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>1)</sup> ・ 小柳 圭一<sup>2)</sup> ・ 松本 卓也<sup>1)</sup>  
大西 秀明<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
2) 神戸市立医療センター中央市民病院

**Key words / 近赤外線分光法, 運動準備期, 交感神経皮膚反応**

【目的】強度の異なる掌握運動の準備期における脳酸素動態と皮膚電気反応, 及び循環応答との関係を明らかにすること。【方法】健常成人 7 名に対し, 120 秒間の安静の後, 最大随意収縮の 0%, 10%, 50%, 90% の右手掌握運動を 20 秒間行う課題を実施した。運動直前 60 秒間を運動準備期とし, 頭部酸素化ヘモグロビン量 (O<sub>2</sub>Hb), 交感神経皮膚反応の 1 つである皮膚電気反応, 平均血圧, 心拍数, 頭皮血流量を計測した。関心領域は運動前野, 補足運動野, 一次運動野とした。計測データは, 安静時からの変化量を 5 秒毎に平均し, O<sub>2</sub>Hb との相関関係を検証した。【結果】最大随意収縮の 90% 掌握運動の準備期に, 運動対側の一次運動野, 運動前野において O<sub>2</sub>Hb と平均血圧, 皮膚電気反応に有意な中等度 ~ 強い相関が認められた ( $r = 0.617 \sim 0.850$ ,  $p < 0.05$ )。【結論】高強度掌握運動の準備期では, 運動関連領域の活動と交感神経皮膚反応, 平均血圧は関連して変化する可能性が示された。

【倫理に関する項目】被験者には, 研究目的, 研究方法, 研究内容, 研究対象者にもたらされる利益および不利益, 個人情報保護, 研究成果の公表, 研究協力の任意性と撤回の自由, 研究終了後の対応について, 書面と口頭にて説明した。研究は, 新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を得て (17487-140509), ヘルシンキ宣言に則って行われた。

## 低強度定常負荷運動中の運動関連領域における酸素化ヘモグロビン濃度の変化

椿 淳裕<sup>1)</sup> ・ 高井 遥菜<sup>1)</sup> ・ 菅原 和広<sup>1)</sup> ・ 徳永 由太<sup>2)</sup> ・ 佐藤 大輔<sup>1)</sup> ・ 宮口 翔太<sup>1)</sup>  
 小島 翔<sup>1)</sup> ・ 田巻 弘之<sup>1)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup>

1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 2) 新潟リハビリテーション病院

**Key words / 近赤外線分光法, 低強度定常負荷運動, 酸素化ヘモグロビン濃度**

【目的】定常負荷での自転車エルゴメータ駆動時の運動関連領域における酸素化ヘモグロビン濃度 (O<sub>2</sub>Hb) の経時的変化を測定し、頭皮血流 (SBF) および平均血圧 (MAP) の変化との関係を明らかにすること。【方法】健常成人 9 名を対象とし、最高酸素摂取量の 30% の負荷量で、20 分間の自転車エルゴメータ駆動を行い、その間の O<sub>2</sub>Hb, SBF, MAP を測定した。関心領域は、前補足運動野、補足運動野、感覚運動野とした。また、SBF および MAP との相関関係を求めた。【結果】定常負荷運動開始後の O<sub>2</sub>Hb の変化は、前補足運動野では 8 分まで上昇した後、ほぼ一定を保った。補足運動野では 8 分まで増加した後一旦減少し、10 分から 16 分にかけて再度増加した。感覚運動野では 13 分にピークが観察された。SBF および MAP との相関関係は、領域や時間により強さが異なっていた。【結論】O<sub>2</sub>Hb の変化は領域により異なり、SBF や MAP との相関関係の強さは一様ではないことが明らかとなった。

【倫理に関する項目】新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を受け、ヘルシンキ宣言に則って行った。被験者には、本研究の目的、方法、想定されるリスクおよびその回避方法、得られた計測データの取り扱い等に関して、口頭および書面で説明の上、同意を得た。

## 大腿筋膜張筋の効果的なストレッチング肢位の検討 せん断波エラストグラフィー機能を用いたストレッチング研究

梅原 潤<sup>1)</sup> ・ 池添 冬芽<sup>1)</sup> ・ 中村 雅俊<sup>2)</sup> ・ 西下 智<sup>1)</sup> ・ 梅垣 雄心<sup>1)</sup> ・ 小林 拓也<sup>1)</sup>  
 藤田 康介<sup>1)</sup> ・ 市橋 則明<sup>1)</sup>

1) 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻  
 2) 同志社大学スポーツ健康科学部

**Key words / 大腿筋膜張筋, ストレッチング, せん断波エラストグラフィー**

【目的】大腿筋膜張筋 (TFL) のストレッチングは股関節内転・伸展が一般的だが、股関節回旋や膝関節角度による影響は明らかではない。本研究は股関節回旋と膝屈曲角度が TFL の伸長の程度に及ぼす影響について検討した。

【方法】健常若年男性 18 名を対象に、せん断波エラストグラフィーを用いて TFL の弾性率を測定した。なお弾性率は大きいほど筋が伸長されていることを意味する。測定は股関節最大内転・伸展を基本肢位とし、股関節中間位、内旋位、外旋位でそれぞれ膝関節 0・45・90・135° 屈曲を加える計 12 肢位とした。

【結果】二元配置 (股回旋×膝角度) 分散分析の結果、膝関節角度のみ主効果が認められた。多重比較において弾性率は膝関節 45, 90, 135° は 0° よりも、また 90° は 45° よりも有意に高かった。

【結論】本研究の結果、TFL のストレッチングにおいて股関節内外旋による影響は少ないこと、膝関節は 90° 屈曲位とするのが効果的であることが示唆された。

【倫理に関する項目】本研究はヘルシンキ宣言に順守し、対象者には事前に研究内容の説明を行い、研究への参加に同意を得た。なお、本研究は京都大学医の倫理委員会の承認を得て、実施した (承認番号 E1162)。

## 内反尖足を呈した足部に対する理学療法士のストレッチング手法の共通性と個人差

山田 南欧美<sup>1)</sup> ・ 奥村 宏<sup>2)</sup> ・ 磯貝 香<sup>2,3)</sup> ・ 岡本 正吾<sup>2)</sup> ・ 山田 陽滋<sup>2)</sup> ・ 河上 敬介<sup>1)</sup>

- 1) 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻  
 2) 名古屋大学大学院工学研究科機械理工学専攻  
 3) 常葉大学保健医療学部理学療法学科

**Key words / 内反尖足, ストレッチング, 主成分分析**

内反尖足に対して、徒手によるストレッチングがよく選択される。我々は、力覚センサと三次元動作解析装置を組み合わせ、ストレッチング時に足部に加わる力の大きさ及び足部の軌跡を同期して計測するシステムを開発した。これを利用して足部の姿勢及び足部に加わる力の変化を確認することで、脳卒中後遺症者の麻痺足に対するストレッチング手法の共通性と個人差を調査した。実験では、3名の理学療法士が1名の脳卒中後遺症者の麻痺足に、足関節底屈筋群のストレッチングを実施した。得られたデータに主成分分析を適用した結果、共通する手法として、足部を外反・外転させながら踵を引き、背屈方向へ動かす手法が確認できた。一方、個人差として、終始踵を押し続ける手法や、常に強く外反方向への力を加えている手法が確認できた。これらの情報は、効果的な内反尖足のストレッチング手法を導き出すことにつながり、ストレッチング技能の向上に寄与すると考える。

【倫理に関する項目】本実験は名古屋大学大学院工学研究科倫理部会および名古屋大学生命倫理審査委員会の承認を得た上で行った。対象者には口頭および書面で実験内容の説明を行い、書面にて実験参加の同意を得た。

## 踵骨を動かした際のアキレス腱線維束に加わる伸張度の違いについて

江玉 睦明<sup>1,2)</sup> ・ 久保 雅義<sup>1)</sup> ・ 稲井 卓真<sup>1)</sup> ・ 高林 知也<sup>1)</sup> ・ 横山 絵里花<sup>1)</sup> ・ 大西 秀明<sup>1)</sup>  
 影山 幾男<sup>2)</sup>

- 1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所  
 2) 日本歯科大学 新潟生命歯学部 解剖学第一講座

**Key words / アキレス腱, 伸張度, シミュレーション**

【はじめに】本研究は、踵骨を動かした際にアキレス腱（AT）を構成する腱線維束に加わる伸張度を検討した。【方法】対象は、先行研究で分類したATの3つの捻れのType（軽度、中等度、重度の捻れ）を1側ずつ（固定遺体3側）使用した。Microscribe装置を使用して、ATを構成する腓腹筋内側頭の停止する線維束（MG）、外側頭の停止する線維束（LG）、ヒラメ筋の停止する線維束（Sol）の筋腱移行部の最遠位端と踵骨隆起付着部の2点と、踵骨隆起をデジタイズして3D構築した。その後、任意に規定した踵骨隆起の回転中心を基準に作成した絶対座標系の3軸上で踵骨を動かした際の各腱の伸張度（%）をシミュレーションして算出した。解析には、SCILAB-5.5.0を使用した。【結果】どのTypeにおいても踵骨を回内・外方向に動かした際には、Solのみが他の腱線維束とは伸張度が異なった。【考察】踵骨を回内・外した際にはAT内に加わる伸張度は一様ではない可能性が示唆された。

【倫理に関する項目】本研究は、死体解剖保存法ならびに献体法に基づき教育と研究のために大学に献体された遺体を使用した。



## 踵上げ時の下腿三頭筋活動に影響を与える要因の検討 荷重量、足関節・膝関節角度変化時の筋電図学的解析

田中 浩基<sup>1)</sup> ・ 中村 雅俊<sup>2)</sup> ・ 西下 智<sup>1)</sup> ・ 梅垣 雄心<sup>1)</sup> ・ 小林 拓也<sup>1)</sup> ・ 藤田 康介<sup>1)</sup>  
市橋 則明<sup>1)</sup>

1) 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻  
2) 同志社大学スポーツ健康科学部

**Key words / 踵上げ, 下腿三頭筋, 筋電図**

**【目的】** 踵上げは一般的な下腿三頭筋 (TS) のトレーニングであり部分荷重期間にも用いられる。しかし、部分荷重期での関節角度変化に伴う TS の筋活動量の詳細は不明である。そこで本研究の目的は、踵上げ時の TS の筋活動に対する荷重量、足・膝関節角度の影響を明らかにすることとした。

**【方法】** 対象筋は健常男性 15 名の TS とした。各荷重条件 (体重の 33、50、67、100%) に対して、足関節角度 (底屈 15、30、45°) と膝関節角度 (伸展位、屈曲 45°) を変化させた計 24 肢位の等尺性収縮時の筋電図を採取した。

**【結果】** 腓腹筋、ヒラメ筋とも荷重量の増加に伴い筋活動は有意に増加した。また、腓腹筋は全ての荷重量で、足関節底屈角度の増加に伴い筋活動が有意に増加、膝関節屈曲位で有意に減少した。一方、ヒラメ筋は関節角度変化に伴う筋活動の変化はなかった。

**【結論】** 本研究の結果、腓腹筋は同一荷重量において足関節底屈位・膝関節伸展位で筋活動量が高いことが示された。

**【倫理に関する項目】** 本研究はヘルシンキ宣言に順守し対象者に十分な説明を行い、同意を得て実施した。

2014年度 (公社) 日本理学療法士協会  
専門理学療法士(基礎) 必須発表会プログラム

日時：2014年11月16日(日) 13:00～14:30

会場：201教室

司会：中野 治郎(長崎大学大学院)

1. 13:00～13:30

機械刺激による筋萎縮軽減効果と分子メカニズム

縣 信秀(常葉大学)

2. 13:30～14:00

血管内皮細胞に対する機械刺激による細胞の形態応答の分子メカニズムについて

清島 大資(東海医療科学専門学校)

3. 14:00～14:30

心拍一運動リズム間における同期現象の理学療法応用

竹内 真太(浜松医科大学医学部附属病院)

## 機械刺激による筋萎縮軽減効果と分子メカニズム

縣 信秀

常葉大学

骨格筋は様々な環境によってその大きさを変える、可塑性に富んだ組織である。例えば、長期臥床などにより筋が使用されない環境に晒されれば、筋は萎縮し、スポーツ選手のように毎日トレーニングを行っていると筋は肥大する。しかし、そのメカニズムには不明な点が多い。筋の可塑的变化に重要な役割を担っている因子のひとつに機械刺激がある。筋に対する機械刺激には、筋肥大や萎縮軽減効果がある。我々も、坐骨神経を切除したラットのヒラメ筋に対して周期的な伸張刺激を行うと、除神経による筋萎縮が軽減することを示した。さらに、この周期的な伸張刺激による筋萎縮軽減効果は、細胞内情報伝達系である Akt/mTOR 経路を活性化したために生じたことを示した。また、効果的な機械刺激の与え方を明らかにするために、定量的に伸張刺激を加えることができる装置を開発し、刺激時間や周波数などの違いによる萎縮軽減効果を調べた。

## 血管内皮細胞に対する機械刺激による細胞の形態応答の分子メカニズムについて

清島 大資

東海医療科学専門学校

血管の内側を覆う血管内皮細胞は、血管の拡張と収縮を調節して血液循環を制御するという重要な働きをしている。運動療法などの機械刺激は、血管内皮細胞の機能を改善するとされている。内皮細胞は紡錘形を呈し、血管走行に長軸を揃えて配列しており、この形態と配列は内皮細胞の機能維持に必須である。しかし、その形態と配列がどのように造られ維持されているのかの仕組みは謎である。培養した内皮細胞はこのような特徴的な形態を示さないが、血管の周期的拡張を模擬した一方向の周期伸展刺激を負荷すると、伸展軸に垂直な方向に長軸を有する紡錘形に変化して、生きた血管中での形態と配列が再現できる。その分子細胞機構を知るために、細胞の形を決める接着斑分布の伸展刺激に対する動態を、近接場顕微鏡を用いて解析した。その結果に基づいて、血管内皮細胞が機械刺激に応じてどのように形を変えるのかの一連の分子機構について報告する。

## 心拍－運動リズム間における同期現象の理学療法応用

竹内 真太

浜松医科大学医学部附属病院

---

歩行や走行などの周期的な運動中、心拍リズムと運動リズムが近づいた際、2つのリズム間で同期現象が観測されることがある。この現象は心拍－運動リズム間の同期現象（Cardiac- Locomotor Synchronization：CLS）と称され、心臓の収縮リズムと運動による骨格筋収縮リズムや身体の上下移動のリズムがタイミングよく一致し、末梢循環が最適化された状態を示すと推測されている。そのため、末梢循環障害に対する運動療法へ応用できる可能性がある。また、CLSは運動リズムが心拍リズムを引き込むことで発生していると考えられており、運動に対する心臓の反応性を評価する方法として理学療法評価へ応用できる可能性がある。発表では、運動中の生体の効率化に関連すると推測されているCLSを理学療法分野へ応用することの有用性を示すために、CLSに関連する先行研究のまとめに加え、私がこれまで取り組んできた研究の成果を報告する。

# 協賛御芳名

(敬称略 順不同 平成 26 年 10 月 1 日 現在)

## 広告・協賛

あいち福祉医療専門学校  
愛知医療学院短期大学  
伊賀リハビリライフサポート株式会社  
一般社団法人体表解剖学研究会  
株式会社医学書院  
合同会社 gene

## 機器展示

アーカイブティップス株式会社  
インターリハ株式会社  
東芝メディカルシステムズ株式会社  
バイオリサーチセンター株式会社

## 口述演題座長索引

<b>あ</b>	縣 信秀	0-06	口述 6	人体構造・機能・情報学 (「動物・培養細胞を対象」を含む)
<b>か</b>	金井 章	0-10	口述 10	身体運動学
	烏野 大	0-04	口述 4	生体評価学
<b>す</b>	菅原憲一	0-02	口述 2	運動制御・運動学習 (神経生理学を含む)
<b>た</b>	高橋尚明	0-12	口述 12	身体運動学
	高橋 真	0-11	口述 11	運動生理学
<b>の</b>	野瀧一平	0-09	口述 9	運動制御・運動学習 (神経生理学を含む)
<b>ふ</b>	藤野英己	0-01	口述 1	人体構造・機能・情報学 (「動物・培養細胞を対象」を含む)
	福元喜啓	0-08	口述 8	生体評価学
<b>や</b>	山崎俊明	0-05	口述 5	人体構造・機能・情報学 (「動物・培養細胞を対象」を含む)
	山口智史	0-07	口述 7	運動制御・運動学習 (神経生理学を含む)
<b>よ</b>	吉田啓晃	0-03	口述 3	生体評価学

## 一般演題 発表者索引

<b>あ</b>		清原一輝 .....P-28	田中浩基 .....O-12-4	
青木信裕 .....O-07-4	<b>く</b>		田中 稔 .....O-05-1	
阿部大豊 .....P-17	久保あずさ .....O-01-1	田中美帆 .....O-01-4		
荒木浩二郎 .....O-10-1	久保雅義 .....O-10-3	田巻弘之 .....O-06-4		
<b>い</b>		<b>こ</b>		
五十嵐祐介 .....P-30	小出卓哉 .....P-35	玉越敬悟 .....O-06-2		
石井禎基 .....P-07	小島 翔 .....P-23	田山昌紀 .....O-08-3		
伊東佑太 .....P-03	小丹晋一 .....P-20	<b>つ</b>		
稲井卓真 .....P-27	<b>ご</b>		椿 淳裕 .....O-11-4	
井上和郁子 .....O-04-1	後藤 翔 .....P-33	<b>と</b>		
今泉史生 .....P-31	<b>さ</b>		東藤真理奈 .....P-16	
今奈良有 .....O-08-2	齊藤 慧 .....O-09-3	徳永由太 .....P-29		
<b>う</b>		坂本裕規 .....O-05-3	<b>な</b>	
梅原 潤 .....O-12-1	佐々木元勝 .....O-03-3	中川弘毅 .....P-10		
浦川 将 .....O-06-1	佐々木亮樹 .....P-19	中西亮介 .....O-11-2		
<b>え</b>		佐藤貴徳 .....P-12	<b>の</b>	
江玉睦明 .....O-12-3	<b>し</b>		野口翔平 .....O-03-4	
<b>お</b>		柴田篤志 .....O-01-2	野嶌一平 .....P-13	
大西秀明 .....O-02-4	白井孝尚 .....P-15	野嶌一平 .....P-24		
大野善隆 .....P-05	<b>す</b>		<b>は</b>	
大橋哲朗 .....O-07-3	菅原和広 .....O-09-4	拝野紗生子 .....P-11		
<b>か</b>		諏訪原司 .....O-07-2	早田 荘 .....O-03-1	
加藤拓哉 .....P-18	<b>た</b>		<b>ひ</b>	
金子 葵 .....O-01-3	高井遥菜 .....O-11-3	樋口朝美 .....P-34		
川上真吾 .....P-36	高橋英明 .....O-06-3	<b>ふ</b>		
川崎 翼 .....O-02-1	高橋良輔 .....P-21	福本悠樹 .....P-14		
川内春奈 .....P-02	高林知也 .....O-10-2	藤澤宏幸 .....O-10-4		
<b>き</b>		高松泰行 .....P-01	<b>ま</b>	
菊池 真 .....P-06	高松泰行 .....P-01	前田和平 .....O-09-2		
岸川由紀 .....O-05-2	竹内真太 .....O-11-1	松木明好 .....O-02-2		
喜多一馬 .....O-08-4	武田賢太 .....O-07-1	松永 玄 .....O-04-2		
木村智子 .....P-09	立本将士 .....O-09-1	<b>み</b>		
	田中孝平 .....O-05-4	水口真希 .....O-08-1		

三津橋佳奈 .....P-32

宮口翔太 .....P-25

**も**

森 拓也 .....P-38

**や**

山内大士 .....P-26

山口智史 .....O-02-3

山下達郎 .....P-22

山田崇史 .....P-04

山田南歐美 .....O-12-2

山本将揮 .....O-03-2

**よ**

横山絵里花 .....P-39

吉田啓晃 .....P-37

吉元勇輝 .....O-04-4

**り**

李佐知子 .....O-01-5

**わ**

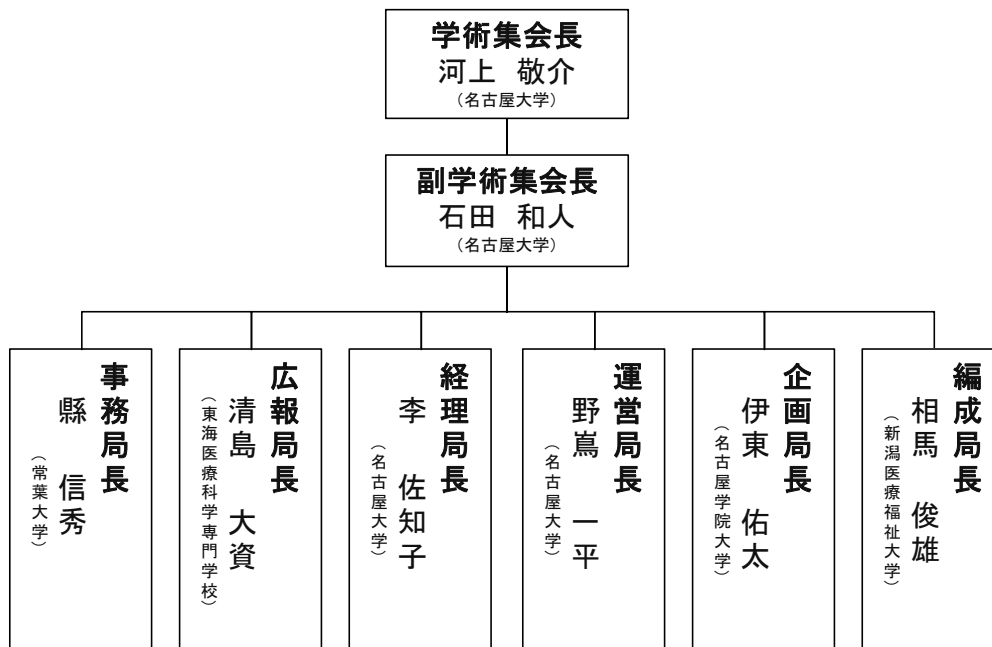
早稲田雄也 .....P-08



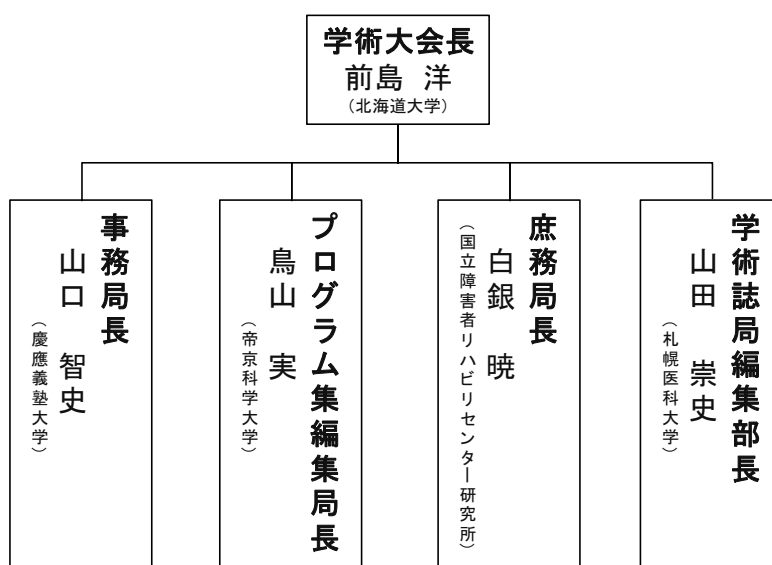
# 大会組織構成



## 第1回 日本基礎理学療法学会学術集会組織構成



## 日本基礎理学療法学会 第4回学術大会組織構成



広 告

# Qualisys

## Motion Capture

**QUALISYS** 光学式モーションキャプチャー

光学式モーションキャプチャー Qualisys[クオリシス]では、運動学・運動力学のための動作分析をリアルタイムにサポートします。



歩行分析においては、レポートを即座に出力するためのオートメーション機能『PAF』があり、関節角やモーメント、ステップ長やストライド長、ケーダンスなどのレポートを簡単に出力します。

※DIFFフォーマットにも標準対応済



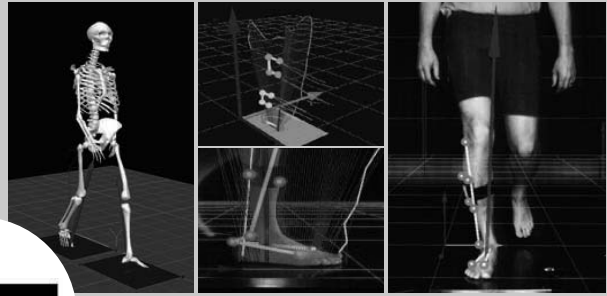
### -モーションカメラOqus-

Oqusの豊富なオプションでは、磁気ルームMRI仕様やワイヤレス通信、防塵防水、ハイスピードビデオ機能など多様なアプリケーションに対応致します。

### -ソフトウェアQTMとVisual3D-

視覚的に解り易い制御ソフトQTMでは、Oqusより運動情報を収集して3Dデータ化を担います。特化したリアルタイム性は被験者へのバイオフィードバックを実現します。

QTMで取得された3D情報は、即座にリンクされた骨格ベース解析ソフトVisual3D上で観察・レポート化が可能です。



# ZenoWalkway

## Sheet Sensor

### シート型歩行分析システム

シート式歩行分析システムZenoWalkwayは、歩行時の圧力分布を計測・解析する、歩行分析システムです。

ZenoWalkwayは、被験者はなにも拘束されることなくシート上を歩行するだけで被験者の歩行データを取得するため、自然な環境における測定・実験が可能です。

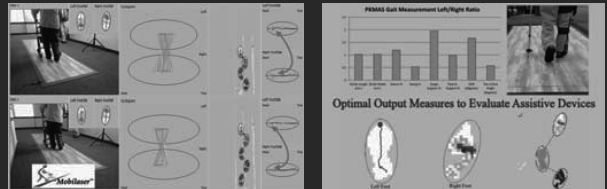
- ▶ シート選択：横幅0.6~1.2m, 長さ1.5~8.3m
- ▶ シート上で歩行するだけで簡単歩行分析
- ▶ ターン動作分析を実現
- ▶ 杖や歩行補助器を使用した歩行分析を実現
- ▶ ロールシートなので手軽に可搬
- ▶ WEBカメラ併用で動画とデータを同時収集
- ▶ 多彩なシートサイズ・バリエーション

### -ソフトウェアPKMAS-

PKMASは、計測から解析までの行程が非常に簡単です。

ZenoWalkwayで取得したデータと同時撮影したビデオ映像を同期再生確認が可能です。

PKMASが解析する足圧中心やストライド長/速度、ステップ長、平均値、標準偏差、左右の比率など114種類の解析値が用意されています。また全ての解析データは、テキスト形式やエクセル形式で出力可能です。



### -主な解析項目-

足圧中心[COP]、重心[COMe]、歩行周期、ステップ長、ストライド長/速度、ケーダンス[歩行率]、つま先角度、左右比、立脚相、遊脚相、平均、変動係数、標準偏差など



## フォースプレート内蔵トレッドミル Treadmetrix



フォースプレート内蔵のトレッドミル装置 Treadmetrixでは、歩行やスポーツ運動をサポートします。

速度は0~45km/h、傾斜角度は0~±35%のプロトコル設定が可能です。



## ワイヤレス筋電計 MiniWave

MiniWaveセンサーは、世界トップクラスの最小・軽量ワイヤレス筋電センサーです。

3軸加速度センサー内蔵で、バッテリー駆動による8時間レコーディングを可能とします。



ポータブル心電図計

## eMotion ECG

生体信号モニター機器を専門に扱うMEGA Electronics社がリリースする信頼の心電図計 eMotion ECGでは、遠隔でリアルタイムに ECG/HRVモニタリングを可能とします。



[www.archivetips.com](http://www.archivetips.com)  
アーカイブティップス株式会社

所在地：〒116-0013 東京都荒川区西日暮里6-7-1-301

問合せ：03-6807-8475E-Mail：[sales@architvips.com](mailto:sales@architvips.com)

第1回 日本基礎理学療法学会学術集会  
日本基礎理学療法学会 第4回学術大会  
合同学会開催おめでとうございます。



平成25年度 国家試験合格率「理学療法士・作業療法士」100%

あなたの臨床課題をまとめてみませんか？

さまざまなキャリアを持った人が集まり、共に考え議論する楽しさを是非経験してみてください。

平成27年度  
学生募集中！

専攻科 (1年課程)

リハビリテーション科学専攻

# 愛知医療学院短期大学

リハビリテーション学科 (3年課程)  
■ 理学療法学専攻 ■ 作業療法学専攻

専攻科 (1年課程)  
■ リハビリテーション科学専攻

〒452-0931 愛知県清須市一場 519 TEL 052-409-3311 FAX 052-400-6413



介護福祉学科

精神保健福祉学科

理学療法学科

作業療法学科

学校法人 電波学園

厚生労働大臣指定校

# あいち福祉医療専門学校

〒456-0002 名古屋市熱田区金山町1-7-13

TEL 052-678-8101 FAX 052-678-8105



あなたは

自分の**手**に自信がありますか？



## Society for Surface Anatomy

本研究会は、筋・骨・神経などの運動器系の詳細な構造を三次元的に解明し、

かつこれらを体表から正確に触察する方法を研究しています。

そして、研究成果を広く普及させる活動を行っています。

一般社団法人

体表解剖学研究会 

# Corpus

## マルチメジャーメントデバイス「コーパス」

「コーパス」は各種フィールドにおけるセラピストやスタッフの評価測定及び、エクササイズサポートをする製品です。在宅でのリハビリ等、評価・測定に最適です。



### ■特徴

- \*歩行・筋力・姿勢評価はデータベースに基づき 10 段階評価※1
  - \*評価測定からエクササイズまで臨床に対応した 7 つの多機能プログラム内蔵
  - \*1 台で測定及びデータ保存 (最高 4MB)、データ解析および指標判定の表示が可能
  - \*任意で周波数設定ができ、カスタムメイドでの運用が可能
  - \*測定後の各種データは本体メモリーおよびマイクロ SD カードに記録され、USB により PC へのデータ転送、任意の解析処理が可能
- ※1 データベースは東京都健康長寿医療センター高齢者健康増進事業支援室提供

価格：99,800 円 (税別)



インターリハ株式会社  
〒114-0016 東京都北区上中里 1-37-15  
TEL:03-5974-0231 FAX:03-5974-0233

# 運動療法の「なぜ？」がわかる 超音波解剖 **Web 動画付**

[編著] 工藤 慎太郎

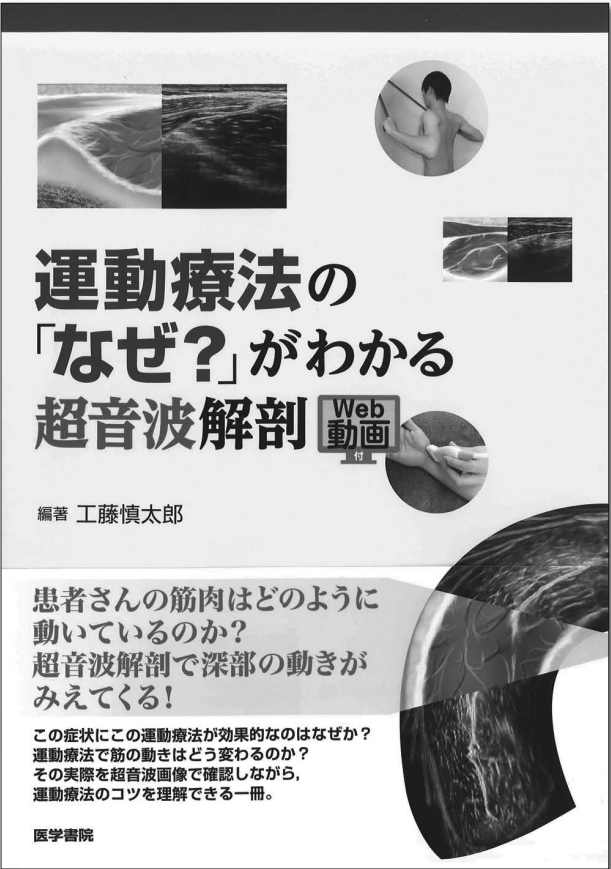
## 患者さんの筋肉には 何が起きているのか？

## 超音波解剖で 深部の動きがみえてくる！

本書は症例形式で、疾患にかかわる筋の超音波解剖を通して、運動療法の「なぜ？」を解説。超音波解剖では、触診ではわからない深部の筋の動きを見ることができる。この症状にはなぜこの運動療法が効果的なのか？運動療法で筋の動きはどう変わるのか？その実際を超音波画像（動画）で確認しながら、運動療法のコツを理解できる一冊。

### 目次

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 1 超音波画像診断装置の特徴 | 9 片麻痺<br>— 体幹屈筋群の筋活動について |
| 2 頸椎症          | 10 変形性股関節症               |
| 3 片麻痺の肩関節痛     | 11 ハムストリングスの肉ばなれ         |
| 4 投球障害肩        | 12 膝蓋大腿関節症               |
| 5 テニス肘         | 13 変形性膝関節症               |
| 6 肘関節脱臼        | 14 アキレス腱損傷               |
| 7 橈骨遠位端骨折      | 15 シンスプリント               |
| 8 腰痛           |                          |



## 運動療法の 「なぜ？」がわかる 超音波解剖 **Web 動画**

編著 工藤慎太郎

### 患者さんの筋肉はどのように 動いているのか？ 超音波解剖で深部の動きが みえてくる！

この症状にこの運動療法が効果的なのはなぜか？  
運動療法で筋の動きはどう変わるのか？  
その実際を超音波画像で確認しながら、  
運動療法のコツを理解できる一冊。

医学書院

●B5・頁224 定価：本体4,800円+税  
[ISBN978-4-260-02031-2]



医学書院

〒113-8719 東京都文京区本郷1-28-23

[販売部] TEL: 03-3817-5657 FAX: 03-3815-7804

E-mail: sd@igaku-shoin.co.jp http://www.igaku-shoin.co.jp 振替: 00170-9-96693

携帯サイトはこちら



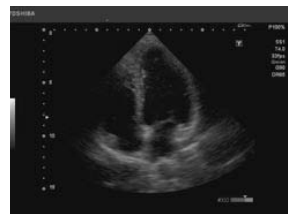
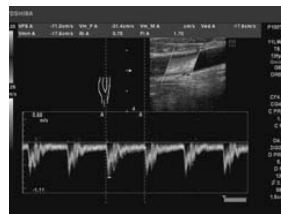
# TOSHIBA

Leading Innovation >>>



どこへでも、持ち運べる  
どんな場所でもすぐに使える  
でも、画質には妥協したくない。  
そんなとき、Viamo

ラップトップコンピューターの先駆者・東芝が、  
これまでにない超音波診断装置を生み出しました。  
小さいけれど、パワフル。高性能と、機動性。  
そして使いやすさを高い次元で融合したViamo  
ポータブル超音波の新基準の誕生です。



## Viamo

performance to go

### ■こだわりの高画質

確かな診断を支える確かな画像。  
東芝のDNAを受け継ぐViamoなら、  
妥協のない高精細画像を提供します。

### ■快適な空間を、どこにでも

どこへでも持ち運べる、どこでも検査できる。しかも、快適に。  
フットワークのよいViamoなら、超音波の可能性が広がります。

### ■誰にでも使いやすい

目指したのは、シンプル&ダイレクト  
タッチスクリーンとハードスイッチによるハイブリッドオペレーションで、  
新次元の操作感を実現しました。



東芝メディカルシステムズ株式会社

本社 〒324-8550 栃木県大田原市下石上1385番地

<http://www.toshiba-medical.co.jp>



# 最も使いやすい！

## 動物行動ビデオトラッキングシステム



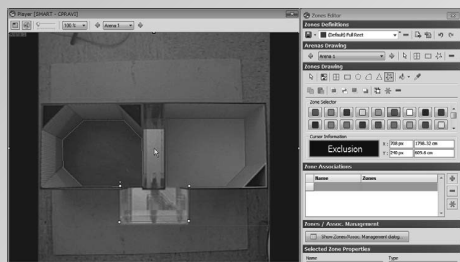
### 動物の行動、軌跡を自動的に記録！

- 市販のウェブカメラ・アナログカメラ使用可能
- 実験動画記録機能を内蔵！
- 解析結果を Excel に出力可能！

### 用途やご予算に応じて構成できるモジュール構造！ 50万円～構成可能です！

#### カスタマイズモジュール

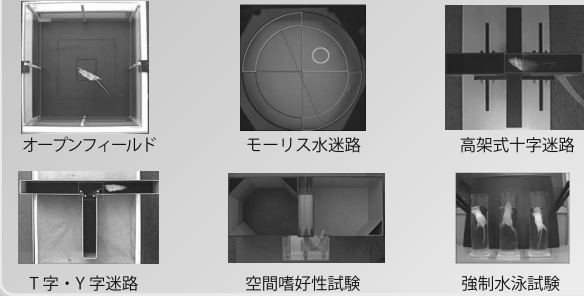
ゾーンの形状や解析項目を自由に設定可能！  
幅広い実験に柔軟に対応できます！



カスタマイズモジュールのゾーン設定画面

#### 実験別モジュール

ゾーンの形状や解析項目がテンプレート設定されています。  
簡単な設定で、安価で購入することができます。



### 高機能！1つのソフトウェアで様々な用途に対応！

#### 社会行動評価

接触回数など社会行動評価  
最大 8 匹までの複数個体認識

#### マルチエリア解析

最大 100 までの複数エリア  
同時解析 (1 エリアにつき 1 匹)

#### 動・不動評価

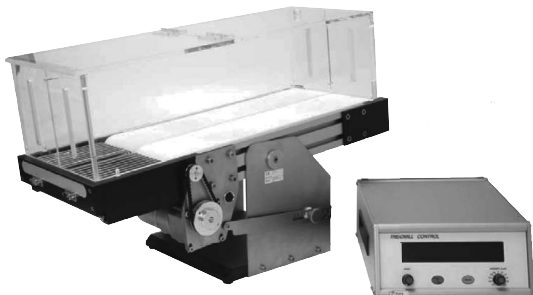
不動状態を検出する  
グローバルアクティビティ機能

#### TriWise 3 点検出

頭部・重心・尾部の 3 点検出  
立ち上がり・回転・物体探索評価

## コンパクトで使いやすい！ 小動物用トレッドミル

- マウス用 / ラット用 (1 レーン、2 レーン、5 レーン)
- ウサギ用 (1 レーン、2 レーン)
- 刺激強度を正確に制御！
- 動物別の走行距離、刺激時間、刺激回数を測定！
- PC にデータを転送し、簡単にデータ管理！
- ベルト速度のプロトコルを簡単設定！



## ロータロッド



- マウス / ラット両方測定可能なロータロッド
- 落下を機械的に検知！
- 各レーンにタイマーを装備！
- 等速モードと等加速モード！
- 落下潜時と回転速度を測定！
- PC にデータを転送し、簡単にデータ管理！



バイオリサーチセンター株式会社

www.brck.co.jp sales@brck.co.jp

本 社：〒461-0001 名古屋市東区泉二丁目 28-24 (東和高岳ビル 4F) TEL (052) 932-6421 FAX (052) 932-6755  
 東 京：〒101-0032 東京都千代田区岩本町一丁目 7-1 (瀬木ビル 2F) TEL (03) 3861-7021 FAX (03) 3861-7022  
 大 阪：〒532-0011 大阪市淀川区西中島六丁目 8-8 (花原第8ビル) TEL (06) 6305-2130 TEL (06) 6305-2132  
 福 岡：〒813-6591 福岡市東区多の津一丁目 14-1 (FRCビル 6F) TEL (092) 626-7211 FAX (092) 626-7315

## 伊賀リハビリライフサポート株式会社

〒518-0839 伊賀市上野田端町1004番3

- 訪問看護リハビリステーション ささゆり  
TEL/FAX 0595-24-0017
- リハビリデイサービス ささゆり  
TEL 0595-24-7001 FAX 0595-24-7011
- 第2リハビリデイサービス ささゆり  
TEL 0595-24-7007 FAX 0595-24-7717
- 居宅介護支援事業所 ささゆり  
TEL/FAX 0595-22-0700
- リハビリデイサービス 伊賀接骨院  
TEL/FAX 0595-24-7077
- 伊賀接骨院  
TEL/FAX 0595-24-6305



## 事務局



第1回 日本基礎理学療法学会学術集会事務局

縣 信秀 (常葉大学保健医療学部理学療法学科)

E-mail : jimuj@jpta-jptf-congress.jp



日本基礎理学療法学会 第4回学術大会事務局

山口 智史 (慶應義塾大学リハビリテーション医学教室)

E-mail : jptf2014-gakkai@umin.ac.jp

<http://jpta-jptf-congress.jp/>





第1回 日本基礎理学療法学会学術集会  
合同学会  
日本基礎理学療法学会 第4回学術大会



