

研究区分：重点研究

タイトル：前頭部への鍼通電刺激(直流・交流)が精神・自律神経系に与える影響  
氏名 福田文彦 【所属】はり・きゅう学講座

【目的】

最近、経頭蓋直流電流刺激(tDCS)が注目されている。この方法は、頭部にパッドを装着して1-2mA程度の弱い直流電流を5-30分程度通すものである。脳梗塞後のリハビリテーション、うつ病(N Engl J Med 2017)、慢性疼痛などの治療に応用されている。作用機序もtDCSによりノルアドレナリンが放出され、アストロサイトのカルシウム上昇を介してシナプス伝達の増強を起こすことが報告(Nature Communications 2016)されている。また、副作用がない経頭蓋交流電流刺激(tACS)でも同様の効果があると報告されている。

鍼治療でも前頭部の経穴(印堂や百会)を結ぶ直流鍼通電刺激(PLoS One. 2012)、交流鍼通電刺激(J of Acup and Tuina Sci 2003, Chin J Integr Med 2007)は、うつ病に効果があることも臨床的に報告されている。

これらのことから、頭部への直流・交流鍼通電刺激には、抗うつ効果や予防効果が期待できる。しかし、その効果や安全性を確認する必要があり動物モデルで検討を行った。

【対象と方法】

実験動物

雄性 Sprague-Dawley 系ラット 7 週令、飼育は明暗期(12h)、室温 23±2°C、固形飼料(MF、オリエンタル酵母)と水は自由摂取とした。

疲労モデル動物作成

Tanaka らの報告(Neurosci Lett. 2003)に準じて水温(23±1°C)の水を2.2cm張ったゲージ内で4日間飼育を行った。

実験群

- ①コントロール群：通常飼育(n=3)
- ②慢性ストレス群：上記モデル動物作成方法にて作成(n=3)
- ③慢性ストレス+前頭部交流低頻度(1Hz)鍼通電群：疲労モデルに頭頂部に交流の鍼通電刺激(n=3)

鍼通電刺激

ハロセン麻酔下にて鍼を頭頂部へ刺入、鍼通電刺激：1Hz、30分間(1mA10分間、2mA10分間、3mA10分間)を行う。介入期間は、ストレス負荷3日前よりストレス負荷終了日まで実施

評価方法

1) スクロース試験

1%スクロース溶液における One bottle 法を4時間で評価した。

2) 脳内モノアミンの定量

ラットを断頭し、速やかに採血及び脳を摘出。脳を2mmの厚さで冠状断を行う脳アトラスを参考に3つの領域(側坐核、中脳黒質・腹側被蓋野、背側縫線核)に内径2mmのパンチを使用して採取した。

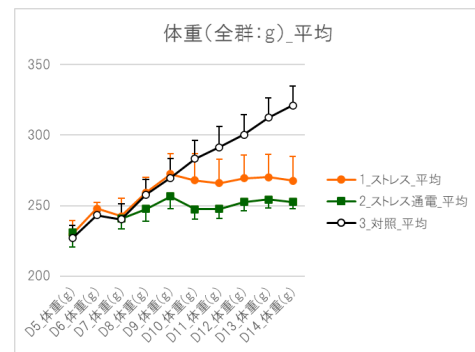
電気化学検出器に接続した高速液体クロマトグラフィーにてドパミン(DA)、ドーパミン代謝物

(DOPAC)、セロトニン(5HT)、セロトニン代謝物(5HIAA)を測定した。

【結果&考察】

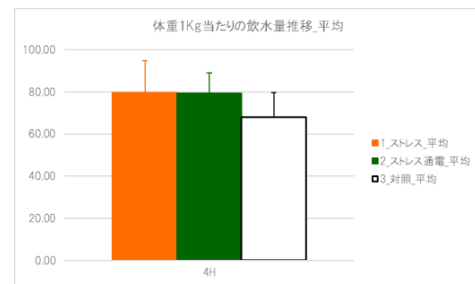
1. 体重の推移

コントロール群は、227.0±8.9gが321.1±13.7g、ストレス群229.6±9.6gが267.8±17.1g、ストレス+鍼通電群230.8±10.1gが252.5±4.6gとコントロール群に比べてストレス群、ストレス+鍼通電群は低い値を示した。



2. 1%スクロース試験

コントロール群67.9±11.7 ml/kg、ストレス群79.7±15.3 ml/kg、ストレス+鍼通電群79.2±9.9 ml/kgとコントロール群に比べてストレス群、ストレス+鍼通電群は高い値を示した。



3. 脳内モノアミンの定量

①中脳黒質・腹側被蓋野

DAは、コントロール群1.7 pmol/mg、ストレス群2.4 pmol/mg、ストレス+鍼通電群2.4 pmol/mgであった。

DOPAC/DA比は、コントロール群0.9、ストレス群1.0、ストレス+鍼通電群1.1であった。

5HTは、コントロール群4.7 pmol/mg、ストレス群4.0 pmol/mg、ストレス+鍼通電群3.2 pmol/mgであった。

5HIAA/5HT比は、コントロール群6.6、ストレス群5.0、ストレス+鍼通電群5.8であった。

②背側縫線核

DAは、コントロール群2.4 pmol/mg、ストレス

群 1.1 pmol/mg、ストレス+鍼通電群 4.1 pmol/mg であった。

DOPAC/DA 比は、コントロール群 0.31、ストレス群 0.3、ストレス+鍼通電群 0.5 であった。

5HT は、コントロール群 3.3 pmol/mg、ストレス群 2.3 pmol/m、ストレス+鍼通電群 2.8 pmol/m であった。

5HIAA/5HT 比は、コントロール群 3.3、ストレス群 2.9、ストレス+鍼通電群 3.5 であった。

### ③側坐核

DA は、コントロール群 789.7 pmol/mg、ストレス群 697.0 pmol/mg、ストレス+鍼通電群 705.0 pmol/mg であった。

DOPAC/DA 比は、コントロール群 0.5、ストレス群 0.4、ストレス+鍼通電群 0.5 であった。

5HT は、コントロール群 9.7 pmol/mg、ストレス群 17.0 pmol/m、ストレス+鍼通電群 14.3 pmol/m であった。

5HIAA/5HT 比は、コントロール群 1.3、ストレス群 1.2、ストレス+鍼通電群 1.2 であった。

今回の研究では、例数が少ないため詳細な検討は難しいが、過去の報告では、慢性ストレスを加えるとストレス群は、体重の減少とともにスクロースの飲水量も減少すると報告されている。

本研究では、体重は減少したもののスクロース量は減少しなかったことから、慢性ストレスが目的としたストレスになっていなかったとも考えられる。

今後、慢性ストレスの方法も含めて検討が必要と考える。

### 【結語】

頭部への鍼通電刺激には、抗うつ効果や予防効果や安全性を確認する必要があり動物モデルで検討を行った。

実験動物の数も少なかったが、慢性ストレスの負荷方法について再検討が必要と考える。

### 【論文及び学会発表】

なし

## 重点研究

## アドレナリン投与後の搬送開始のタイミングが脳機能予後にあたえる影響

植田広樹【保健医療学部救急救命学科】

## 【背景】

我が国の各地域メディカルコントロール（以下 MC という）協議会は、救急隊の現場活動時間をできるだけ短縮し早期に現場を出発し早期に医療機関への搬送を目標にしている。病院外心停止傷病者に対し、搬送を急いだ救急救命士が、現場でのアドレナリン投与後直ちに搬送を開始し、継続的な胸骨圧迫が疎かにし、自己心拍再開のチャンスに大きな影響を及ぼしていると考えられる。また、一部の地域では現場活動時間を 10 分以内とするように救急活動プロトコルに明記し、時間的制限を厳しく管理されていることも原因の一つと考えられる。しかし、欧米では現場での自己心拍再開しない限り現場を出発しない。

## 【目的】

本研究の目的は、病院外心停止における救急救命士によるアドレナリン投与前後の継続的な胸骨圧迫が 1 カ月後脳機能予後良好率に及ぼす影響を検討すること。

## 【方法】

総務省消防庁から提供を受けた全国の病院外心停止症例の登録データベース（以下ウツタイン様式という）を使用し、病院外心停止症例においてアドレナリンを投与された症例を抽出し本研究の対象とする（図 1）。

2015 年のウツタイン様式 123421 件を使用し、このうちアドレナリン投与後に心拍再開した 1008 件を対象とし、アドレナリン投与後の自己心拍再開までの時間的要因について、自己心拍再開後に現場を出発した群と自己心拍再開前に現場を出発した群を比較し 1 カ月後脳機能予後良好率に影響を解析し、今後の救急活動プロトコルの改善を検討する。

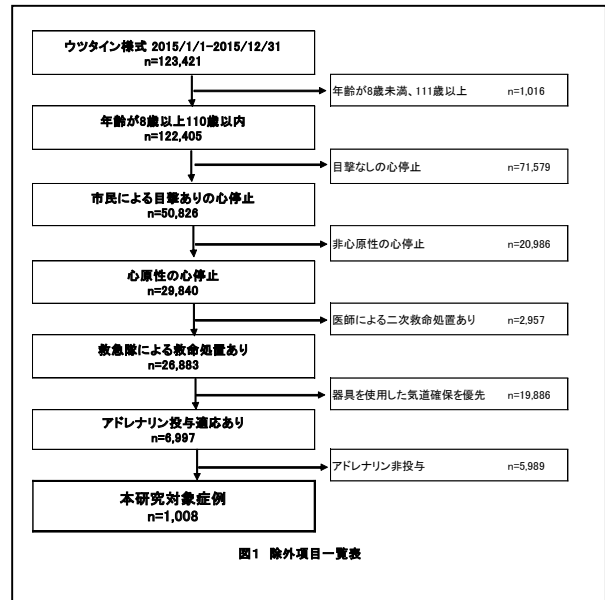
## &lt;データ収集と質の担保&gt;

使用したウツタイン様式は、総務省消防庁に使用の目的を提示し提供を受けた。個人情報情報は削除され匿名化されており、連結不可能となっている。提供を受ける段階で一定の法則に基づいてデータクリーニングがなされたものを使用した。詳細については、2009 年 3 月ウツタイン統計作業部会報告書を参照されたい<sup>1)</sup>。

脳機能予後は、グラスゴー・ピッツバーグ脳機能カテゴリー（cerebral performance category: 以下、CPC と略す）により評価され、CPC1: 脳機能良好、CPC2: 中等度脳機能障害、CPC3: 高度脳機能障害、CPC4: 昏睡または植物状態、CPC5: 死亡、若しくは脳死と区分される。また、CPC の評価は搬送先病院の医師により行われる<sup>2)</sup>。

## &lt;エンドポイント&gt;

本研究では、エンドポイントを 1 ヶ月後脳機能予後良好率とした。1 ヶ月後脳機能予後良好率の



定義としてグラスゴー・ピッツバーグ脳機能カテゴリーの CPC1 と CPC2 を 1 ヶ月後脳機能予後良好とした。

## 【結果】

心拍再開後に現場出発した群の滞在時間 20 分 ± 6.8、CPC1-2 は 11.4% (n=43)、心拍再開前に現場出発した群の滞在時間 15 分 ± 5.4、CPC1-2 は 5.2% (n=33) と、心拍再開後に現場出発した群の方が滞在時間は長いにもかかわらず CPC1-2 は有意に高かった (OR:2.3,95%CI:1.5-3.6)。

## 【考察】

近年、病院外心停止における救急救命士によるアドレナリン投与について、早期投与の有効性について世界中で報告がされている。2014 年に Donnino ら<sup>3)</sup>は、ショック非適応リズムの心停止患者へのアドレナリン早期投与は予後の改善と関連していると報告している。さらに 2015 年には Gordon ら<sup>4)</sup>が、病院外心停止においてアドレナリンを早期に投与させることで蘇生率の改善を示した。また、2016 年には Tanaka ら<sup>5)</sup>も 119 番通報から 19 分以内にアドレナリンが投与されると脳機能予後の改善に結びつくことを報告している。この様に、病院外心停止に対してアドレナリン投与のタイミングが早ければ心拍再開や脳機能予後に効果があると期待されている。

また、アドレナリン投与のタイミングの指示書となるプロトコルについては、救急業務のあり方に関する検討会でも検討され、「JRC 蘇生ガイドライン 2015 に基づく救急活動プロトコルについて」(2017 年 3 月 30 日付け消防救 41 号)により、各都道府県 MC 協議会及び各地域 MC 協議会において、各地域の実情に応じて、救急活動プロトコルを検討するよう全国の消防機関に通知された<sup>6)</sup>。

通知内容を見ると、アドレナリン投与のタイミングについては、「院外心停止では、様々な研究で早期アドレナリン投与についての効果が示された。しかし、対象群にアドレナリンを使用していない症例を含むなど、早期アドレナリン投与の有効性を示すエビデンスとしては十分でない。」とされてはいるものの、救急隊の活動については、「初期心電図波形がショック非適応リズムの場合、傷病者接触後、速やかにアドレナリンを投与する活動を基本とすることが提案された。ここで言う『速やかに』とは、可能な限り現場で早期投与すると解釈することが望ましい。しかし、救急現場の環境因子及び医療機関までの搬送時間を考慮し、現場で投与ができない場合及び搬送を優先する場合も考えられることから、アドレナリン投与のタイミングについては、地域メディカルコントロール協議会で決定してもかまわないこととする。」としている。

このように病院前心停止における早期アドレナリン投与の有効性についてはこれまで世界中で数多く検討され地域MC協議会においてもプロトコルに反映されてきた。しかしながら、投与後の胸骨圧迫継続の重要性や有効性についての検討はされておらず、多くの地域のプロトコルに記載されている現場滞在目標時間の10分を気にした救急救命士が、救急活動プロトコルに忠実に早期現場出発を図ることを気にしすぎるあまり、アドレナリン投与後の胸骨圧迫を十分継続する事なく搬送を開始し、救急車内収容までの時間で胸骨圧迫中断時間が長くなり心拍再開の機会を逃していると考えられる。

本研究結果から、心拍再開後に現場出発した群の方が滞在時間は長いにもかかわらずCPC1-2が有意に高かったことから、我が国の地域MC協議会は病院前心停止症例に対して常に早期搬送を推奨するのではなく、傷病者の状況に応じて現場での活動のあり方を検討しプロトコルに追加する必要がある。

#### 【研究の限界】

本研究にはいくつかの研究限界が存在する。1つ目に、本研究は後ろ向き研究であること。2つ目に病院内における心肺蘇生の集中治療や体外循環を用いたCPR(E-CPR)について評価できていないこと。3つ目にバイスタンダーCPRや救急隊員のCPRの質が評価できていないこと。以上については検討できていないことを加えておく。

#### 【結語】

病院外心停止でアドレナリン投与を実施する場合は、早期に搬送開始するより現場滞在し胸骨圧迫を継続的に実施したほうが自己心拍再開率、および1カ月後脳機能予後良好率が良い。

#### 【参考文献】

- 1)総務省消防庁:救急統計活用検討会報告書;<http://www.japanresuscitationcouncil.org/wp-content/uploads/2016/04/0e5445d84c8c2a31aa17db0a9c67b76.pdf>(final data:2019, Apr.29).
- 2)Phelps R, Dumas F, Maynard C, et al:

Cerebral Performance Category and long-term prognosis following out-of-hospital cardiac arrest. *Clit Care Med* 2013;41:1252-7.

3)Donnino MW, Saliccioli JD, Howell MD, et al: Time to administration of epinephrine and outcome after in-hospital cardiac arrest with non-shockable rhythms: Retrospective analysis of large in-hospital data registry. *BMJ* 2014;348:g3028.

4)Gordon AE, Bobrow BJ, Chikani V, et al: The time dependent association of adrenaline administration and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;96:180-5.

5)Tanaka H, Takyu H, Sagisaka R, et al: Favorable neurological outcomes by early epinephrine administration within 19 minutes after EMS call for OHCA patients. *Am J Emerg Med* 2016;34:2284-90.

6)救急救命士の業務のあり方に関する検討委員会:平成28年度救急救命士の救急業務のあり方に関する検討会報告書. 2017

#### 【学会発表】

植田広樹, 田中秀治, 田久浩志, 田中翔大, 匂坂量: アドレナリン投与症例における搬送開始のタイミングが脳機能予後に及ぼす影響. 第23回日本臨床救急医学会総会・学術集会, 東京, 2020年8月27日

#### 【謝辞】

本研究は明治国際医療大学学内研究助成を受けたものです。



## 研究区分：若手研究

## スポーツを通じた子どもの健康観育成に向けた基礎的調査

氏名 吉田 行宏【鍼灸学部】

【目的】近年の我が国においては、社会保障費の増大等により、健康寿命をいかに伸ばすかが課題となっているため、中高年者を中心とした健康が注目されている。一方で、子どもにおいても運動不足による体力・運動能力の低下が問題となっている<sup>1)</sup>。さらに、運動のし過ぎによってケガ(スポーツ障害)をする子どもも多くおり<sup>2)</sup>、運動不足と運動のし過ぎといった二極化した問題が深刻になっている。このような背景から、小中学校においては、これまで行われてきた身長や体重といった形態的な測定だけでなく、しゃがみ込みや片脚立ちなどの四肢の状態検査が健康診断に組み込まれた。これまでの形態的な評価だけでは明らかにすることのできない問題を、四肢の状態を通じた機能的な評価を加えることで、学業や発育への支障がないかスクリーニングするとともに、子どもたちに自らの健康課題を認識させて健康の保持増進に結び付けていくことを目的としている。従って、問題解決のポイントとなるのは、自らの健康状態を把握して意識づけを行い、健康行動を習慣化させて日常生活に定着させるような健康観を教育していくことが重要であると考えられる。しかし、子どもたちへ健康教育を行う場合、それ単独では理解を深めることは難しいと考えられる。子ども達が普段から親しんでいるスポーツではケガが起こりやすいため、スポーツにおけるケガの予防やパフォーマンスの向上、コンディショニングといった側面を通して健康を教育していくことが近道であると考えられる。しかし、学校教育のなかでは健康教育を行う機会は充実しているとは言い難く、その環境も整っているとは言い難い。

そこで、本研究ではスポーツを通じた健康観の育成を目的とした教育に用いるための基礎的なデータを得ることを目指し、まずは学校現場で起こっている問題や現状を把握するため、中学校の養護教諭を対象に調査を実施した。

【方法】A 中学校に勤務する養護教諭を対象に、電話による聞き取り調査を行った。調査内容は1. 生徒の「身体の健康」をどのように捉えて(感じて)いるか、2. 学校現場で生徒の「身体の健康」には何が影響していると考えているか、3. 生徒の「心の健康」をどのように捉えて(感じて)いるか、4. ご自身を含めた教員の先生方の「身体や心の健康」をどのように捉えて(感じて)いるか、5. 今後、健康について教える機会(授業や研修など)を企画する場合に、優先させることや興味がある内容は何か、とした。

なお、本研究は当初2月以降に調査を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大により小中学校が休校となったため、予定を変更して実施した。

【結果】対象としたA中学校の養護教諭に対して、電話による聞き取り調査を行ったところ、以下の結果を得た。

1. 生徒の「身体の健康」をどのように捉えて(感じて)いるかの問いに対しては、全員が部活に入っただけでなく、積極的に取り組んでいるので、全体的な身体の健康については望ましい状態にあると考えている。一方で体幹筋力や柔軟性が乏しいのか、骨折や捻挫などのケガが多いと感じている、との回答であった。

2. 学校現場で生徒の「身体の健康」には何が影響していると考えているかの問いに対しては、眠れない、起きられない、食べられない生徒が増えていることが影響しているのではないかと、との回答であった。

3. 生徒の「心の健康」をどのように捉えて(感じて)いるかの問いに対しては、身体症状と心の状態が連動しているように見え、運動が苦手な不定愁訴を訴えて予防線を張る生徒が増えている。過緊張する生徒が多いため、スクールカウンセラーと連携して対応しているが、過敏性腸症候群や起立性調節障害や社会不安障害と診断される生徒もいる、との回答であった。

4. ご自身を含めた教員の先生方の「身体や心の健康」をどのように捉えて(感じて)いるかの問いに対しては、教員皆が良い状態ではない、検診(健康診断等)からの受診行動を見ると、背中を押さない限りはなかなか動かない、との回答であった。

5. 今後、健康について教える機会(授業や研修など)を企画する場合に、優先させることや興味がある内容は何かの問いに対しては、部活等でケガが多く、授業日であれば養護教諭が対応できるが、休日などに起こったケガに対しては、その場で顧問等が対応しなければならず、不安を訴えているので、応急処置やケガの予防方法を学べる機会があればいい、との回答であった。

【考察】本研究により、1例ではあったが、中学校の現場で起こっている生徒の身体と心の健康、教員の健康、健康教育への期待の一端を知ることができた。中学生は身体的にも精神的にも成長が著しい時期であり、大人以上に身体の問題と心の問題が表裏一体となっていると考えられる。従って、スポーツを通して健康教育を行っていくことは効果的である可能性が考えられた。また、子どもを教育する立場である教員の健康状態を改善していくことも重要であると考えた。

## 【参考文献】

- 1) 帖佐悦男:学童期運動器検診とその動向. Jpn J Rehabil Med. 55(1):9-13,2018.
- 2) 小菅智美他:成長期野球選手の腰痛発生状況. 日本臨床スポーツ医学会誌, 28(1):32-38, 2020.

【論文及び学会発表】なし

## 研究区分：若手研究

## 手術後のラット結腸伝搬運動障害に対する鍼刺激の影響と作用機序の解明

岡田 岬【鍼灸学部】

## 【目的】

従来、ラット結腸運動は圧トランスデューサーを用いた運動評価と、染色液や放射性同位体を用いた移送時間や距離の評価が行われてきた。本来であれば、結腸伝搬運動を示す移送時間や距離の評価を用いることが望ましいが、評価ごとに結腸を取り出さなければならないため、同一の動物で繰り返し測定することができなかつた。この問題を解消すべく、我々はソフト X 線を用いたラット結腸伝搬運動の新たな測定方法を確立した。同一ラットで繰り返し結腸伝搬運動を評価することができるため、薬理、ストレスおよび鍼刺激の介入による結腸伝搬運動の変化を評価してきた。

我々はラット結腸伝搬運動の評価を用いて、術後腸管麻痺 (Postoperative ileus: POI) に対する鍼治療の効果と自律神経を介したその作用機序について報告した。通常のヒトの手術前後には絶食期間を設けるため、この POI モデルも手術前後に絶食期間を設けていたが、近年では周術期の絶食期間を最低限とすることが提唱されている。そのため、我々は自由摂食下で手術を行った後に測定を行ったところ、結腸伝搬運動は通常よりも加速した。これは術後の消化不良による下痢であると推察し、臨床上遭遇しうる症状であり、また複合ストレスによる下痢症状には鍼刺激が有効であることから、術後に加速した結腸伝搬運動に鍼刺激を行うと改善を示した。

本実験では、手術後の加速したラット結腸伝搬運動とそれに対する鍼刺激の作用機序の解明を目的とする。

## 【方法】

SD 系雄性ラット 45 匹を対照群、SS(Surgical Stress)群、SS+アトロピン群、SS+鍼群、SS+鍼+フェントラミン群(各 n=9)に分けた。全群を麻酔下にて、X 線不透過性マーカーを注入するためのシリコンカテーテルを盲腸から結腸側に向けて挿入後、反対側は皮下を通して肩甲間部に固定した。対照群は手術後に 5 日間の回復期間を設けて測定した。本研究では上記のカテーテル留置術を SS とし、SS 群、SS+アトロピン群、SS+鍼群、SS+鍼+フェントラミン群は手術翌日に測定した。SS+鍼群と SS+鍼+フェントラミン群は両足三里穴(ST36)相当部位に 34 号ステンレス鍼を約 5mm 刺入し、鍼通電(10 Hz、0.01 mA)を測定前に 20 分間行った。SS+アトロピン群は測定前にアトロピン(0.05mg/kg)を、S+鍼+フェントラミン群は鍼通電前にフェントラミン(1 mg/kg)を腹腔内に投与した。測定は留置カテーテルからマーカー 20 粒を生理食塩水とともに注入し、腹部を注入直後から 30 分毎に 240 分後までソフト X 線で撮像を行った。手術から測定まで、全群において自由摂食とした。撮像した画像から Geometric Center(GC)を算出し、各群を 30 分毎に Dunnet 検定によって対照群と比較した。

## 【結果】

マーカー注入直後から SS+鍼+フェントラミン群は対照群と比較して有意差を認め(p<0.01)、GC の増加が示された。マーカー注入 90 後から対照群と SS 群に有意差が認められ(p<0.01)、手術による結腸伝搬運動の亢進が確認された。その亢進はマーカー注入 240 後まで継続した。SS+アトロピン群と SS+鍼群はいずれの時間においても対照群と有意差はなかつた(表 1)。

表 1: 各群の GC の変化

	対照群	SS群	SS+アトロピン群	SS+鍼群	SS+鍼+フェントラミン群
0min	20.7 ± 0.4	27.8 ± 2.9	24.1 ± 1.3	27.7 ± 2.5	31.7 ± 3.2 **
30min	28.8 ± 4.5	47.3 ± 6.1	35.3 ± 6.6	47.6 ± 5.4	139.0 ± 21.0 **
60min	41.9 ± 6.1	74.8 ± 9.6	43.0 ± 6.9	57.0 ± 3.9	145.3 ± 17.8 **
90min	57.2 ± 7.6	108.4 ± 13.7 **	69.7 ± 7.8	69.2 ± 6.3	160.0 ± 16.4 **
120min	70.4 ± 8.6	136.9 ± 14.7 **	83.3 ± 7.1	91.1 ± 8.4	164.9 ± 16.0 **
150min	88.1 ± 8.6	158.2 ± 15.9 **	99.7 ± 8.7	109.6 ± 7.7	164.6 ± 16.2 **
180min	103.3 ± 8.1	164.9 ± 12.9 **	113.8 ± 9.7	115.9 ± 8.8	167.6 ± 15.1 **
210min	118.0 ± 12.5	180.1 ± 11.9 **	126.1 ± 13.2	126.6 ± 10.5	168.6 ± 14.7 *
240min	130.0 ± 11.9	185.8 ± 8.8 *	135.7 ± 14.7	145.1 ± 11.5	168.6 ± 14.8

平均±標準誤差 \*\*p&lt;0.01、\*p&lt;0.05 Dunnet 検定 vs 対照群

## 【考察】

SS 群の結腸伝搬運動の亢進を認めたことから、自由摂食下では通常時と比較して手術後に結腸伝搬運動が加速することが示された。これは術後の消化不良による下痢であると推察され、手術による身体的・精神的ストレスが原因であると考えられる。そしてその加速はアトロピンで拮抗されることから、副交感神経活動の亢進に起因することが示唆される。また、手術後の結腸伝搬運動の加速は鍼通電刺激によって改善された。その改善はフェントラミンによって拮抗されることから、鍼通電刺激は  $\alpha$  受容体を介した交感神経活動の亢進によって結腸伝搬運動の改善に寄与することが示唆される。本結果から、鍼通電刺激は手術後に自由摂食下で加速したラット結腸伝搬運動を改善させ、その作用機序として自律神経の関与が考えられる。POI だけでなく、手術後の消化不良に対しても鍼通電療法が有効であることが示唆された。

## 【論文及び学会発表】

2019 年全日本鍼灸学会にて内容の一部を発表し、以上内容で論文投稿を予定している。また、これまでの学内研究助成を受けた研究が基になり、今年度以下記科研費の採択を受けた。若手研究「オピオイド誘発性便秘症に対する鍼治療の有効性の検討」

## 【参考文献】

Yoshimoto S, Babygirija R, Dobner A, et al. Anti-stress effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on colonic motility in rats. *Digestive Diseases and Sciences*. 2012; 57: 1213-1221.  
Okada M, Itoh K, Kitakoji H, et al. Mechanism of Electroacupuncture on Postoperative Ileus Induced by Surgical Stress in Rats. *Medical Acupuncture*. 2019;31(2):109-115.

## 研究区分：若手研究

## 機能的最小単位である運動単位から筋疲労を評価するシステム

赤澤淳【所属】 自然科学ユニット

## 1. はじめに

筋疲労はスポーツのパフォーマンスに影響を与えるため、定量的評価が求められている。表面筋電図（SEMG）における平均周波数（MNF）を用いた筋疲労評価方法は広く用いられているが、あくまで活動電位波形の総和を解析しているという問題点はあまり認識されていない[G. Marco, 2017]。本研究の特色は、上記の問題を解決するために筋疲労の影響により機能的最小単位である運動単位の活動電位波形（SMUAP）の動態が変化することに着目した筋疲労の定量的な評価を行うシステムを構築することである。

## 2. 方法.

上腕二頭筋における荷重負荷を対象とする。図1(a)に示すように荷重負荷は、10% MVC 30秒, 80% MVC 30秒, 最後に10% MVCを30秒とした。このときの運動単位の活動を電極間隔 2.54 mm の特殊なマルチチャンネル表面電極を用いて計測する。計測した結果を図1(b)に示すフローチャートに従い解析を行う。図1(b)の④において同一の単一運動単位の活動電位波形を約90秒間追跡するシステムを構築し、筋疲労評価を行う。

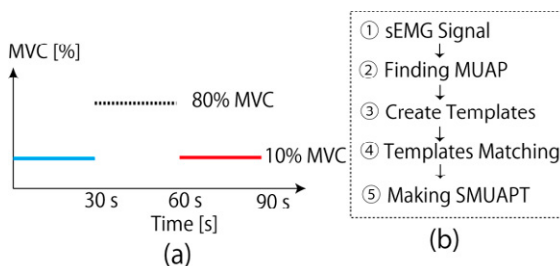


図1 筋疲労評価システムの概要

## 3. 結果・考察・結論

計測を行った SEMG を対象として筋疲労による影響があると考えられる 60 秒から 90 秒

の区間において、70 秒から 90 秒の区間を対象として運動単位の同定を行った結果を図 2 に示す。

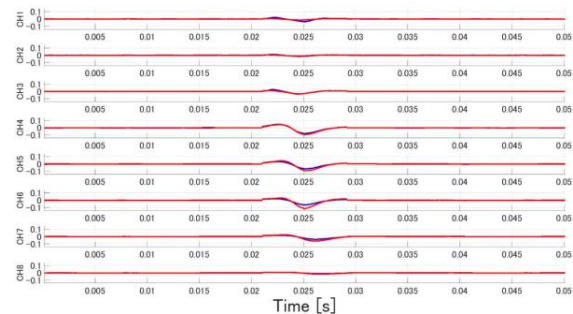


図2 単一運動単位の活動電位波形の変化

図 2 に示す赤色と青色の運動単位の活動電位波形はそれぞれ同一の運動単位の活動電位波形を加算平均したものである。青色の活動電位波形の加算平均を行った対象の時間は 0～30 秒, 赤色の活動電位波形は 60～90 s である。僅かではあるが変化は確認できる。[D.Farina, 2016]ら程には筋疲労による運動単位活動電位波形の形状変化は確認出来なかった。これは先行研究ではより負荷が大きな状態において計測を行ったことが原因ではないかと考えられる。運動単位の発火周波数については、0 秒から 30 秒までが 25.6 Hz, 60 秒から 90 秒までが 15.4 Hz である。筋疲労により周波数がわずかに低下するという結果は短母指外転筋における先行研究の結果[D.Farina, 2016]と一致する。これらのことから、提案手法により筋疲労を定量的に評価する手法が構築されたことが示唆された<sup>1,2)</sup>。

## 【成果発表】

1. J. Akazawa, 15th Polish-Japanese seminar, Okinawa, Japan, 2019.
2. 赤澤淳, 他, 第 74 回 日本体力医学会抄録集, 茨城県・つくば市, 2019.



研究区分：B 若手研究  
柔道実技における技術指導について

-背負投に対する受け身の方法についての考察-

氏名 吉田勲生<sup>1</sup>, 本城久司<sup>2</sup>, 沖和久<sup>1</sup>, 神内伸晃<sup>1</sup>, 小川豊清<sup>3</sup>, 岡田成賛<sup>1</sup>

- 1) 明治国際医療大学 保健医療学部 柔道整復学講座
- 2) 明治東洋医学院専門学校
- 3) 明治国際医療大学 医学教育研究センター保健体育教室

【目的】柔道初心者に安全な背負投を指導する際に、受け身の技術が必要である。受けの技術が上手くなることで、安全性が担保されるだけでなく、投げる側の背負投においても無理な抵抗なく投げることができる。本研究では柔道経験の有無による受け身の習熟度の違いなどの検討を行うことにより、背負投の技術特性に基づく受け身の指導方法を明らかにした。

【方法】柔道技術の確認および技術指導に対する確認の指標として、受け身の動作をモーションキャプチャ(OptiTrack社製)で計測すると同時に、ビデオカメラによる動画撮影を行った(図1, 2)。引き手を持たれた状態で左足を振り上げ、自分で右の前回り受け身をとるよう指示し、撮影した画像をもとに、受け身の3点の角度(胸-腰-膝)について初心者(n=13)と経験者(n=3)の比較を行った。次に、初心者に前回り受け身を合計9回行わせ、足の振り上げ加速度について指導前と指導後の変化を比較した。



図1 初心者と経験者の受け身

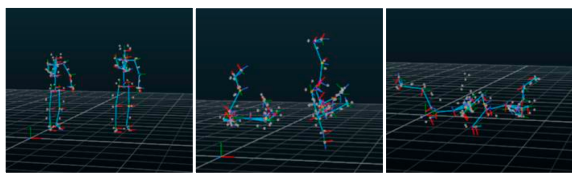


図2 初心者(左)と経験者(右)の受け身

【結果】1) 受け身の3点角度(胸-腰-左膝)は、経験者では左膝が高く振り上がっており、3点角度が150度で体が直線状であったのに対し、初心者では左膝の振り上げが低く下肢も体も屈曲しており、3点角度は小さく、体が空中で屈曲していた。初心者に対して、振り上げ足を意識するよう前回り受け身を指導し、指導後の変化を解析したところ、受け身に勢いがつき、姿勢の3点角度は大きくなることを確認された(図3)。

前回り受け身における左膝の振り上げ加速度は経験者3名において32.4m/s<sup>2</sup>であったのに対し、初心者13名では16.3m/s<sup>2</sup>であり、明らかに振り上げ加速度が低いことが明らかとなり、振り上げ加速度が受け身の指導において重要な着眼点と考えられた。

2) 初心者において前回りを合計9回行わせ、足の振り上げ加速度を解析したところ、回数を重ねるたびに振り上げ加速度は有意な増大が認められた(図4)。

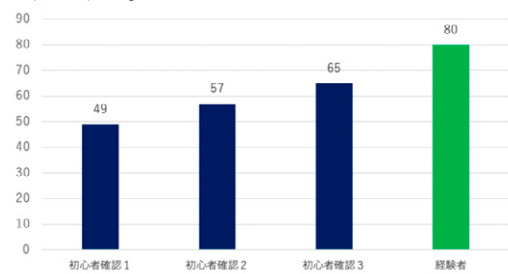


図3 左足振り上げ加速度

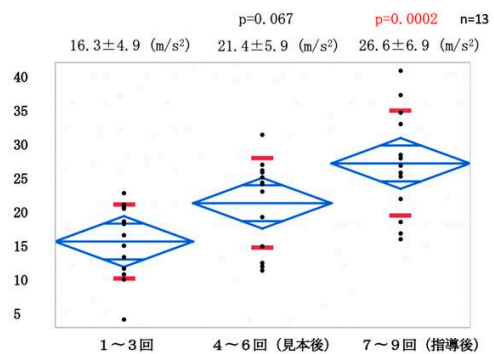


図4 左足振り上げ加速度

【考察】

モーションキャプチャーによる動作解析により、経験者および初心者の前まわり受け身の振り上げ足加速度を検討したところ、受け身の振り上げ足(左脚)の加速度が大きいほど受け身姿勢が安定したことから、左脚の振り上げ加速度が受け身の安全性を担保する因子であると考えられた。

そこで、初心者において左脚の振り上げ加速度に着目させ、前回り受け身の練習を行わせたところ、練習を重ねることにより、加速度は有意な増大が認められたが、安全な受け身姿勢となるには9回の練習を要することが明らかとなった。

安全な受け身姿勢を習得させる上で、心理的な恐怖心の低減よりもむしろ、物理的な動作の指導による受け身姿勢の上達が恐怖心の低減につながり、安全な技術の習得に寄与したと考えられた。

【結語】

柔道経験者の動作解析により、安全な受け身姿勢において重要な因子は、左脚の振り上げ加速度であることが明らかとなり、初心者に左脚の振り上げ加速度を意識した指導を行ったところ、安全な受け身姿勢の習得が可能となった。



## 研究区分：若手研究

## 接骨院の分布と人口分布、将来の推計に関する調査

氏名 泉 晶子【所属】柔道整復学講座

【背景・目的】昨年度本助成金において、亀岡市において医療機関(接骨院を含む)や公共交通機関と人口分布・地域住人の年齢階層について調査した結果、いわゆる山間部で高齢者が居住する地域が偏在していることが示された。そこで今年度亀岡市と福知山市の2つの地域を3段階に分けてより詳細な調査を行った。①過去の接骨院に関する情報(開業・廃業などの推移)を取得し、人口分布・地域住人の年齢階層の変化に関するデータから、過去から現在にかけて人口と接骨院がどのように推移してきたのかを調査した。②2040年までの将来推計人口のデータを用いて、現在の接骨院の立地が2040年時点でどのように変化するかを予測した。さらに③亀岡市・福知山市の立地環境が異なる接骨院に、来院している患者の住居地域についてアンケート調査を予定していたが、コロナ禍の影響もあり十分な協力が得られる院がなかったため、①～②で得られたデータを合わせることで、今後接骨院が必要とされる立地について検討を行った。

## 【方法】

**対象地域：**亀岡市、福知山市

**データ収集：**対象地域の総人口・年齢階層別人口は総務省発表の国勢調査小地域統計より得た。接骨院の立地情報は2005年～2015年のタウンページから得た。2020年の立地情報はiタウンページを利用して得た。将来推計人口指標値は国土交通省が発表している国土数値情報サービスより得た。

**分析方法：**上記の方法で得られた住所情報に、東京大学空間情報科学研究センターがリリースしているCSVアドレスマッチングサービスを利用して、緯度・経度の位置情報を得た。①地理情報システムソフトArc GIS(ESRI社製)を用い、行政区画データに総人口の分布立地情報をマッピングした。2005年の国勢調査の結果に2005年時点の接骨院の情報というように5年刻みで地図上にマッピングした。②将来推計人口は、2010年人口数を100とした場合の2040年の人口指数を求め、国勢調査2010年上にマッピングした。

【結果・考察】①において亀岡市と福知山市を対象に調査を行ったが、福知山市は2005年から2020年にかけて新たに開設された接骨院は2軒のみであったため、本結果では亀岡市についてのみ記載する。図1、図2において、人口は一部地域において2005年に比較し、2015年で増加している傾向がうかがえる。接骨院は比較的人口の多い地域にも新たに開設されているが、2020年時点での立地をみると、人口の多い地域のみならず、駅の周辺、線路に沿った地域に新たに立地しているのが分かる。この背景として接骨院の開業場所を考える際に人口数のみならず、電車のアクセスの良さを考慮している可能性がうかがえる。つまり人口が多い住居地域近隣ではなく、例えば通

勤・通学・買い物などのついでに接骨院を利用することを想定していることが推察される。

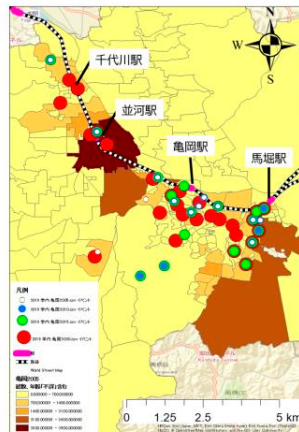


図1 2005年の人口と2005年から2020年までの接骨院の立地

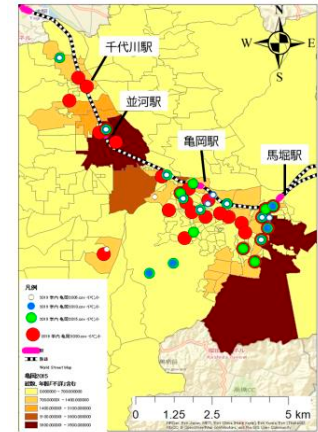


図2 2015年の人口と2005年から2020年までの接骨院の立地

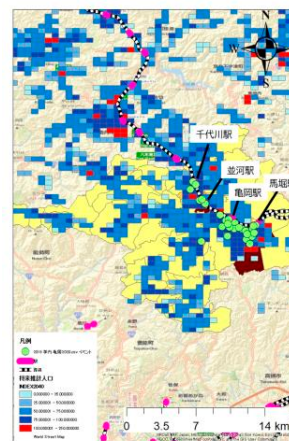


図3 2010年の人口と2040年の接骨院の立地、2040年の将来推計人口指数

図3より、2010年の人口より2040年の人口が増えると推計される地域はほとんどなく、多くが50-75%減少するとされており、2020年時点で立地している接骨院も多くが人口が減少するとされている地域に立地している。また将来人口が増えるとされている地域には現在接骨院の立地はみられず、今後接骨院の需要が出てくる可能性がある。

結果のまとめとして、亀岡市の2005年から2020年の接骨院の立地推移から、住居地域ではなく電車などのアクセスなどを考慮して立地場所を検討していることが推察された。しかし今後の接骨院の立地を考える際には現在の人口だけではなく、将来の人口も考慮して立地場所を検討する必要があることが推察され、これらの結果を明瞭に図示することができた。今回は実施できなかったが、接骨院に来院する患者特性(住居地域・年齢層)を考慮することで、今後の接骨院が必要とされる地域の傾向を明らかにすることができると思われる。

柔道整復師養成校では教育課程に接骨院の経営に関する授業を行うことが求められている。今後このような技術を用いて学習することで学生が経営に興味を持つ一助として活用したい。

【論文及び学会発表】  
発表なし

研究区分：若手研究

習熟度の違いにおけるテーピング施行時の皮膚圧迫力と関節可動域の関連について

氏名 大木琢也 【柔道整復学講座】

【背景・目的】

テーピングを施行する際には、技術書に記載されているテーピングの走行、いわゆる「テープの貼り方」だけでなく、解剖学やバイオメカニクス等の知識と技術が要求される。また、技術書には貼付走行以外にも、施行時における注意事項や確認事項の記載はあるが、「適度な張力で引っ張る」、「施行後には血管をしめすぎているか爪の色をチェックする」などの曖昧な表現が多い。そのため、技術書を熟読してもテーピングを「上手く」施行することは出来ない。

従来のテーピングに関する研究では、「有資格者」や「十分な経験を積んだ者」という定義でテーピングを施行しており、テーピングの走行や方法についての定義があるものの、テーピングを施行する際のテープの張力や組織を圧迫するなどの技術(感覚)は術者の主観に依存し、定量化されていない。

そこで、我々はテーピング施行時の圧迫力に着目し、圧迫力と関節可動域の関連性についてこれまで検討・報告を行ってきた。本研究では、テーピング施行する対象者を習熟課程である学生と、柔道整復師の資格を有する者での習熟度の違いによる圧迫力と関節可動域の関連性について検討し、さらに習熟度を段階分けしそれぞれを比較することを目的としていた。しかし、研究期間の都合上、本研究では本学教員と柔道整復学科に所属していた4年生の学生のみを比較を報告する。

【方法】

テーピングを施行する施術者を有資格者(本学の柔道整復学科の教員)と非資格者(本学の柔道整復学科の4年生)に分けた。有資格者は6名で33.1±6.8歳、非資格者は9名で21.4±0.5歳であった。テーピングを施行される対象者を同一とし、健康成人男性1名(21歳)の右足関節とした。

研究手順として、まず①対象者をベッドで背臥位の状態とし、対象者の足関節の可動域を計測した。②対象者に圧センサを貼付し、圧迫力を計測した。③対象者へテーピングを施行した。この際、各テーピングの手法毎に圧迫力を計測した。④テーピング施行後に足関節の可動域を計測した。

足関節の可動域は対象者の自動運動とし、足関節の底屈と内反(底屈位から内転)をテーピング施行前と施行後に各々計測し、変化値を算出した。

圧迫力の計測には、接触圧計(エイムアイ・テクノ社製：A0905-SA-35k)と圧センサ(エイムアイ・テクノ社製：AMI3037)を使用した。圧センサの貼付位置は、テープの走行に合わせて、踵骨の足底部、足関節前面部、踵骨の外側部、踵骨の内側部、アキレス腱中央部、アキレス腱中央部よりやや上部の計6点とした。

テーピングの施行は足関節捻挫予防の目的とした手法(アンカー・スターアップ・ホースシュー・ヒールロック)を用いた。使用テープは幅

38mmの非伸縮テープ(日東メディカル社製；CB38)を使用した。結果は、F検定とt検定にて危険率5%未満として有意性を検討した。

【結果】

術者の違いによる圧迫力の変化では、アキレス腱中央部を以外の項目で有資格者は非資格者に比べて高い値を示した(図1~4)。中でも、踵骨の足底部のホースシューとフィギュアエイト、足関節前面部のフィギュアエイトでは有意な差を示した。それに対しアキレス腱中央部では有資格者は非資格者と比べて低い値を示す傾向となった。

術者の違いによる関節可動域の変化では、底屈や内反ともに有資格者と非資格者を比較しても有意な差は認められなかったものの、有資格者の方が関節可動域制限が高く示された(図6)。

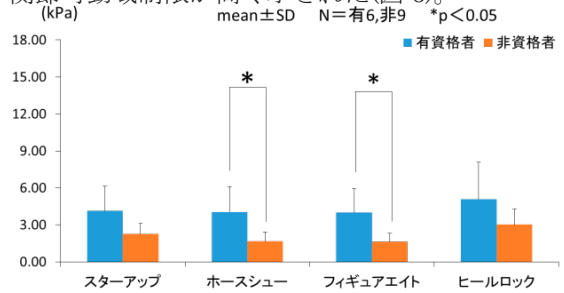


図1 術者による圧迫力の変化(踵骨の足底部)

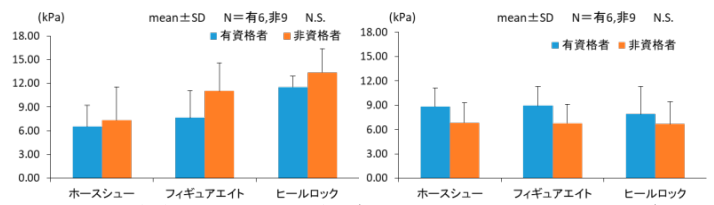


図2,3 術者による圧迫力の変化(左：アキレス腱中部 右：アキレス腱上部)

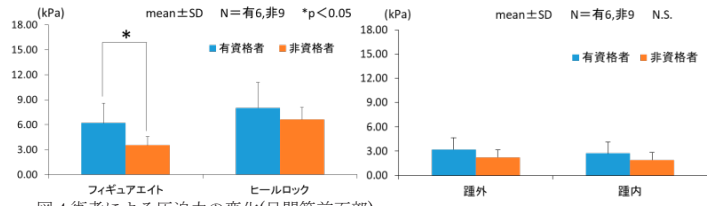


図4 術者による圧迫力の変化(足関節前面部)

図5 術者による圧迫力の変化(踵骨外側・内側)

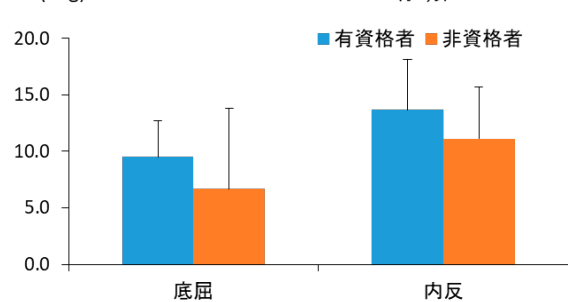


図6 術者による関節可動域の変化

**【考察】**

結果より、非資格者と比較して有資格者ではアキレス腱部以外は強く圧をかけてテーピングを施行しており、足部の部位によって圧の強弱をつけながらテーピングを施行していることが確認できた。また、アキレス腱部が非資格者よりも低い値を示し足関節の可動域の制限が高く示されたは、この部位への圧迫力がテーピングを施行する際のコツなのではないかと推察される。今後は、詳細な部位での計測と施術者を増やしていく予定である。

**【論文及び学会発表】**

なし

**【参考文献】**

- 1) 渡辺紳一 他: 膝関節へのテーピング施術が下腿部の血液循環へおよぼす影響, リハビリテーションスポーツ 28(1), 19, 2009



## 研究区分：B. 若手研究

## 顎関節症に伴う開口障害に対する柔道整復術の検討

氏名 棚原勝平 【所属】保健医療学部柔道整復学科

## 【目的】

日本人の二人に一人がその症状を経験するとされる<sup>1)</sup>顎関節症は、齲歯、歯周病にならぶ第三の歯科疾患<sup>2)</sup>として広く知られた疾患である。顎関節症は顎関節や咀嚼筋の疼痛、関節（雑）音、開口障害ないし顎運動異常を主要症候とする障害の包括的診断名であると定義され、その病態は咀嚼筋痛障害、顎関節痛障害、顎関節円板障害および変形性顎関節症など複数の病態が存在することが知られている<sup>2)</sup>。咀嚼筋痛障害による開口障害に対しては一般的に理学療法や物理療法、薬物療法が行われる<sup>2)</sup>。

柔道整復師養成学校にて用いられる教科書には咀嚼筋痛障害に対する治療法として、筋に対する手技療法や理学療法を行う事を推奨している<sup>3)</sup>。柔道整復術には筋組織の硬結を取り除くのに有効とされる徒手療法である「強擦法」の手技<sup>4)</sup>があり、これは柔道整復師には広く知られた手技である。「強擦法」は組織の硬結を取り除くのに有効であるため、咀嚼筋痛障害による開口制限に対する後療法として有効と考えられるが、その検討を行った報告はない。また、柔道整復師が顎関節症患者に対してどのような手技を適応しているのかに関する研究報告は見られず、その有効性を示した報告もわずかである<sup>5)</sup>。そこで開口制限に対する柔道整復術の有効性を明らかにするために、咀嚼筋のなかでも最大の筋であり、徒手的に最も触れやすく、最大開口時の筋活動が多いとされる側頭筋<sup>6,7)</sup>に対して、組織の硬結を取り除くのに有効とされる強擦法を用いた柔道整復術を行い、それが開口に与える影響を検討する。

## 【対象】

対象者は日常生活で顎関節部周囲の疼痛や違和感を自覚する者で、歯科医院にて顎関節症と診断され、本研究の目的と方法を十分に説明したうえ同意を得られた成人4名(男性3名、女性1名、平均年齢 $22.2 \pm 1.9$ 歳、平均身長 $168.3 \pm 11.8$ cm、平均体重 $58.0 \pm 8.1$ kg)であった。

## 【方法】

## 1) 開口運動の測定

開口運動の測定にはギャグゲージ(GAU-09 MCTBIO社製)を用いて(図1)、対象者の最大開口距離(mm)を端座位で測定した(図2)。

最大開口距離は塚原らの方法<sup>8)</sup>を参考にし、自力で可能な限り大きく開口し、その状態を保持できる位置として、その時の右側上下中切歯の切歯間距離として、介入前後で測定した。

## 2) 介入方法

介入方法である強擦法は、対象者を施術側の側頭筋がベッドと平行になるよう枕などを用いて高さを調節した側臥位とし、対象者の側頭筋に術者の母指を置き、対象者の皮膚上を滑らないよう深部に押し付けながら円を描きつつ筋全体に規

則的に刺激を加える方法とし、同一の術者が柔道整復術の強擦法を左右各5分間行った(図3)。その際、対象者に痛みを伴わないよう聴取しながら施術を行った。

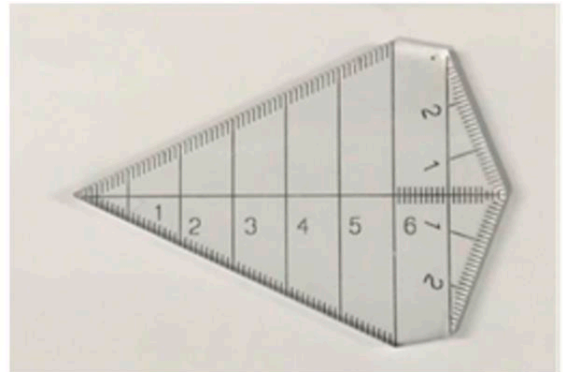


図1 ギャグゲージ (GAU-09 MACTBIO社製)



図2 最大開口距離測定の様子



図3 強擦法の様子

なお、本研究は本学倫理委員会による承認(2019-067)に基づき実施した。

## 【結果】

結果は図4に示す通り、介入前の最大開口距離の平均値は $37.5 \pm 14.3\text{mm}$ 、介入直後の最大開口距離の平均値は $47.3 \pm 12.4\text{mm}$ であり、 $11.3 \pm 1.8\text{mm}$ の増加を示した。

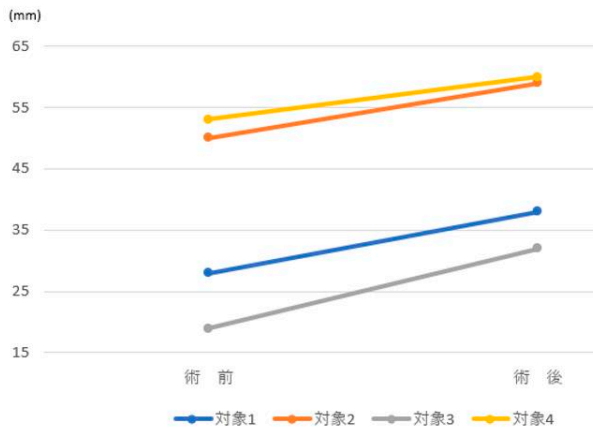


図4 最大開口距離の変化

## 【考察】

顎関節症は、齲歯、歯周病にならぶ第三の歯科疾患<sup>2)</sup>として広く知られ日本人の二人に一人がその症状を経験するとされる<sup>1)</sup>疾患である。咀嚼筋痛障害による開口障害に対しては一般的に理学療法や物理療法、薬物療法が行われ<sup>2)</sup>、柔道整復師は顎関節症に対して咀嚼筋群(咬筋、側頭筋、内側翼突筋、外側翼突筋)への徒手療法を実施することが多い<sup>5)</sup>。しかしその有効性の検討を行った報告は少ない。そこで咀嚼筋群のなかでも最大の筋であり、徒手的に最も触れやすく、最大開口時の筋活動が多いことが知られている側頭筋<sup>6,7)</sup>に対して、柔道整復術における徒手療法の中でも特に組織の硬結を取り除くのに有効とされる「強擦法」の手技<sup>4)</sup>による刺激が開口運動に対して与える影響を検討した。その結果、術前に $37.5 \pm 14.3\text{mm}$ であった最大開口距離が、術後 $47.3 \pm 12.4\text{mm}$ と、 $11.3 \pm 1.8\text{mm}$ の増加を示した。

日本では古くから筋に対する徒手療法が実施されていた。松本<sup>9)</sup>は自ら考案した筋に対する徒手療法について、1827年に太田晋齋が著した「按腹図解」に酷似する点があることを指摘している。辻井<sup>10)</sup>は筋短縮に対する治療技術として「筋筋膜摩擦伸長法」を紹介している。これは経皮的に直接筋に伸長刺激を与えさらに1~3Hzの振幅で摩擦する方法である。平木ら<sup>11)</sup>は開口障害患者に対して筋筋膜摩擦伸長法を行い良好な成績を得たと報告しており、これは筋筋膜摩擦がポリマー受容器を刺激し筋緊張の抑制を図り、筋の伸張によりIa抑制が働くと共に脊髄反射を介して小脳や網様体を刺激して筋緊張を抑制したためとしている。本研究においても同様の機序が働き、開口距離の有意な増加が確認されたと考えられる。

本手技の利点として、対象とする側頭筋は体表よりすぐ触ることが可能であり難しい触察技術

を必要としないこと、機器を使わないため簡便にできること、施述中の対象者のリアクションを確認しながら行うことで安全に施行できることが考えられる。

今後は対象者数を増やし、統計学的検討を加える必要があると考える。

## 【まとめ】

顎関節症による咀嚼筋痛障害である開口制限に対して、柔道整復術の手技の一つである強擦法の有効性が示唆された。

## 【謝辞】

本研究は明治国際医療大学学内助成を受けたものである。

## 【参考文献】

- 1) 木野孔司著：顎関節症とかみ合わせの悩みが解決する本。講談社。東京。2011。p12
- 2) 一般社団法人日本顎関節学会 編：顎関節症治療の指針 2018。  
[http://kokuhoken.net/jstmj/publication/file/guideline/guideline\\_treatment\\_tmj\\_2018.pdf](http://kokuhoken.net/jstmj/publication/file/guideline/guideline_treatment_tmj_2018.pdf), p7. (accessed August 6, 2020)
- 3) 社団法人全国柔道整復学校協会・教科書委員会 編：柔道整復学・理論編 改訂第6版。南江堂、p167-169。2018
- 4) 社団法人全国柔道整復学校協会・教科書委員会 編：柔道整復学・理論編 改訂第6版。南江堂、p107。2018
- 5) 仲祐一郎、久米信好、野島幸：顎関節症に於ける整復法の有効性について。柔道整復・接骨医学:6 (4) .306.1998
- 6) 窪田金次郎、柵木利昭、佐藤弥四郎：哺乳類顎関節運動に関する咀嚼筋固有受容器支配の進化的展望、口病誌、45 (1) : 1-19、1978
- 7) 三浦不二夫：筋電図法による咀嚼筋の活動様式に関する研究 特に咬筋、側頭筋、顎二腹筋について、口腔病会誌、23:291-326、1956
- 8) 塚原宏泰、依田哲也、坂本一郎、他：筋日本人成人顎関節健康者における最大開口量についての統計学的検討、日本口腔外科学会雑誌、44 (2) : 159-167、1998
- 9) 松本和久：日本における東洋医学の発展に向けて。日本東洋医学研究会誌。創刊号。3-8、2015
- 10) 辻井洋一郎：徒手療法-筋筋膜摩擦伸長法、理学療法学、16 (3) : 177-182、1989
- 11) 平木治朗、千葉一雄、安井平吉：顎関節症に対する徒手療法を試み、理学療法学 (1)、16 : 66、1989

## 研究区分：若手研究

明治国際医療大学における災害対応マニュアル  
柳 聖美【救急救命学科】

## 【背景】

日本では年々、地震、台風、豪雨、大雪、噴火といった自然災害が増加傾向にあり、内閣府の発表によると1年のうち9月から12月にかけての災害発生件数が多いことから、いつどのような場面で自然災害に遭遇するか分からない。

自然災害が増加傾向にある中で、実際に危機感を持ち、防災対策をしている人がどのくらいいるのかについて内閣府が調査した結果、防災対策を「している」と回答したのは、わずか3割しかない状況である。

現在、明治国際医療大学では災害対応マニュアルが策定されておらず、災害時に迅速な対応ができない状況となっている。明治国際医療大学の学生・教職員の身の安全の確保を確実に行うためにも災害対応マニュアルの策定は必須の課題となってくる。

## 【目的】

明治国際医療大学の災害対応マニュアルの作成

## 【方法】

《研究1》施設内備蓄品の確認と検討  
・施設内にある備蓄品の個数、状況等の確認  
《研究2》災害発生時の組織体制の検討  
・災害本部の設置基準、設置場所、各対応業務の責任者の検討  
《研究3》学生、教職員の安否確認方法の検討  
・災害本部を起点に学校業務の復旧や被害状況の情報収集を行うと同時に、学生や教職員が学外にいる場合でも安否確認ができるような連絡体制を検討する。

## 【結果】

《研究1》  
本学に災害時に使用できる保存水、保存食、防寒用品、衛生用品等ない。  
《研究2》  
災害発生時の組織体制に関して詳細な事項は決まっていない。

## 【考察】

《研究1》  
本学に災害時に使用できる保存水、保存食、防寒用品、衛生用品等ない。そのため、大規模災害が発生した際に、予想される必要備品(全学年対象)を考案する。  
●ミネラルウォーター500ml×5000本  
●アルファ米×4000食  
●アルミヒートブランケット×2000枚  
●排便収納袋×2000回分  
《研究2》  
②災害発生時の組織体制に関して詳細な事項は決まっていない。そのため、災害発生時の組織体

制について考案する。災害対策本部の設置基準を下記に示す。

## ●震度6以上

⇒本学所在地において深度6弱以上の地震が発生した場合には、災害対策本部を設置する。

## ●深度5弱から5強

⇒施設の被害が甚大であったり、ライフラインが不通になった場合など、被害状況等を踏まえ、学長の判断により設置する。

## ●県外で大地震が発生した場合

⇒県外における大規模地震の発生により、本学の学生、教職員に死傷等の被害が出る恐れがある場合に設置する。

また、災害対策本部に各班を設置する。業務内容を以下に示す。

## 1. 総括連絡班

(1) 災害対策本部の業務全体を把握し、総括する。

(2) 学内・学生・教職員の状況を把握する。

(3) 災害対策本部の決定事項や得られた情報等を各部局等に伝達する。

(4) 教職員の安否確認を行う。

(5) 関係機関との連絡調整

文部科学省(国立大学法人支援課)、京都府、南丹市等の関係機関と連絡を密にし、災害対策について連絡調整を行う。

(6) 部局等から教職員の派遣要請があった場合は、派遣できるよう全学的な調整を行う。

## 2. 物品管理班

(1) 備蓄品の保管のための場所を用意し、物資を管理する。

(2) 救援物資等の搬出入及び保管のための場所を確保する。

(3) 他大学、地方公共団体からの救援物資等を受け入れる。

(4) 物品・資産の被害状況を調査し、とりまとめ及び報告を行う。

(5) 災害時に提供する施設・物品・資産の使用許可手続きを行う。

## 3. 施設管理班

(1) 施設、設備及び土地の被害状況を把握する。

(2) 二次災害の恐れのある施設等については、直ちに立入禁止等の措置を取り、応急措置を施す。

(3) ライフラインを確保する。

電気、ガス、水道、電話等ライフラインの早期復旧に努める。

(4) 関係機関との連絡調整

文部科学省(防災推進室)と連絡を密にし、施設等の被害状況等について連絡調整を行う。

## 4. 学生班

(1) 学生の安否確認を行う。

(2) 学生の課外活動の状況の把握に努め、必要な指導を行う。

(3) 学生の学内外でのボランティア活動の状況



の把握に努め、必要な指導を行う。

(4) 授業の再開等について、学内の連絡調整を行い、教員・学生に対して漏れなく連絡する。

《研究3》

学生、教職員の安否確認方法はポータルサイトなどを使用し行うことを考案する。ポータルで行うことにより、学校側が学生・教職員情報の把握がしやすくなる。

#### 【結語】

明治国際医療大学では、災害発生時の組織体制、備蓄などがなく危惧すべき状況である。そのため、災害対応マニュアルの作成が求められる。

#### 【謝辞】

本研究は明治国際医療大学大学内研究助成を受けたものである。

## 令和元年度 学内研究助成 成果報告

## 研究区分：若手研究

## 「Foxn1 により調節される胸腺上皮細胞の分化及び機能に重要な分子の解析」

千葉 章太【医学教育研究センター・免疫微生物】

## [背景と目的]

1次リンパ器官である胸腺は、T細胞分化の場であり、生体防御系において中心的な役割を果たす器官である。胸腺微小環境を構築するストローマ細胞の主な構成成分は上皮細胞である。胸腺上皮細胞は、T細胞分化に必要な機能分子を発現し、胸腺細胞に分化シグナルを提供している。Foxn1は、胸腺上皮細胞に発現し、胸腺上皮細胞の分化に必須の役割を果たす転写因子である。本研究室では、これまでに胸腺上皮細胞の初期分化段階における機能分子発現と増殖に Foxn1 が重要であることを示した。しかし、胸腺上皮細胞の分化、増殖や機能分子の発現調節における Foxn1 の役割は、一部しか解っていない。また、胸腺上皮細胞において Foxn1 の標的遺伝子や、Foxn1 による発現調節メカニズムは、まったく解っていない。そこで本研究では、まず、胸腺上皮細胞の初期分化段階における Foxn1 の標的遺伝子を明らかにすることを旨とする。

## [方法と結果]

これまでに、胎生12日目の正常マウスおよびヌードマウスの胸腺原基から抽出した total RNA をもとに合成した cDNA をサンプルとして、DNA マイクロアレイによる解析を行った。その解析結果から Foxn1 により直接調節を受ける候補遺伝子を選抜した。さらに、定量的 PCR による確認を行い、6つの遺伝子がマイクロアレイの結果と同様にヌードマウス胸腺原基において発現量の減少が認められた(図1)。また、*in situ* ハイブリダイゼーションの結果、geneC および geneE は、胎生14日目の正常型マウスにおいて、アンチセンスプローブを用いたサンプルに濃い染色が見られ、胸腺において発現しているようにみられた(図2、右・矢印)。

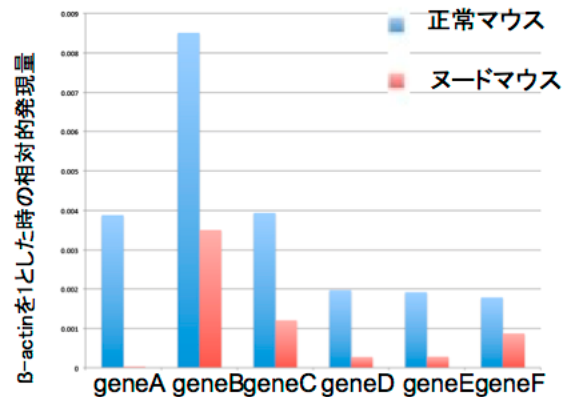
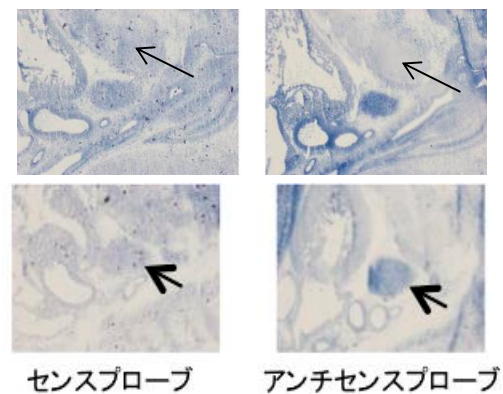


図1 定量的 PCR による候補遺伝子の発現量の比較

図2 *in situ* ハイブリダイゼーションの結果。

矢印は胸腺を示す。

## 免疫組織染色法による候補遺伝子の解析

そこで、各候補遺伝子に対するタンパク質分子を認識する特異的抗体を用いて、免疫組織染色を行い、正常マウスにおける胸腺原基および胸腺内での発現の有無を確認した。

その結果、geneE から翻訳されるタンパク質分子は、正常マウスにおいて、Ed12 の胸腺原基および、Ed14 の胸腺において発現していることが確認された(図3)。

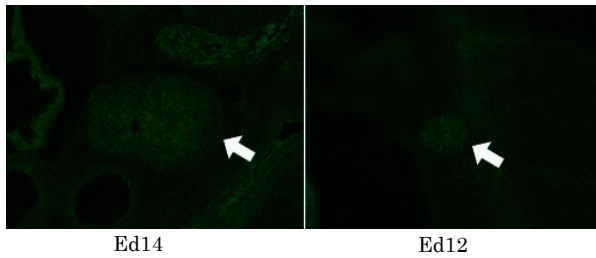


図3) 免疫組織染色の結果

野生型マウスの胎生 14 日目の胸腺および胎生 12 日目の胸腺原基において、geneE がコードするタンパク質の発現が確認された (矢印)。

### [考察]

DNA マイクロアレイのデータから選抜した *Foxn1* 標的候補遺伝子のうち、胎生 12 日目のヌードマウス胸腺原基で発現量が減少していた遺伝子についてそれらをコードしているタンパク質に対する特異的抗体を用いて免疫組織染色による解析を行なった結果、geneE がコードしているタンパク質分子は、野生型マウスにおいて胎生 12 日目の胸腺原基および、胎生 14 日目の胸腺において発現していることを確認した。今後は、胎生 12 日目のヌードマウス胸腺原基での発現の有無を確認する。また、これらの発現が胸腺上皮細胞での発現であるかどうかの確認も行う。



## 研究区分：若手研究

角膜内皮細胞の加齢に伴う変性をきたすシグナルの同定と、  
ヒトにおける慢性内皮細胞減少についての新規理論の創出

氏名 澤谷 友香理【医学教育研究センター】

角膜内皮細胞は一生増殖せずに減少し続け、炎症や手術などによって減少に拍車がかかる。正常の1/4程度に減少した際には水疱性角膜症を発症し、角膜移植が必要となる。炎症急性期の細胞減少の機序については理解されているが、炎症が見られない状態での慢性的な細胞減少の機序は全く不明であり、加齢や前房内微小環境の変化による細胞変性や老化であろうと考えられ始めている。そこで、前房水中のいかなる因子が内皮細胞減少につながるかを同定し、予防治療を創出することを最終目的とし、家兎眼球角膜を用い、様々な液性因子による細胞変性の評価系の創出を第一目的とした。

方法：家兎をソムノペンチル(4ml/head)を用いて安楽死させ、家兎眼球を摘出した。Non-coatの48 well plateを用いて内皮面を上側にして培養した。培養液の選定としてNancy培地とオプチゾール(OptiSol-GS Corneal Storage Media (Bausch & Lomb)) (双方ともにヒトで使用している培養液や内皮保存液)を検討した。また、炎症に関わるサイトカインとしてIL-6, IL-8, TGF- $\beta$ , TNF- $\alpha$ を添加した。また、臨床での内皮細胞培養に使用しているROCK阻害剤(Y)の添加、低酸素刺激による変化も評価した。検出方法としては4% PFAで固定後、ZO-1, Phalloidin, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase, ATPase, DAPI染色を行うとともに、SA $\beta$ -GAL染色も施行した。

結果：1) 器官培養による評価時期の検討を行った。24時間培養で角膜が膨張、内皮細胞形態も

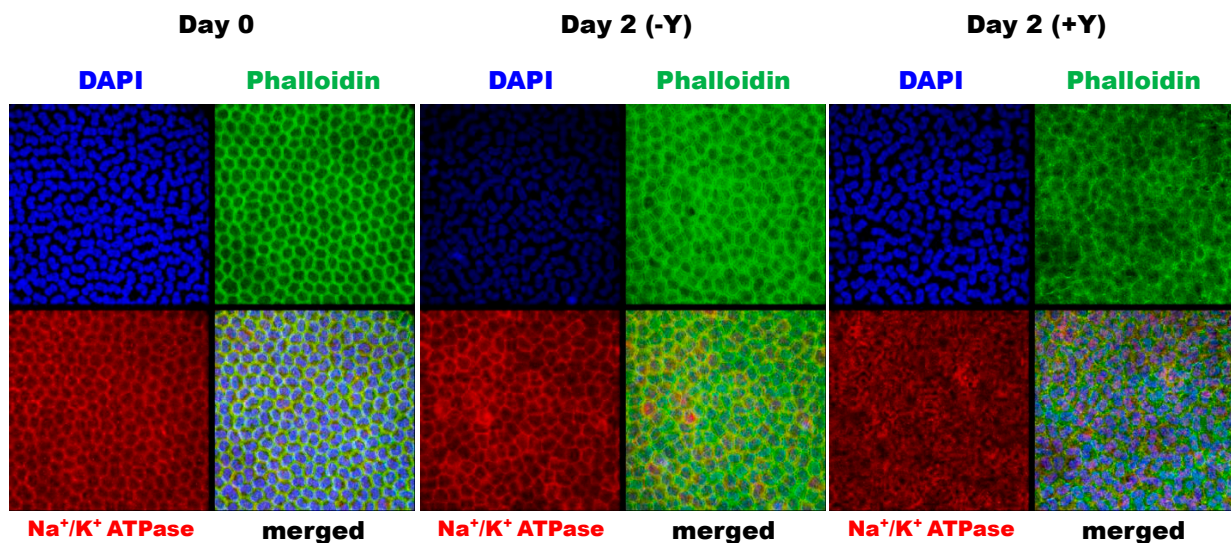
軽度悪化がみられた。D1, D2, D5, D7の評価を行ったところ、内皮細胞剥離や角膜浮腫などの影響を加味して、48時間培養による評価が妥当と考えられた。

2) ROCK阻害剤(Y)の添加による影響を評価したところ、Yの添加で顕著に内皮細胞形態悪化がみられた。Yのアクチン脱重合作用に起因していることが考えられ、臨床で信じられてきたYの添加は実は内皮細胞変性を進行させている可能性が示唆された。(図1)

3) 培地の比較(Nancy培地と角膜内皮に特化した角膜保存液オプチゾールとを比較)を行ったところ、臨床で培養に用いられているNancy培地においても、内皮保存に用いるオプチゾールにおいても内皮細胞ダメージがさほどかわらない事が判明した。(図2)

4) 慢性炎症による内皮細胞減少に関連したサイトカインとして、TGF- $\beta$ 2, TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8が想定されているため、これらを培養液に添加(100ng/ml)して内皮細胞変性変化を比較検討した。結果、それぞれのサイトカインを高濃度に添加しても有意な形態変化を導くことは出来なかった。(図3)

5) 臨床では、内皮細胞が減少する原因に角膜の低酸素が大きく関与している。低酸素刺激(アネロパックを用いて酸素濃度0%を8時間)、ならびにH2O2刺激による内皮細胞変性変化を検討したところ、無酸素刺激を数度行っても、H2O2刺激を行っても形態変化を導くことは出来なかった。

図1) Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase Staining #1

24時間培養で内皮細胞形態悪化が見られた。  
Yの添加で顕著に内皮細胞形態の悪化がみられた。

6) TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-8 はセカンドシグナルの可能性も考えられ、事前の 1st シグナルが必要と仮定できる。1st シグナルとして、低酸素培養刺激、H2O2 刺激、創傷治癒、レーザー刺激を検討した。低酸素培養刺激についてはアネロパックケンキを使用し、酸素濃度は 0%、1% を検討した。また、数回の低酸素刺激を検討した。H2O2 刺激は 100 $\mu$ M 4h を基準として数種類検討した。結果、低酸素 2 回+IL-6、IL-8、TGF- $\beta$  刺激によって内皮障害を誘導することが出来た。逆に、低酸素 2 回のみや、IL-6、IL-8、TGF- $\beta$  刺激のみなどでは角膜内皮細胞変性を誘導出来なかった。(図 4)

結論：サイトカイン刺激や低酸素刺激による細胞形態変化の評価法を作成することができた。本方法を応用することにより、種々の薬剤や炎症状態が内皮細胞に及ぼす影響を評価可能となった。今後、どのサイトカイン刺激がいかなる臨床の状態を示しているのかについて臨床サンプルを用いたサイトカイン濃度などの評価を行うことが必要と考えられた。

【論文及び学会発表】

論文作成中。また、本結果は他の論文の基本データとして引用されていく予定である。

図 2) Nancy 培地と Optisol 培地による培養では有意な細胞変化を誘導できなかった。

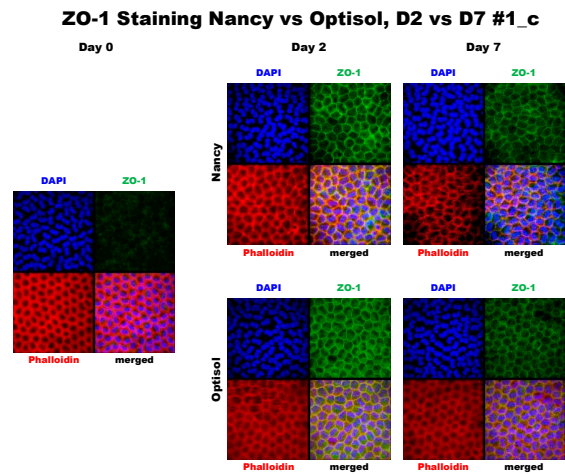


図 3) IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ , TGF- $\beta$  単独刺激では有意な細胞変化を誘導できなかった。

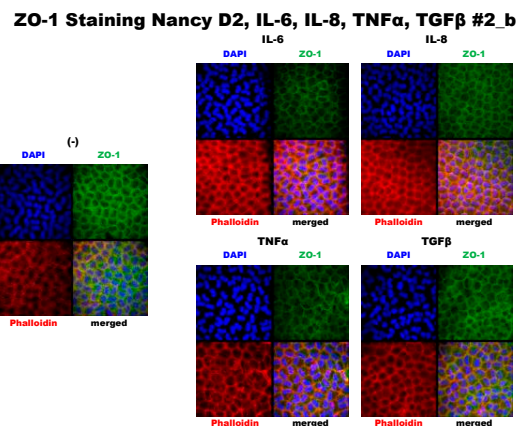
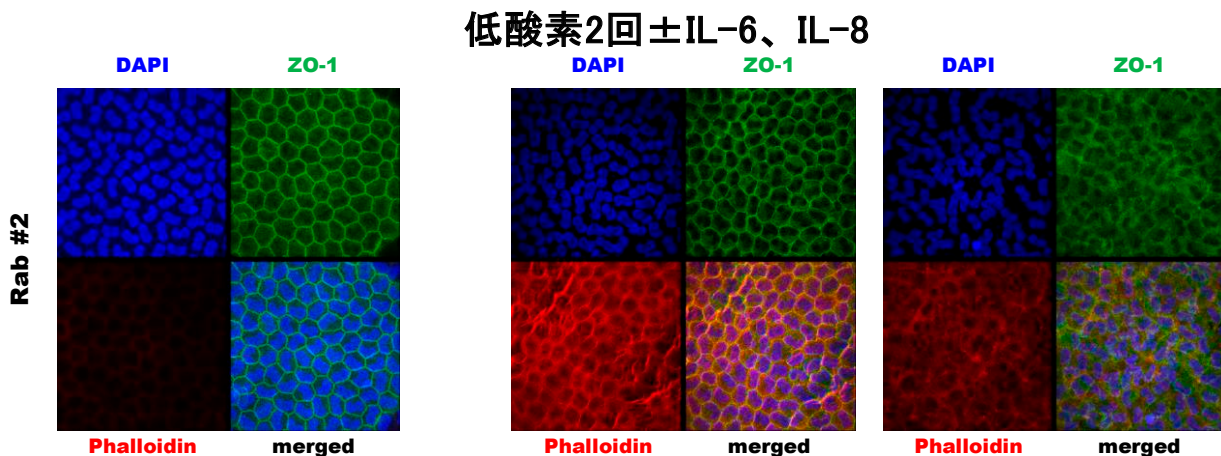


図 4) 低酸素 2 回+IL-6, IL-8, TGF- $\beta$  刺激によって in vivo で内皮障害を再現できた。





## 研究区分：B. 若手研究

## 神経筋電気刺激強度における主観的刺激強度スケールの開発

中才 幸樹<sup>1)</sup>、宮坂 卓治<sup>2)</sup>、松元 隆司<sup>1)</sup>、  
木村 篤史<sup>3)</sup>、北小路 博司<sup>4)</sup>、齊藤 昌久<sup>2)</sup>

1) 医学教育研究センター(保健体育ユニット)、2) 柔道整復学講座、  
3) リハビリテーション科学、4) 客員研究員

## 【背景】

骨格筋の廃用予防、筋力向上に神経筋電気刺激法(NMES: NeuroMuscular Electrical Stimulation)が用いられている。筋量や筋力の増加を可能にしている。NMESでは、刺激強度に関連して痛みや収縮感が生じることから、その刺激強度(電気刺激強度, mA)は、「耐えることのできる最大の強さ」や「不快を感じない最大の強さ」などの感覚的判断によって強度が示されている。しかしながら、神経筋電気刺激時の主観的刺激強度とその刺激で誘発される筋力の関係は不明である。

## 【目的】

本研究の目的は、NMESで主観的に感じる刺激強度とその刺激で誘発・発揮される筋力との関係を検討し主観的刺激強度スケール(電気刺激版Borgスケール)を開発することであった。

## 【対象者】

対象者は本研究の目的と方法を十分に説明したうえ同意を得られた健常大学生8名(男性4名、女性4名)、平均年齢19.3歳であった。

## 【方法】

測定は、筋力測定装置に上体を固定した椅坐位姿勢で大腿筋群の電気刺激により誘発され発揮される膝伸展筋力(誘発膝伸展力)、その時の電気刺激強度(電流の強さ)およびその時に感じた筋肉の収縮感や痛みの強さを記録した。骨格筋電気刺激はベルト式骨格筋電気刺激装置(G-TES: 株式会社ホームイオン研究所製)を用いた。膝伸展筋力はロードセル(竹井機器株式会社製)、電気刺激時に感じる痛みや収縮感(主観的刺激強度)は「痛みのフェイススケール」(11段階)を用いて測定した。測定は利き脚について、弱い電気刺激から耐えられない電気刺激に上げ、それから弱い電気刺激に下げて行った。

測定した誘発膝伸展力と電気刺激強度は、最大電気刺激強度時の誘発膝伸展力(MIC)及び最大刺激強度(MIS)を100%として相対値を算出した(%MIC、%MIS)。

## 【結果】

主観的刺激強度と相対電気刺激強度(%MIS)の関係は主観的刺激強度が増すことによって%MISも増加した(図1)。しかしながら主観的刺激強度が「2」、「4」、「6」、「8」において最低一最大の幅が約50ポイントと大きかった。

主観的刺激強度と相対誘発膝伸展力(%MIC)の関係は、主観的刺激強度が高まることによって%MICも増加した。しかし、%MISと同様に「2」、「4」、「6」、「8」で最低一最大の幅が約55ポイントと大きかった。

## 【考察】

本研究は主観的刺激強度から相対誘発膝伸展

力を、予測することであった。しかし、本研究の結果、主観的刺激強度における%MICの値に幅が

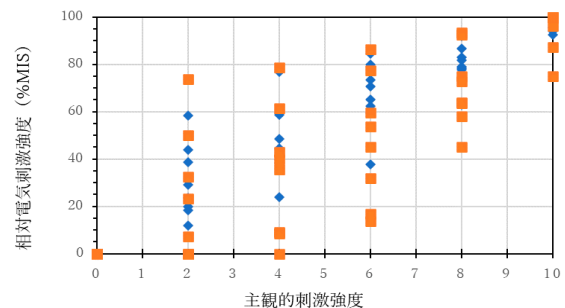


図1 主観的刺激強度と相対電気刺激強度(%MIS)の関係

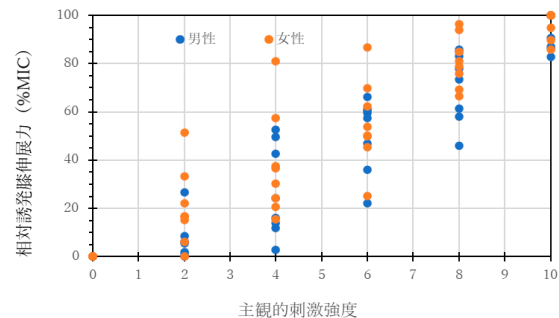


図2 主観的刺激強度と相対誘発膝伸展力(%MIC)の関係

あった。先行研究には相対値にすることによって個人内変動と個人差が小さくなると報告されているが、本研究では違う結果となった。その理由として、対象者の骨格筋電気刺激に対する「慣れ」が影響されていると考えられる。刺激に慣れる事によって電気刺激耐性ができ同じ主観的刺激強度でも強い電気刺激(電流の強さ)になると考えられる。今回の実験では、この刺激に対して慣らすことを十分におこなっていなかった。そのため生じたものと考えられる。

## 【結論】

今回は主観的刺激強度から、相対誘発膝伸展力を見積もる主観的刺激強度スケール(電気刺激版Borgスケール)に結びつくことはできなかった。それには電気刺激に対する慣れを考慮しなかったことに原因があると考えられる。今後は、この原因を考慮し一般化できるように対象者を成人～高齢者と人数を増やし、研究を進める予定である。

## 【謝辞】

本研究は明治国際医療大学学内研究助成を受けたものである。

## 研究区分：大学のブランディング化に関する研究 ウェアラブルデバイスを用いたスポーツ選手の健康管理について

氏 名 伊藤和憲【所属】鍼灸学部

### 【はじめに】

近年、医療は ICT 化が進んでおり、様々な医療情報が客観的な指標として記録されている。特に、血液検査や血糖値、血圧などの病気に関連したデータは、カルテや専用アプリによりデータ入力されることでビックデータとして集められ、病気の予防や再発防止に役立てられている。しかしながら、これらのデータは病気に関するデータであり、スポーツをコンディショニングするには、あまり役には立たない。そのため、スポーツ選手が各種目で成果を上げるためには、医学的に健康と言うだけでなく、最高のコンディショニングを保つことが重要であるが、どのような状態が最高のコンディショニングかを日ごろのデータと競技成績から客観的に解析していく必要がある。

そこで、アプリから測定された日ごろの体調（東洋医学的な健康測定）や腕時計型ウェアラブルデバイスから記録された生活ログ（心拍数・活動量・睡眠時間・ストレス度合いなど）にどのような関係があるのかについて検証を行った。

### 【方法】

#### 1. 対象

本学のスポーツ系クラブの属する選手の中で、インフォー（19 歳から 22 歳）ムドコンセントの得られた陸上部長距離 34 名に対して、毎月専用アプリを用いて東洋医学的な体質調査を行うとともに、腕時計型のウェアラブルデバイスを配布することで、毎日の生活状態を把握し、東洋医学的な体質と日ごろの成績の関係を 4 か月間解析した。なお、本研究は本学倫理委員会の承認を得て行った（2019-031-1）。

#### 2. データの記録

2019 年 12 月～2020 年 3 月までの間、月 1 回体調管理専用アプリ「YOMOGI」の測定と、毎日腕時計型ウェアラブルデバイス「GARMIN: ViVoSMART3」装着してもらい、「YOMOGI」の各項目と「GARMIN」のデータの相関関係を検討した。なお、相関に関しては、YOMOGI の「健康意識、健康状態、疲れについて、健康点数、睡眠時間、睡眠の状態、お通じの状態、食欲、お食事について、運動時間、運動状態、けっけい頻度、症状の有無、タンデム肢位、身体の硬さ、しゃがみこみ、片足時間、ふくらはぎの太さ、域止め時間、総合点数、診断タイプ」、GARMIN の「歩行数、距離、安静時心拍、最大心拍、ストレス、安静時消費カロリー、運動時消費カロリー、睡眠の深さ」と各項目の相関を記録した。なお、GARMIN の値については 1 か月の平均値として相関を求めた

### 【結果】

腕時計型ウェアラブル端末 (GARMIN) による日常生活の体調の変化と体調管理アプリ

(YOMOGI) による体調の変化の相関関係を調査した (表)。

GARMIN での運動消費カロリーが多い人 (良く運動している人) ほど、タンデム肢位や片足時間のスコアが良い傾向にあった。これに対して、運動消費カロリーが少ない人 (あまり運動していない人) ほど、身体が硬い傾向にあった。また、エンジンタイプ (加齢タイプ) の者は、ガソリンタイプ (生活習慣タイプ) の者と比較して、安静時心拍数が高く、運動消費カロリーが低い傾向にあることから、運動不足により筋力や筋量が低下している可能性がある。なお、GARMIN での睡眠データと YOMOGI での睡眠データには相関がみられた。

### 【考察】

今回、長距離選手を体調に、身体の状態と日ごろの活動について検討を行った。その結果、活動量が多い人ほど、筋力があり、全身のバランス力 (柔軟性) があるが、運動していない人ほど、体が硬い傾向にあった。このことは、日ごろの運動習慣が身体の状態 (筋力と柔軟性) に大きく関与しているという根拠であり、予想通りの結果であると考えられる。

一方、アプリではアクセル、ガソリン、エンジンと 3 タイプに分かれ、アクセルはストレス型、ガソリンは生活習慣型、エンジンは加齢型と分類しているが、エンジンタイプは、心拍数が高く、活動量が低下しているという、心臓に負担がかかり運動不足となっており、加齢の状態に近い状態と考えられる。今回の対象は若者ではあるが、加齢の状態に似た状態に身体があると想像でき、年齢に比べて加齢が進んでいる可能性は否定できない。そのため、心拍数が低下するようならラクゼーションと運動が加齢の防止には必要である可能性がある。以上のことから、アプリを定期的に測定することで、日常生活の状態を把握できる可能性があることが明らかとなった。

特に、海外のプロスポーツにおいてウェアラブルデバイスを用いた選手管理は主流となりつつあり、ケガの予防や選手の体調管理に活用されている。しかしながら、本邦ではまだウェアラブルデバイスの活用は本格的には行われてらず、大学スポーツでウェアラブルデバイスを用いた選手管理をしているところは皆無である。医療系大学で且つ、スポーツを押し進める本学としては、東洋医学的な健康情報とウェアラブルデバイスから記録された生活ログを解析し、新しい選手管理法としてその中に提案していくことは、本学のブランディングとしてはとても重要であると考えられる。

### 【論文及び学会発表】

特になし



YOMOGI		Garmin		YOMOGI		Garmin		YOMOGI		Garmin		YOMOGI		Garmin												
健康に対する意識	健康状態	疲れについて	健康点数(点)	睡眠時間(時間)	睡眠状態	お通じの状態	食欲(点)	お食事について	運動時間(分)	運動状態	月経の頻度(×日に1回)	症状の有無	タンデム姿勢(秒)	身体の硬さ	しゃがみ込み	片足時間(秒)	ふくらはぎの太さ	息止め(15秒に×回)	脈拍	舌の色	総合点数(点)	診断タイプ				
ステップ数	距離	心拍数	安静時	最大	ストレス	カロリー	運動消費	睡眠	合計	深い	浅い	安静時	運動消費	合計	深い	浅い	安静時	運動消費	合計	深い	浅い	安静時	運動消費	合計	深い	浅い
-0.01	-0.05	-0.06	0.08	-0.05	-0.06	0.50	0.16	-0.14	0.10	0.10	-0.28															
-0.13	-0.16	0.06	0.06	-0.11	0.30	0.29	0.02	-0.19	0.09	-0.23																
-0.06	-0.07	-0.08	-0.08	-0.18	-0.13	-0.05	-0.03	0.38	-0.07	0.30																
-0.02	0.00	0.11	0.11	0.13	-0.16	-0.36	-0.12	0.47	-0.06	0.45																
0.24	0.21	-0.22	-0.22	0.09	0.21	-0.21	0.21	0.60	-0.33	0.57																
-0.18	-0.16	0.08	0.08	-0.05	0.20	0.08	-0.09	-0.46	0.23	-0.38																
-0.26	-0.30	0.39	0.39	-0.04	0.02	-0.38	-0.22	-0.03	0.00	-0.05																
0.38	0.41	-0.31	-0.31	0.17	-0.33	0.04	0.28	0.28	0.14	0.05																
-0.26	-0.30	0.39	0.39	-0.04	0.02	-0.38	-0.22	-0.03	0.00	-0.05																
0.32	0.34	-0.41	-0.41	0.03	-0.29	0.11	0.22	0.31	0.29	-0.06																
-0.43	-0.48	0.28	0.28	-0.02	0.33	-0.17	-0.34	-0.11	0.02	-0.08																
-0.36	-0.31	0.26	0.26	-0.22	0.31	0.36	-0.31	-0.41	0.20	-0.38																
0.22	0.22	-0.30	-0.30	0.07	-0.47	-0.30	0.09	0.20	-0.19	0.25																
0.24	0.25	0.12	0.12	0.23	-0.06	0.01	0.36	0.39	0.02	0.18																
-0.23	-0.26	0.00	0.00	-0.15	-0.07	-0.46	-0.36	0.17	0.27	0.09																
0.22	0.21	-0.39	-0.39	-0.09	-0.33	0.03	-0.10	0.11	0.06	0.06																
0.29	0.26	-0.14	-0.14	0.03	0.18	-0.09	0.36	0.13	-0.39	0.33																
-0.13	-0.18	-0.17	-0.17	-0.17	0.10	-0.06	-0.14	0.13	0.15	0.08																
0.31	0.30	-0.25	-0.25	0.01	-0.01	0.20	0.24	0.22	-0.06	0.13																
-0.33	-0.29	0.43	0.43	0.00	0.07	0.31	-0.14	-0.03	0.28	-0.17																
0.36	0.37	-0.06	-0.06	0.23	-0.12	-0.13	0.34	0.17	-0.17	0.24																
0.02	-0.01	0.10	0.10	0.00	0.09	-0.14	0.11	0.28	-0.10	0.23																
-0.17	-0.17	0.24	0.24	0.13	-0.30	-0.14	-0.30	-0.17	0.18	-0.20																

## 大学のブランディングに関する研究 温泉利用が鍼灸治療の効果に与える影響

江川 雅人【はり・きゅう学講座／きららの湯若狭鍼灸院】

### 【緒言】

明治国際医療大学きららの湯若狭鍼灸院は福井県若狭町に令和元年2月21日に開院した。本院は温泉施設（みかた温泉きららの湯）に併設され、福井県若狭町、地元企業（株式会社オーイング）と本学の産官学連携協議の下に開設された治療院であることを特徴としている。

温泉と鍼灸治療の併用は「湯治」と言われる我が国の伝統的な治療と養生のシステムであり、湯治が病気の治療や健康増進に有効であることは口伝的に承知しているものの、その有効性について十分に検討されているとは言い難い。

本研究では、温泉の利用が鍼灸治療の効果に与える影響について検討した。



みかた温泉きららの湯（福井県三方上中郡若狭町）

### 【目的】

温泉入浴が入浴後の鍼灸治療の臨床効果およびストレス度に与える影響を明らかにする。

### 【期間と対象】

2019年6月から翌年3月までに若狭鍼灸院を受療した患者で、本研究に関する説明に同意した者。本研究は本学ヒト研究審査委員会の承認を得て行われた。

### 【方法】

鍼灸治療後に以下1)～3)の内容をアンケート様式で回答を得た。

- 1) 鍼灸治療の対象症状の治療後の変化を5段階のカテゴリカルスケール（①ほとんど消失・改善 10→2以下、②ずいぶん軽減・改善 10→2-4、③幾らか改善 10→4-6、④少しは改善 10→6-8、⑤ほとんど変化なし・悪化）で評価した。
  - 2) 全身症状の有無と治療後の変化を5段階のカテゴリカルスケール（前段同様）で評価した。
  - 3) 鍼灸治療に対する「心地よさ」を4段階のカテゴリカルスケール（①とても心地よかった、②心地よかった、③少し心地よかった、④ほとんど心地よくなかった）で評価した。
  - 4) 鍼灸治療前後で唾液アミラーゼモニター（ニプロ株式会社製）を用いてストレス度の測定を行った。
  - 5) 温泉入浴者には入浴時間を聴取した。
- 以上の結果を、鍼灸治療を単独で受けた群（以

下、鍼灸単独群）」と温泉入浴後に鍼灸治療を受けた群（以下、温泉併用群）」で比較し、温泉入浴が鍼灸治療の効果に与える影響を検討した。なお温泉へは鍼灸治療前に入浴することとし、入浴の時間や方法は被験者の任意とした。鍼灸治療は入浴後20分間程度の後に行った。

鍼灸治療の方法は、運動器症状（頸肩こり、腰痛、膝痛など）には疼痛や筋緊張部位に局所的な施術を行い、置鍼術や温灸療法を中心に行った。内科的疾患には弁証論治に従った施術を、美容を目的とした鍼灸治療は規定された顔面部への施術を行い、置鍼術を中心に行った。

### 【結果】

#### 1) 対象者の概要

鍼灸単独群16例（M/F:3/13、67.9±8.0歳）、温泉併用群9例（M/F:1/8、53.1±22.9歳）が集積された。温泉併用群の平均温浴時間は43.3±15.8分間であった。全25例における鍼灸治療の対象症状は背腰臀部の疼痛・しびれ14例、頸肩の疼痛・こり6例、膝・下肢痛3例、胃部不快感と美容鍼灸が各1例であった。全身症状は、疲労感・倦怠感・脱力感12例、冷え3例、めまい2例、腹部不快感1例、ストレス等気分障害6例が認められた。

#### 2) 対象症状に対する効果（表1）

	鍼灸単独群 n = 15	温泉併用群 n = 9
①ほとんど消失・改善 10→2以下	2	2
②ずいぶん軽減・改善 10→2-4	1	2
③幾らか改善 10→4-6	6	3
④少しは改善 10→6-8	2	2
⑤ほとんど変化なし・悪化	4	0

表1. 鍼灸治療の対象症状に対する治療効果の比較

「ほとんど消失・改善」と「ずいぶん軽減・改善」を合わせた症例数は、鍼灸単独群では15例中3例（20.0%）に対して、温泉併用群では9例中4例（44.4%）であり、温泉併用群の対象症状に対する効果の相対的な高さがうかがわれた。

#### 3) 全身症状に対する効果（表2）

	鍼灸単独群 n = 15	温泉併用群 n = 9
①ほとんど消失・改善 10→2以下	1	0
②ずいぶん軽減・改善 10→2-4	1	2
③幾らか改善 10→4-6	2	4
④少しは改善 10→6-8	1	2
⑤ほとんど変化なし・悪化	10	1

表2. 全身症状に対する治療効果の比較

「ほとんど消失・改善」と「ずいぶん軽減・改善」を合わせた症例数は、鍼灸単独群では15例中2例（13.3%）に対して、温泉併用群では9例

中 2 例 (22.2%) であった。特に鍼灸単独群では 15 例中 10 例において「ほとんど変化なし・悪化」を示し (実際に悪化した症例なし)、温泉併用群では 9 例中 8 例で「少しは改善」以上を認めた。  
4) 鍼灸治療の心地よさの比較 (表 3)

	鍼灸単独群 n = 16	温泉併用群 n = 9
①とても心地よかった	6	9
②心地よかった	8	0
③少し心地よかった	2	0
④ほとんど心地よくなかった	0	0

表 3. 鍼灸治療の心地よさの比較

いずれの群でも「少し心地よかった」以上の結果が得られたが、温泉併用群では 9 例全例で「とても心地よかった」との回答が得られた。

5) 鍼灸治療前後の唾液アミラーゼ値の変化の比較

鍼灸治療前後での唾液アミラーゼ値 (mean ± S.D.) [KU/L] の変化は、鍼灸単独群 (n=15) では 71.8 ± 52.8 → 95.4 ± 77.2、低下例数 8 例であった。温泉併用群 (n=9) では 41.9 ± 23.8 → 49.0 ± 28.4、低下例数 4 例であった。

また、唾液アミラーゼ値において「ストレスがある」と判定される >46.0 の症例においては、鍼灸単独群 (n=10) では 97.3 ± 51.9 → 116.8 ± 85.7、低下例数 5 例 (50.0%) であった。温泉併用群 (n=5) では 58.8 ± 12.3 → 34.4 ± 17.5、低下例数 4 例 (80.0%) であった (図 1)。

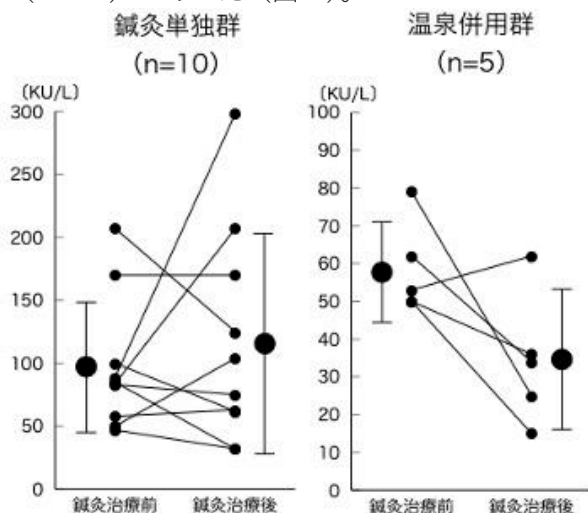


図 1. >46 以上値の症例における鍼灸治療前後の唾液アミラーゼ値の変化

【考察】

1) 温泉入浴が鍼灸治療の臨床的効果と「心地よさ」に与える影響

本研究においては鍼灸治療直後の症状：対象症状および全身症状の変化をカテゴリカルスケールで評価し、鍼灸単独治療の効果と予め温泉に入浴した場合の効果を比較した。その結果、対象症状は温泉併用群において、一定以上の症状の軽減を得た症例の割合が多かった。全身症状に対しても温泉併用群では鍼灸治療直後に症状が軽減する割合が高かった。全身症状に対しては、本研究においては積極的な治療を施しておらず、鍼灸単独群では 2 / 3 の症例で「ほとんど変化なし」と

いう結果であったが、温泉併用群では 9 例中 8 例で「少しは改善」以上を認めた。

すなわち、対象症状に対しても、全身症状に対しても、温泉に予め入浴した場合に、より高い改善をもたらす結果であった。

また、鍼灸治療の「心地よさ」に関する調査では、温泉入浴群では全例で「とても心地よかった」と回答を得て、鍼灸単独群との大きな違いが認められた。鍼灸治療を「心地よく」感じたことが、治療直後の対象症状や全身症状をより良く改善させたことに関連している可能性も考えられた。

温泉入浴は温熱・水圧・浮力など物理的刺激による皮膚温の上昇、血流改善、筋緊張緩和といった効果や温泉成分の吸収による効果が唱えられている。また、リラククス効果を中心とした中枢神経系への影響もあると思われる。これらの変化が鍼灸刺激と如何に関連をもたらしただかは明らかではないが、温泉入浴によって得られた生体の変化が鍼灸治療の臨床効果をより強く引き出すことが示唆された。

2) 温泉入浴が鍼灸治療のストレス緩和に与える影響

唾液アミラーゼ値を指標としたストレスに与える影響については、鍼灸単独群でも温泉併用群でも、鍼灸治療後による一定の方向性は見られなかった。鍼灸治療による症状の緩和や全身症状の低減がストレス緩和に結びつくものと予想されたが、臨床的な効果や心地よさとストレスの緩和に関しても相関性は認められなかった。鍼灸という刺激が、特にストレス状態でない症例においてはストレスラーとして作用している可能性も考えられた。

一方、鍼灸治療前において唾液アミラーゼ値が >46 [KU/L] を示した、いわゆる「ストレスがある」と考えられた症例においては鍼灸治療単独群では方向性を認めないものの、温泉併用群では 5 例中 4 例 (80.0%) で唾液アミラーゼ値の低下、すなわちストレス度の低下が認められ、予め温泉入浴を行うことが、鍼灸治療によるストレス緩和効果を引き出すことが示唆された。

3) 温泉入浴と鍼灸治療 - 「湯治」の可能性

日本は世界でも有数の温泉国であり、宿泊施設のある温泉地数は 3,000 箇所、宿泊施設数 13,000 件に年間 1 億 3,200 万人の利用者があると報告されている。温泉と鍼灸治療を組み合わせた「湯治」がより高い医学的効果をもたらすならば、我が国において、鍼灸治療を応用した利用範囲は極めて広いものになると予想される。

今後とも症例を集積することで信頼度の高い結果が求められるものと考えている。

【参考文献】

- 1) 山口昌樹ら：唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能, 生体医工学 45(2):161-168,2007.
- 2) 工藤祥貴ら：パーキンソン病患者のストレス度に対する鍼灸治療の影響, 第 58 回全日本鍼灸学会抄録
- 3) 2015 年度の温泉利用状況 環境省調べ：観光経済新聞, 平成 29 年 4 月 8 日付

【論文及び学会発表】

日本温泉気候物理医学会、日本抗加齢医学会、全日本鍼灸学会で学会発表と論文投稿予定



## 健常成人に対する耳鍼が認知機能に与える影響 山崎 翼【はり・きゅう学講座】

### 【目的】

現在、我が国では認知症が社会問題となっている。65 歳以上の認知症有病率は、2012 年は約 7 人に 1 人であったが、2025 年には約 5 人に 1 人になるとの推計もあり、今後より一層高齢化が進行するとされる。

認知症は、患者本人はもちろん、介護家族をはじめとした周囲の人々にも大きな負担を与え、さらに要介護等の認定において最大の原因とされることから、その対策は急務であると考えられる。

現代医学では、非薬物療法や、アルツハイマー型認知症に対するコリンエステラーゼ阻害薬をはじめとする薬物療法などが標準治療となっており、ある程度の効果を発揮するものの完治を見込めるものではない。そのため、認知症対策においては予防的介入が最重要であるとされている。

このような状況において、認知症に対する鍼灸治療の効果に関する検討は幅広くなされており、その有効性はある程度報告されている。ただし、いずれも鍼灸師が直接治療を行った場合の効果であり、患者にとって時間的、経済的負担が大きいことは課題である。そこで我々は、認知症予防のためのセルフケアを志向し、比較的安価で安全な介入方法として円皮鍼に着目した。

本研究では、認知症予防を志向した研究の第一段階として、円皮鍼による耳介刺激（いわゆる耳鍼）を健常成人に行い、認知機能の向上効果について主観的、客観的評価を用いて検討を行ったので報告する。

### 【方法】

#### 1. 対象

研究対象者は、20 歳から 80 歳の健常成人男女 10 名（31.3±14.7 歳）とした。なお、本研究の結果に影響を与えるような疾患や症状、生活習慣のある者、研究期間内に耳鍼の施術を受けた者は除外とした。

#### 2. 方法

研究対象者を耳鍼群 5 名（23.8±0.8 歳）、対照群 5 名（38.4±18.7 歳）にランダムに割り付けた。介入の前日、本学にて主観的、客観的評価を実施したのち、自宅にて睡眠の質および睡眠中の自律神経機能を評価した。その上で、各群に対し、それぞれの介入を 2 週間にわたり行った。2 週間後、介入前同様の評価を再度行った。

統計解析は、各群内の介入前後の比較には、Wilcoxon の順位和検定を、群間の介入前後の効果の比較には、各群の介入前後の変化量について Mann-Whitney の U 検定を行った。

#### 3. 評価

##### 1) 主観的評価

##### (1) ピッツバーグ睡眠質問票日本語版

睡眠障害の診断のため国際的に用いられてい

る睡眠質問票で、過去 1 ヶ月の睡眠状態を評価するものである。本研究では合計点を算出し、評価とした。

##### (2) アテネ不眠尺度

睡眠に関する 8 つの質問に回答させ、最大 24 点で数値化するものである。

#### 2) 客観的評価

##### (1) マット型睡眠計

TANITA 社製スリープスキャンを用いて、睡眠時間、睡眠効率、入眠潜時など 7 項目の評価を行った。本機器は、睡眠ポリグラフとの相関も高く、信頼性の担保された睡眠測定機器である。測定法は、頭頸部（枕）の下にマット型の本機器を敷き、その上で眠ることで睡眠時の体動を計測するものである。体動の大きさから、睡眠の状態を評価する機器である。

##### (2) 心拍変動解析

株式会社東芝製 Silmee Bar Type Lite を用いて、心拍変動解析による自律神経の機能評価を行った。

本機器は、胸部に装着することで R-R 間隔を測定するもので、そこから HF 成分（副交感神経機能）、LF/HF 成分（交感神経機能）を算出する。本研究では、就寝時間全体を通しての HF 成分、LF/HF 成分の値について評価を行った。

##### (3) 覚醒度

株式会社ナイツ製ハンディフリッカ HF-II を用いて中心フリッカー値を測定し、それを覚醒度の評価として用いた。中心フリッカー値は中枢神経の覚醒状態と関連していることが報告されており過去に多くの報告がなされている。

##### (4) 数唱

短期記憶の評価であり、口頭で読み上げられる数列を、提示順に復唱する順唱と、提示順の逆から回答する逆唱とで構成される。

##### (5) 山口符号テスト

作業能力の評価であり、色を示す数種類の漢字と、それぞれに対応した記号を記してある見本をもとに、設問の漢字に対応した符号の書き込みを回答枠内に求めるものである。本研究においては、実施時間は 2 分間とした。

#### 4. 介入

1 日目に耳鍼群、対照群にそれぞれ、セイリン社製パイオネックス 0.3mm、同社製偽鍼 0.0mm を、耳介の経穴である内耳穴と手太陽小腸経の聴宮穴に貼付させた。

同日の入浴前に研究対象者に自らパイオネックスを除去させ、入浴後に新たな円皮鍼を自ら貼付させた。この手順を 2 週間継続して実施した。なお、土日は円皮鍼を外すよう指示した。

### 【結果（表 1）】

客観的評価では、マット型睡眠計の深睡眠出現率において、群間比較で有意な差（ $p=0.047$ ）が



認められ、中途覚醒時間では有意ではなかったものの、耳鍼群の群内比較で増加する傾向がみられた。また、中心フリッカーによる覚醒度の評価では、耳鍼群の群内比較において有意な数値の上昇 ( $p=0.042$ ) が認められた。

主観的評価項目においては、いずれも有意な変化は認められなかった。

### 【考察】

本研究では、認知機能を直接評価する項目として、覚醒度、数唱、山口符号テストを行い、認知機能と関連の深い評価として睡眠、自律神経活動の評価を行った。その結果、2週間の耳鍼の貼付により深睡眠出現率が減少し、日中の覚醒度が上昇するという結果が得られた。

これは、耳鍼を用いた介入が、健常成人に対しては昼夜を問わず生体を覚醒方向へと導く効果があることを示唆するものであり、非常に興味深い結果であると考えられた。本研究では数唱、山口符号テストなどの課題成績では有意差が認められなかったものの、耳鍼によって覚醒度が向上された可能性があることから、介入の継続や刺激量の変化によっては認知機能にも影響を与える可能性が考えられた。

その反面、睡眠の質については悪化させる可能性もあるため、耳鍼を適切な時間に貼付、除去することが重要であり、この点については今後十分な検討が必要であると思われる。

限定的であるが、本研究結果から臨床応用を考える場合には、活動時に耳鍼を貼付することで覚醒を促し、就寝前に除去することで睡眠の質が低下することを防ぐといった用法が理想的であると考えられる。

ただ、これらの結果が生じたメカニズムについては十分に評価できておらず、その点については今後の検討課題である。

### 【本研究の意義と限界】

本研究の結果、耳鍼刺激が覚醒や睡眠に影響する可能性があることが示唆されたことは、認知機能への介入の可能性を探る上では非常に意義深いものであると考えられた。

一方、記憶力や作業効率の値には有意な改善はみられなかった。これは耳鍼を昼夜問わず貼付していたため、覚醒度が向上し、その結果として睡眠の質が低下した結果である可能性がある。今後、就寝前に耳鍼を除去した場合の検討を行うなど、臨床応用のためには一層詳細な検討が必要であると考えられた。また、疲労に関する研究分野では、ペレット状の突起物と耳鍼の間では有効性に違いがないとされていることから、それらの非侵襲的な介入との比較も必要であると考えられた。

### 【結語】

健常成人に対して、2週間にわたり円皮鍼による耳鍼を実施した。その結果、

- ① 耳鍼群の群内比較において、日中の覚醒度が有意に上昇した。
- ② 睡眠中の深睡眠の出現率において、群間で有意な差が認められた。

以上より、耳鍼による刺激が、覚醒時、睡眠時問わず、健常成人の覚醒度を上昇させる可能性が考えられた。

表1：結果

	介入前	介入後	p値(群内)	変化量 (介入後-介入前)	p値(群間)
<b>全体HF</b>					
耳鍼群 (n=5)	28.3±6.9	33.7±18.7	0.500	5.4±16.7	0.917
対照群 (n=5)	29.6±22.0	30.6±16.5	0.500	1.0±0.6	
<b>全体LF/HF</b>					
耳鍼群 (n=5)	1.7±0.7	1.6±0.5	0.893	0.0±0.6	0.917
対照群 (n=5)	1.7±0.6	1.8±0.5	0.345	0.1±0.2	
<b>総睡眠時間(分)</b>					
耳鍼群 (n=5)	346.8±59.1	381.0±118.8	0.500	34.2±67.2	0.347
対照群 (n=5)	362.0±73.8	319.8±133.0	0.500	-42.2±95.6	
<b>浅睡眠出現率(%)</b>					
耳鍼群 (n=5)	59.4±10.0	62.8±7.3	0.223	3.3±6.8	0.173
対照群 (n=5)	61.9±10.9	56.6±11.7	0.345	-5.3±9.3	
<b>深睡眠出現率(%)</b>					
耳鍼群 (n=5)	22.2±8.7	18.0±4.6	0.225	-4.1±8.0	0.047
対照群 (n=5)	14.8±9.0	21.0±9.9	0.345	6.2±9.7	
<b>REM睡眠出現率(%)</b>					
耳鍼群 (n=5)	17.3±3.5	17.8±5.7	0.892	0.5±6.5	0.600
対照群 (n=5)	22.2±4.2	21.8±4.5	0.686	-0.3±1.8	
<b>覚醒出現率(%)</b>					
耳鍼群 (n=5)	1.1±0.6	1.4±0.7	0.144	0.3±0.4	0.251
対照群 (n=5)	1.2±1.1	0.6±0.6	0.345	-0.6±1.4	
<b>CFF(Hz)</b>					
耳鍼群 (n=5)	34.0±2.2	35.1±1.8	0.042	1.2±0.6	0.753
対照群 (n=5)	33.1±2.1	33.5±3.6	0.713	0.9±2.3	
<b>順唱</b>					
耳鍼群 (n=5)	9.6±1.5	9.6±0.9	1.000	0.0±1.6	0.662
対照群 (n=5)	10.4±1.1	10.8±0.8	0.157	0.4±0.5	
<b>逆唱</b>					
耳鍼群 (n=5)	6.2±1.1	7.8±2.8	0.109	1.6±1.8	0.338
対照群 (n=5)	8.6±2.6	9.0±1.6	0.480	0.4±1.3	
<b>山口符号テスト</b>					
耳鍼群 (n=5)	87.6±8.4	91.8±11.4	0.416	1.6±1.8	0.917
対照群 (n=5)	73.2±9.5	82.4±9.0	0.104	0.4±1.3	

## 研究区分：大学のブランディング化に関する研究

## インターバル速歩中の骨格筋活動を筋音計による見える化基礎研究

齊藤 昌久<sup>1)</sup>、村川 増代<sup>2)</sup>、中才 幸樹<sup>2)</sup>、松元 隆司<sup>2)</sup>、  
北小路 博司<sup>3)</sup>、宮坂 卓治<sup>1)</sup>

1) 柔道整復学講座、2) 保健体育、3) 客員研究員

## 【背景】

筋音図 (MMG, Mechanomyogram) は、筋収縮の機械的側面を反映する手法である。従来から、筋電図は、脳からの収縮指令に対応する筋の電気的活動 (運動単位の活動) を間接的に記録する手法として用いられてきた。一方、MMG は、筋線維が興奮収縮し、筋線維の機械的な側方拡大により生じた圧波を皮膚表面のセンサーで記録したものである。MMG は運動神経のインパルス発射頻度や動員様式を反映することが明らかにされてきている。また、筋音図には次の特徴があるといわれている (三田、2013)；①加速度計やマイクを体表面に貼付するだけで非侵襲的に連続的に記録できる、②筋の収縮特性を知ることができる、③遅筋線維と速筋線維で異なった波形を示す、④活動する筋線維の数に伴って大きくなるが、収縮頻度が高まると小さくなる、⑤力を発揮する運動単位の活動様式を反映する。したがって、MMG の特徴からして有用な手法となることが期待される。

## 【目的】

本研究では、インターバル速歩 (IWT) 中の下肢筋群の筋活動を MMG で記録し、下肢筋群の活動が評価できるかどうかを検討した。

まず、MMG が筋電図と同様に下肢筋群の活動を反映しているかを検討した (実験 1)。次に、MMG が歩行スピードを反映しているかを検討した (実験 2)。

## 【対象者】

対象者は実験 1 が中年男性 (63 歳)、実験 2 が青年男性 (19 歳)、それぞれ 1 名であった。

## 【主要因と測定方法】

実験 1：随意膝伸展筋力を測定した。その測定は、筋力測定装置に対象者を固定し、ロードセル (竹井機器 KK 社製) を用いて行った。対象者には、漸増的に力を発揮させ、随意最大筋力 (MVC) に対する相対値 (%MVC) を算出し評価した。

実験 2：トレッドミル上で対象者の最大歩行スピード (Smax) を測定し、そのスピードの 50%、70% Smax を算出した。その後、3 種 (100%、70%、50% Smax) のスピードでの歩行を行った。歩行は各スピードとも 3 分間行い、2 分 30 秒から 15 秒間記録した。

## 【主要アウトカムと測定方法】

実験 1・実験 2：MMG は、コンデンサーマイクrohセンサー (MX-E4758、プリモ社製、東京) に ABS 樹脂でできた空気室 (MX-5072D、プリモ社製、東京) を付けたセンサー (Uchiyama T. & T. Tomashige, 2017) を筋腹上に固定して測定した (サンプリング周波数：1kHz、バンドパスフィルター：1~100Hz)。MMG を記録した筋

肉は、両実験とも右脚で、筋肉は、実験 1 が大腿直筋、実験 2 が大腿直筋、内側広筋、外側広筋、大臀筋であった。歩行の前後に各筋の最大収縮時の MMG (MMGmax) を記録した。

MMG は 2 回微分した値を全波整流化し、単位時間当たりの積分値 (iMMG) を算出した。また、実験 2 では、歩行 1 周期を 4 局面 (右足接地 RC ~ 左足離地 LTO、左足離地 LTO ~ 左足接地 LC、左足接地 LC ~ 右足離地 RTO、右足離地 RTO ~ 右足接地 RC) に分け、各局面の iMMG を算出した。さらに、算出した iMMG は各筋の最大随意収縮時 (iMMGmax) に対する相対値 (%iMMGmax) を算出して、評価した。

## 【結果】

実験 1：iMMG は、随意最大筋力に対する相対筋力 (%MVC) が 10%~70%MVC の間、筋力 (%MVC) の増大に伴い直線的に有意 ( $r=0.811$ 、 $p=0.000$ ) に増加した。しかしながら、70%MVC を超えると低下傾向を示した (図 1)。

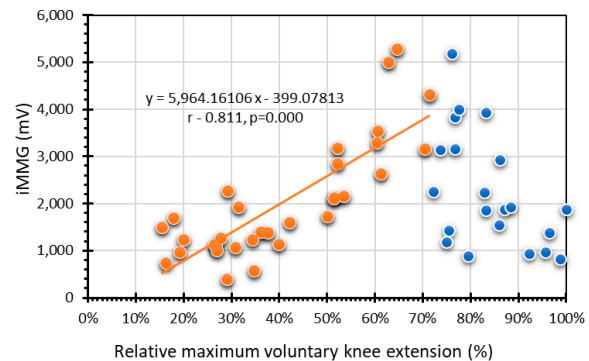


図 1 随意最大膝伸展筋力に対する相対筋力 (%MVC) と筋音図積分値 (iMMG) の関係

実験 2：%iMMGmax は、各歩行局面、各筋 (大腿直筋、外側広筋、内側広筋、大臀筋) とともに歩行スピードの増加に伴い大きい値を示した。

## 【結論】

実験 1 と実験 2 の結果から、対象者は 1 名であったが、MMG により IWT 中の筋活動が評価できる可能性が示唆された。しかし、MMG には不明なことが多い。今回の研究では、次の課題が明らかとなった。

- ①対象者はそれぞれ 1 名のデータであるため、データ数を増やす必要がある。
- ②iMMG が 70%MVC まで直線関係を示し、それ以後 iMMG が低下傾向を示したメカニズムは何なのか？
- ③iMMG は、筋力発揮 (%MVC) が低い状況 (10%~20%) で筋電図より高い積分値を示す傾向にある。そのメカニズムは何なのか？

estimation. J Electromyogr Kinesiol. 33: 57-63.

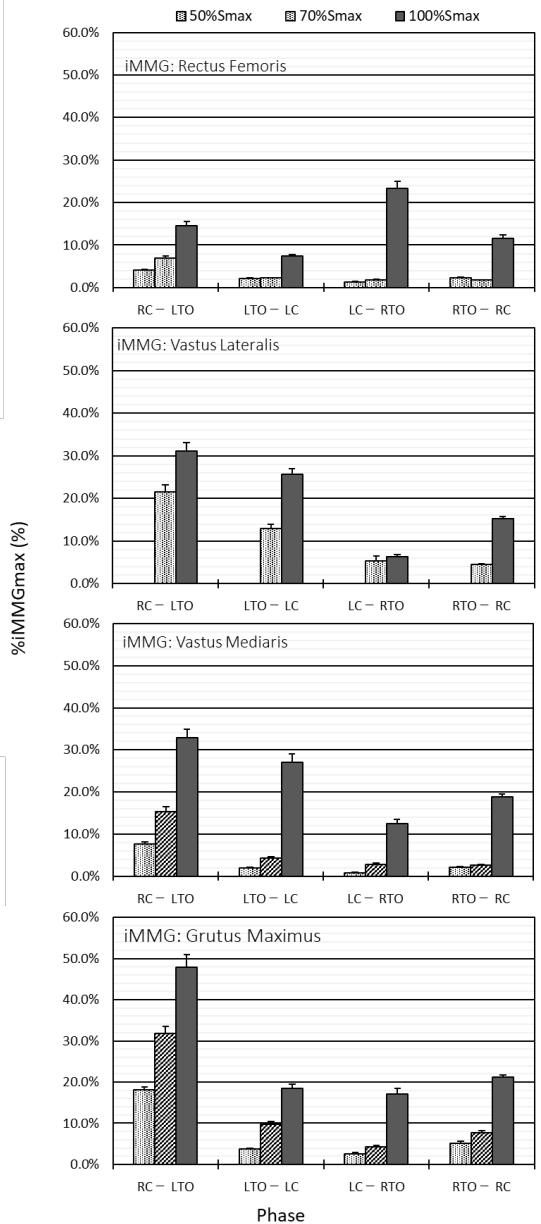


図 2 歩行局面別の歩行スピード変化に伴う相対 iMMG (%iMMGmax) の関係

- ④歩行中、測定した4筋群の%iMMGは歩行スピードの増加に伴い、各歩行局面とも増加した。その応答は筋形状(平行筋、紡錘筋、羽状筋など)や大きさ、さらには神経支配比により異なるのか?
- ⑤これらの応答は、性差や年齢差によって異なるのか?

【謝辞】

本研究は明治国際医療大学学内研究助成を受けたものある。

【参考文献】

- 1) 三田勝己 (2013) 筋音図の概要. バイオメカニズム学会誌, 37-1: 3-7.
- 2) Uchiyama, T. and T. Tomoshige (2017) System identification of velocity mechanomyogram measured with a capacitor microphone for muscle stiffness



研究区分：ブランディング事業を志向した研究  
 光学式三次元動作解析における関節中心算出方法に関する研究  
 氏 名 松本和久【所属】柔道整復学科

1. 目的

動作解析には様々な方法があるが、赤外線反射マーカークの空間座標から剛体モデルを作成し身体の運動を解析する光学式三次元動作解析では、図1に示すようなアルゴリズムにより仮想の関節中心を設定し、関節運動を屈曲・伸展、外転・内転、外旋・内旋の3方向に定義して、各関節角度や関節モーメントを算出する。この過程は光学式以外の動作解析においても同様である。しかし仮想の関節中心を設定するアルゴリズムは、企業秘密となっており明らかにされることはない。

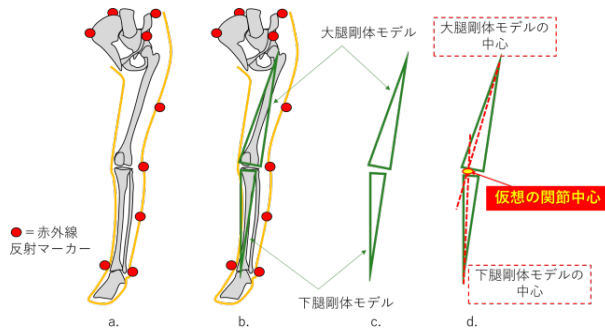


図1. 三次元動作解析装置による関節角度の算出方法

関節の支持性は個人差が大きいだけでなく、高齢者や外傷後の後遺症を有する者への治療では、例えば膝関節では図2-aから図2-bのような屈曲が正常であるが、これに図2-cのように後方に偏倚する運動が加わったり、図2-dから図2-eのように外転や図2-dから図2-fのように外方に偏倚する運動が加わったりする場合がある。

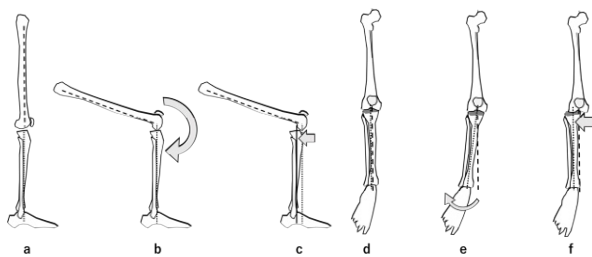


図2. 屈曲 (b) 外転 (e) 以外に生じる関節運動 (c, f)

しかし、現在の動作解析における仮想の関節中心を設定するアルゴリズムがこのような臨症的な視点にたって作成されているか否かについては疑問が残る。

本研究では、臨床で遭遇する図2-c, 2-e, 2-fの状態を表現する多軸関節を複合した膝関節モデルを作成し、従来の代表的アルゴリズムである Conventional Marker Sets と Rizzoli Marker Sets を用いて膝関節角度を計測し、光学式三次元動作解析装置の計測能力を評価することである。

2. 対象

屈曲・伸展 (図3左 Joint 1), 外転・内転 (図3左 Joint 3), 外旋・内旋 (図3左 Joint 2), 前後方

向に偏倚する運動 (図3左 Joint 5) および内外方向に偏倚する運動 (図3左 Joint 4) の5軸の運動が可能な多軸関節を複合した膝関節モデルを作成し、それを使用した下半身モデルを作成し対象とした (図3右)。

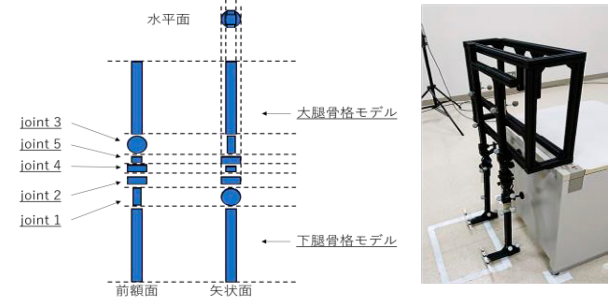


図3. 多軸関節を複合した膝関節モデルの三面図 (左) とその膝関節モデルを用いて作成した下半身モデル (右)

3. 方法

Conventional Marker Sets は左右の上前腸骨棘, 上後腸骨棘, 大腿外側正中線上, 膝関節外側裂隙中央, 下腿外側正中線上, 外果, 第二中足骨頭背側, 踵骨のアキレス腱移行部の計16箇所, Rizzoli Marker Sets は左右の上前腸骨棘, 上後腸骨棘, 大転子, 大腿正面正中線上, 大腿骨外側上顆の最隆起部, 大腿骨内側上顆の再隆起部, 腓骨頭, 脛骨粗面, 下腿正面正中線上, 外果, 内果, 第一, 第二, 第五中足骨頭背側, 踵骨のアキレス腱移行部の計30箇所として、対象の下半身モデルにそれぞれの Marker Sets に相当する箇所直径25mmと6.4mmの赤外線反射マーカークを貼付した後、OptiTrack社製光学式三次元動作解析システムの8台のカメラを用いて camera frame rate 120Hz で四方から赤外線反射マーカークの位置を計測し、OptiTrack社製光学式三次元動作解析ソフト Motive 上で Conventional Marker Sets による下半身モデル (以下、Conventional 下半身モデル) と Rizzoli Marker Sets による下半身モデル (以下、Rizzoli 下半身モデル) を作成した。貼付した各赤外線反射マーカーク位置関係が現実の人体と解離しているとそれぞれの下半身モデルは作成できないため、それぞれの下半身モデルが認識されることで、赤外線反射マーカークの貼付位置は適切であるものと判断した。

認識された Conventional 下半身モデル (図4-a) の膝関節角度の計測は以下の順で実施した。Conventional 下半身モデルを端座位状態とし (図4-b), 図3に示した joint 1 のみを約90°に屈曲した状態を10秒間計測 (基準屈曲位1), joint 1 の角度はそのまま joint 5 を10mm後方に偏倚させた状態 (図4-c) を10秒間計測 (10mm後方屈曲位), joint 5 を元に戻した状態を10秒間計測した後 (基準屈曲位2), joint 4 を10mm外方に偏倚させた状態 (図4-d) を10秒間計測 (10mm外方屈曲位) した。また joint 1 のみを約0°に伸



展した状態を10秒間計測(基準伸展位1), joint 1の角度はそのままで joint 5を10mm後方に偏倚させた状態を10秒間計測(10mm後方伸展位), joint 5を元に戻した状態を10秒間計測した後(基準伸展位2), joint 4を10mm外方に偏倚させた状態を10秒間計測(10mm外方伸展位)した。

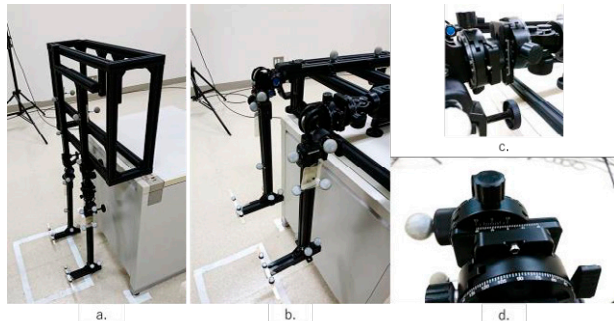


図4. 下半身モデルの膝関節角度の計測方法

計測した値から OptiTrack 社製三次元動作解析ソフトウェア SKYCOM を用いて、膝関節角度を算出し10秒間の平均値を求めた。下半身モデルには屈曲と伸展(Joint 1)に後方への偏倚(Joint 5)と外方への偏倚(Joint 4)を加えたことから、膝関節角度の算出は屈曲と外転とした。

同様の方法で Rizzoli 下半身モデルの膝関節角度を計測した。

#### 4. 結果

結果は表1に示す通り、Conventional 下半身モデルでは屈曲に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $2^{\circ}$ 、外転方向に約 $1^{\circ}$ 、10mmの外方偏倚を加えると屈曲方向に約 $1^{\circ}$ 、外転方向に約 $2^{\circ}$ の差を認め、伸展に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $2^{\circ}$ 、外転方向に約 $0.5^{\circ}$ の差を認めたが、10mmの外方偏倚を加えた場合には著明な差は認めなかった。一方、Rizzoli 下半身モデルは屈曲に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $0.5^{\circ}$ 、外転方向に約 $15^{\circ}$ 、10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $14^{\circ}$ 、外転方向に約 $20^{\circ}$ の差を認め、伸展に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $8^{\circ}$ 、外転方向に約 $3^{\circ}$ 、10mmの外方偏倚を加えると屈曲方向に約 $2^{\circ}$ 、外転方向に約 $7^{\circ}$ の差を認めた。

表1. 各下半身モデルの膝関節角度

	Conventional下半身モデル		Rizzoli下半身モデル	
	屈曲	外転	屈曲	外転
基準屈曲位1	95.34±0.01°	-10.90±0.01°	81.13±0.01°	-28.44±0.01°
10mm後方屈曲位	93.49±0.00°	-11.41±0.00°	81.58±0.01°	-13.42±0.01°
基準屈曲位2	95.03±0.01°	-11.64±0.02°	83.11±0.01°	-14.29±0.01°
10mm外方屈曲位	94.30±0.03°	-13.53±0.01°	69.44±0.02°	-34.08±0.02°
基準伸展位1	9.70±0.00°	3.15±0.00°	-9.13±0.01°	16.85±0.01°
10mm後方伸展位	7.97±0.01°	2.61±0.01°	-0.94±0.22°	13.66±0.10°
基準伸展位2	9.70±0.01°	3.32±0.01°	2.03±0.01°	4.42±0.05°
10mm外方伸展位	9.52±0.01°	3.06±0.01°	0.18±0.03°	11.79±0.02°

#### 5. 考察

人間の正常運動の分析・研究を行う運動学、および疾病などによる異常運動を扱う臨床運動学の分野において、運動そのものを論じる場合や身体に加わる力を考慮して論じる場合のいずれに

おいても関節角度を正確に評価することは、それらの論を成立させる上で極めて重要な要因である。近年、エンターテイメントの分野から三次元動作解析の技術が医療分野に導入され、様々な運動時の関節角度の計測が可能になり、その結果をもとに運動方法の指導や治療法が開発されている。

一方、関節の支持性は個人差が大きく、加齢や外傷の後遺症によっても大きく異なることを臨床では経験する。この個体差が三次元動作解析にどの程度反映されているかは使用するアルゴリズムにより異なり、詳細は明らかにされていない。

本研究では臨床で遭遇する関節の不安定状態を表現する多軸関節を複合した膝関節モデルを作成し、従来の代表的アルゴリズムである Conventional Marker Sets と Rizzoli Marker Sets を用いて膝関節角度を計測することで、光学式三次元動作解析装置の計測能力を評価した。

その結果、Conventional Marker Sets は屈曲に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $2^{\circ}$ 、外転方向に約 $1^{\circ}$ 、10mmの外方偏倚を加えると屈曲方向に約 $1^{\circ}$ 、外転方向に約 $2^{\circ}$ の差を認め、伸展に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $2^{\circ}$ 、外転方向に約 $0.5^{\circ}$ の差を認めたが、10mmの外方偏倚を加えた場合には著明な差は認めなかった。Rizzoli Marker Sets は屈曲に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $0.5^{\circ}$ 、外転方向に約 $15^{\circ}$ 、10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $14^{\circ}$ 、外転方向に約 $20^{\circ}$ の差を認め、伸展に10mmの下方偏倚を加えると屈曲方向に約 $8^{\circ}$ 、外転方向に約 $3^{\circ}$ 、10mmの外方偏倚を加えると屈曲方向に約 $2^{\circ}$ 、外転方向に約 $7^{\circ}$ の差を認めた。このことは、Conventional Marker Sets は上下左右に10mmも偏倚している関節面の変化を捉えることのできないアルゴリズムであり、Rizzoli Marker Sets は上下左右に10mmも偏倚している関節面の変化を捉えてはいるが正しく表現できないアルゴリズムであると考えられる。このことから近年、動作時の膝関節の動きを6軸で評価する方法として、MRIを用いる方法<sup>1)</sup>やMarker clusterを用いる光学式三次元動作解析<sup>2)</sup>が考案されている。

柔道整復学の分野において身体運動時の関節運動を詳細に分析することは重要であり、これまでの評価方法の見直しや新たなアルゴリズムの開発が必要であると考えられた。

#### 参考文献

- 1) Jing-Sheng Li, Tsung-Yuan Tsai, David T. Felson, et al. Six-degree-of-freedom knee joint kinematics in obese individuals with knee pain during gait. PLOS ONE. 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174663> (accessed Aug 23, 2019)
- 2) Magdalena Zuk, Celina Pezowicz. Kinematic Analysis of a Six-Degree-of-Freedom Model Based on ISB Recommendation: A Repeatability Analysis and comparison with Conventional Gait Model. Applied Bionics and Biomechanics. 2015. doi:10.1155/2015/503713 PMID: 27019585 (accessed Aug 23, 2019)

**研究区分：大学ブランディング化に関する研究**  
**本学におけるスポーツファーストレスポonderの育成**  
**氏名 坂梨 秀地【所属】保健医療学部 救急救命学科**

## はじめに

日本 AED 財団の提言「スポーツ現場における心臓突然死をゼロに」では、スポーツ現場での心臓突然死のリスクは運動していない時に比べ 17 倍に高まり、1 分遅れる毎に 1 割の救命率が低下し、10 分を過ぎると救命は困難と言われている。また、予防するために 2 分以内に AED が届けられる場所、スタッフ関係者への救命講習等の教育が必要とされている。学校内においての突然死では運動・スポーツ中が 8 割を占めており、グラウンド、体育館での発生が多いと報告されている。

## 1. 背景

スポーツに力を入れている本学では、医療を学びながらスポーツをするスポーツメディカリストを育成している。その中で、スポーツ中の怪我などに対応するためトレーナ部が存在しているが、スポーツを行っている学生自身でスポーツ中に起きる怪我や急病に対して対応できるための知識・技術を身につけるための教育が必要ではないかと考える。

### 【スポーツファーストレスポonderとは】

スポーツファーストレスポonderとは、スポーツ中に起きたケガや急病に居合わせ処置をする人を指し、運動部に所属する人、トレーナ部や、スポーツイベント救護を行う人が誰でもスポーツファーストレスポonderになり得る可能性が高い

## 2. 目的

スポーツファーストレスポonderに必要な実技・知識を抽出し、スポーツ現場におけるスポーツファーストレスポonderの有効性について検討する。

## 3. 方法

育成プログラムの検討

→他大学や競技団体が行っている応急手当講習プログラムを調査し、本学に適したプログラムの作成を検討する。

## 4. 結果・考察

国士舘大学では「大学横断的かつ競技横断的統括組織（日本版 NCAA）創設事業（大学スポーツ振興の推進）」として大学スポーツの安全・安心の確立に資するプラットフォーム構築事業で図 1 のようなスポーツ中の怪我などの対応するための教育プログラムを構築している。

時間 (分)	項目	内容	
13:00	13:05	5 導入	全体、その後述に別れる
13:05	13:20	15 プレテスト	
13:20	13:50	30 創傷/止血	流水にて洗う、ガーゼ/ネット包等で被覆 ※直達圧迫止血
13:50	14:30	40 捻挫/骨折対応	RICE処置、三角巾での固定のつり
14:30	14:40	10 状況評価	二次災害の回避、感染防御、携行資器材、応援要請、傷病者数など
14:40	14:50	10 休憩	
14:50	15:00	10 初期評価	(頭部保持、ニュートラルポジション)、気道、呼吸、循環の簡易的評価
15:00	15:10	10 全身観察	主訴に対しての観察
15:10	15:50	40 心肺蘇生	胸骨圧迫、AED ※人工呼吸(MhM、ポケマ)、小児
15:50	16:10	20 熱中症	補水、冷却、体温管理(腋窩、耳式体温測定)、WBGT測定
16:10	16:20	10 休憩	
16:20	16:50	30 搬送法	頭部保持、ニュートラルポジション、ログロール、ログリフト、フラットリフト
16:50	17:20	30 搬送法	徒手搬送、担架搬送、のせ方、おし方、保温
17:20	17:40	20 体位管理	仰臥位、側臥位、膝臥位、産位、屈坐位、回復体位、ショック体位
17:40	17:50	10 質疑応答	心的ストレスについてアンケート

【図 1】 国士舘大学における育成プログラム

本学において、他大学の調査し育成プログラムを図に示す。大学およびクラブ活動の合間で全てのプログラムを実施することは厳しいが、入学時の 4 月、後期が始まる 9 月下旬の年 2 回実施が望ましい。スポーツ中での事故を想定し、迅速に対応・処置できることは、本学が目指すスポーツメディカリストの育成の一助となり得ると考える。

### <座学>

- ・ファーストレスポonderの重要性
- ・各疾病/外傷に対する基礎知識
- バイタルサイン、心肺蘇生、熱中症、等 (120分)

### e-learning対応

### <実技>

- ・状況評価
- ・初期評価
- ・全身観察
- ・心肺蘇生
- ・創傷処置
- ・熱中症
- ・SMR
- ・搬送法
- ・体位管理
- ・緊急度判断 (180分)
- 2日間に分けて実施

## 研究区分：大学のブランディング化に関する研究 地域連携を志した研究

## タイトル：「看護師が行うツボ療法に関する基礎的研究」

仲口 路子, 山下 八重子, 梅田 智恵子, 加瀬 由香里【看護学部】

矢野 忠【鍼灸学】

**研究目的（背景および独創性や意義）：**

日本初の鍼灸の高等教育機関として誕生した本学は、東西両医学を融合した教育・研究機関としての組織体系を構築している。そして現在補完代替療法に含まれるさまざまな方法（例えばアロマセラピーや指圧・マッサージ、リフレクソロジーなど）は、いろいろなメディアをつうじてそれらが周知され、人口に膾炙してきている。さらに、とりわけ簡便に行える「ツボ刺激」はストレス・メンタルヘルス対策やリラクゼーション、ひいては健康の維持・向上の方法として近年国民の注目を集めている。

本学の看護学部の履修科目であるコンプリメンタリーセラピーの講義・演習では、鍼灸師など専門家にも担当いただきながら、学生相互に「ツボ刺激」を行わせている。授業後の感想には「すごく効果が実感できた」「気持ちよかった」「リラックスできた」「患者さんにもしてあげたい」等たいへん好評であり、この技術の臨床応用の可能性がいきいきと感じられている。

以上のことから、ツボ療法は看護学部の特色を出すために本学が中心になって推進すべき課題であることから、まずは看護学部の教員がツボに関しての知識を十分に得ることが必要であることから、昨年度は学長による「東洋医学入門講座」を7回受講し、ツボに関する知識を習得した。

そこで、本研究では「看護師が行うツボ療法」の基礎研究として、地域の看護師ら

と共に「ツボ刺激」の研究会を開催し、われわれが一方的に指導・教授するのではなく、実際に協働しながらその実行可能性を探求し、evidenceの蓄積やプログラムの開発を行っていく事を目的とする。

**研究方法：**東洋医学入門講座を、今年度も継続して受講し、看護学部の教員がツボに関する基礎的な知識を得るとともに、「ツボ療法」の臨床への応用可能性を検討する。その後、そこで抽出されたトピックを中心に臨床看護師らとともに体験を共有し、インタビューを行い、肩こりや腰痛、足のだるさやむくみ、またはリラックスできるためのツボ刺激・ツボ療法のプログラムを作成する。

プログラムの試作を重ね、伝え方などの方法も検討し、本学ならではの「ツボ療法」を構築していく。

**結果と考察：**研究目的にあるように本学が「看護師が行うツボ療法」の研究を進めることには大きな意義がある。しかし実際に取り組んでみると、ツボに関する知識の習得にかなりの時間を要した。さらにその後、新型コロナウイルス感染症の蔓延により、地域の看護師らとともに検討することが困難となった。次年度以降は学内の参加者も検討しながら、研究会を開催し、本研究を継続していくことが必要である。

本研究は明治国際医療大学学内研究助成を受けたものです。



研究区分：C. 大学のブランディング化に関する研究

居宅系サービス（通所サービス）を利用している地域在住高齢者へ認知症予防体操が

認知機能および介護度に及ぼす効果検証

氏名 栗山真由美【所属】看護学部看護学科

【序論】

近年、スポーツ科学の分野において、認知症施策への取り組みが強化されており、世界的にも認知症が急増していることから様々な認知症予防についての研究が行われている。また、脳機能測定における技術開発に伴い、より詳細に脳の働き、役割が明らかになりつつある。

運動との関連性についても同様に、様々な知見が得られるようになり、拡散テンソル画像 (diffusion-tensor imaging, DTI) を用いた評価では、最大酸素摂取量と「背外側前頭前皮質」(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC) を含む前頭前野との関係性がみられ、その関係性が遂行機能の結果に媒体されると報告している。また、この「背外側前頭前皮質」は認知症予防の先行研究でも運動によって活性化することが報告されている<sup>1)</sup>。約2年前、研究者が研究実施施設にて居宅系サービス(通所サービス)を利用している地域在住高齢者へ、3か月間認知症予防体操(ブロック体操)を実施した。ブロック体操とは、音楽に合わせてやすいように8カウントを一つの動き(ブロック)として構成し、内容には認知症の予防や改善に有効であると報告されている「デュアルタスク」<sup>2)3)</sup>を取り入れた。結果、認知機能の注意、遂行機能向上に効果的である可能性が考えられた。

本研究では、研究者が同施設にて、2017年～2019年にわたり長期間(2年間)ブロック体操を継続することで認知機能に及ぼす効果検証と介護度の変化について検証した。

【方法】

対象者は介護保険制度の居宅系サービス(通所サービス)を利用している地域在住高齢者で、2017年～2019年に継続した認知症予防体操(ブロック体操)に参加している利用者11名で、平均年齢は88.27±5.0歳であった。介護度は、要支援1(1名)、要支援2(10名)であった。対象者に、注意、遂行機能評価のひとつである Trail Making Test(TMT)(図1)を用いて体操前後に注意、遂行時間(TMT値)を測定し、認知機能の変化(前・後)を比較した。

TMT (Trail Making Test)

注意・遂行機能の評価として用いられ、持続注意や空間的識別能、注意変換などの能力が必要とされる。  
 ●課題遂行時間を測定する。  
 ●測定時間が速いほど認知機能が高いことを表す。

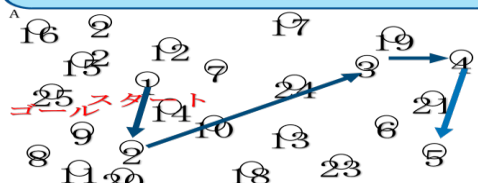


図1. TMT測定用紙

TMTを用いた実験プロトコル(図2)は、教室第1回目に練習を行い、第2回目に実施したものを測定値とし、t検定にて比較検討した。また、対象者の2017年の介護度と2019年の介護度の変化を比較検討した。倫理的配慮として、対象者へ調査の目的と主旨を説明し、同意を得た。

さらに対象者の心理的負担に留意し、施設スタッフと安全を配慮した上で実施し、途中で拒否することや参加を中止することも可能であること、ケアサービス等に不利益を被らないことも説明した。

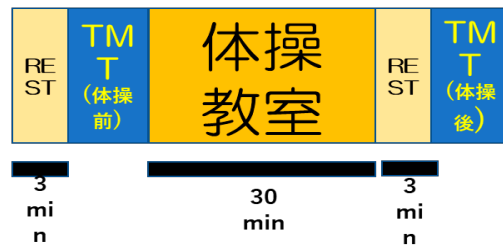


図2. 実験(TMT)プロトコル

【結果】

対象者は11名(平均年齢88.27±5.0歳)で、TMT値は体操前が139.5±17.5秒、体操後が99.0±7.6秒であった。よって、TMT値の前後比較において、体操教室の実施による有意差を認めた(p<0.01)(図3)。介護度は対象者全員変化を認めなかった。

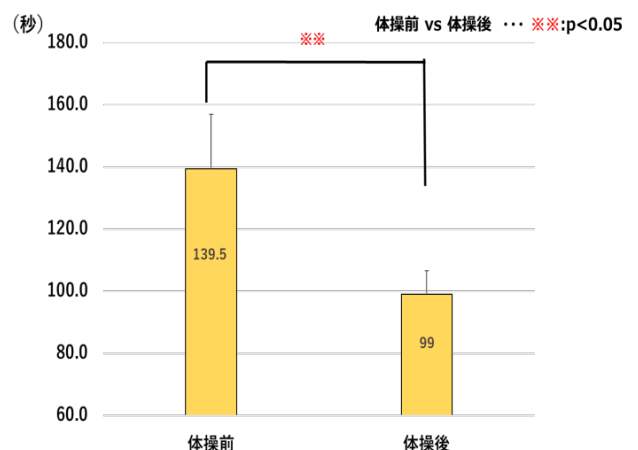


図3. TMT変化量 (体操前後)

【考察】

長期間の認知症予防体操実施が認知機能に及ぼす影響について、同施設で実施した結果、認知機能の注意、遂行機能向上に有効であった。ブロック体操は一つひとつの動作が簡単で、回数・速さ・方



向・組み合わせ方の変更が容易に可能である。認知機能の改善や認知症予防に効果があるとされる「デュアルタスク」も取り入れている。このようなブロック体操の動作の特徴より、対象者は動作の反応パターンを瞬時に切り替え、注意を持続させなければならない。これらのことが認知機能の向上に影響を及ぼしたと考えられた。

また、ブロック体操を継続的に行うことが一過性でない認知機能の向上に良好な影響を及ぼす可能性が示唆された。介護度については、介護度の変更および認定区分変更は、全員実施していなかった。介護度について変化を認めなかったことは、介護度の基本調査は身体や生活、認知、社会性への機能など総合的な調査項目であるが、認知症予防体操を継続することが一要因である可能性が考えられた。

#### 【文献】

- 1)島田裕之編：運動による脳の制御-認知症予防のための運動-, pp.61-71, 杏林書院, 2015
- 2)Suzuki Takao, Hiroyuki Shimada, Hyuma Makizako  
Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment : a randomized controlled trial. BMC Neurology, 12 : 128, 2012.
- 3)Suzuki Takao, Hiroyuki Shimada, Hyuma Makizako  
at el. A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. PLoS One, 8 : e61483, 2013.
- 4)弘原海剛他：堺市版認知症予防体操(堺コッカ  
ラ体操)実施中のマウスリンスが認知機能に及ぼす影響. 日本公衆衛生学会, 2016

#### 【論文及び学会発表】

第79回日本公衆衛生学会発表予定

#### 【謝辞】

本研究は明治国際医療大学学内研究助成を受けたものです。

## 研究区分：大学のブランディング化に関する研究

### タイトル MRS/MRI を用いたインターバル速歩が骨格筋代謝に与える効果の解析

氏名 梅田雅宏<sup>1</sup>・林知也<sup>2</sup>  
【所属】医療情報学<sup>1</sup>・生理学<sup>2</sup>

#### 【はじめに】

インターバル速歩は能勢らによって体力の増強効果があり、持続可能な運動方法として提案され<sup>1)</sup>、海外でも有効な研究として注目されている<sup>2)</sup>。一般的な体力増強を目的としたトレーニングは一定時間高い負荷の運動を行う必要があると考えるが、インターバル速歩は歩く速さの最高の70%以上で3分間、速度を落として3分間を交互に続けるという方向運動とされている<sup>1)</sup>。運動の強さを酸素消費量と捉えるとき、70%以上の酸素消費量で運動すると骨格筋の収縮に伴う脂肪代謝の過程でアセチルカルニチンが上昇すると報告されている<sup>2)</sup>。我々は、2018年度の研究で時速6kmでトレッドミルで運動し、<sup>1</sup>H-MRSを用いて骨格筋中のアセチルカルニチン(acetyl-L-carnitine:ALC)の上昇について報告した。2018年の研究では例数が少なかったため、2019年度は本校の齊藤教授が行った「2019 生き生きインターバル速歩教室」の参加者に呼びかけ、地域の多くの方に研究にご協力いただき、研究を進めることができた。その結果明らかな下腿筋に ALC の増加が観測された。

#### 【方法】

##### (1) 対象

健常高齢者群 14 名(女性 12 名、男性 2 名、51~73 歳)を対象とした。測定開始前に、全ての被験者に対しインフォームド・コンセントにより、実験参加の同意を口頭および文書で得た。

##### (2) 運動方法

運動負荷として、トレッドミル(型番:TR-2100, YAMATO-HUMAN corporation, Japan)【図 1】を使用した。歩行速度は時速 4km 以上からスタートして時速 6km を目指して無理のない範囲で被験者に変速してもらった。

##### (3) 測定方法

MRS の測定は、臨床用の 3.0 T MRI 装置(Tim A Trio, SIEMENS AG, Germany)と 4ch フレックスコイルを下腿後面に巻き、外果より 12cm 上方を撮像断面とした。測定は、最初に撮像範囲(Field of View: FOV)=160mm, スライス厚 5mm の T1 強調画像を撮影し下腿の解剖画像を得た後、20mmx20mmx15mm 角領域をシングルボクセル法で計測した。測定部位(ROI: Region of Interest)はヒラメ筋上に設定した。TR=4s、TE=30ms で 32 回積算した。

##### (4) MRS データ解析

得られた MRS データは、MRI 装置に導入されている解析用アプリケーションのピークフィッ

ティングを用いてアセチルカルニチン酸および、0.8 ppm ~ 1.5 ppm の範囲を拡大して細胞内脂肪(IMCL)と細胞外脂肪(EMCL)のピーク面積を求めた。

#### 【結果】

ALC の増加は運動後に全例で上昇し(図 1)、高齢者群では Cr の比で 10%の増加であった(P<0.001)(図 1, 3)。しかし、IMCLと EMCL(図 2,4)については有意な変動が認められなかった。

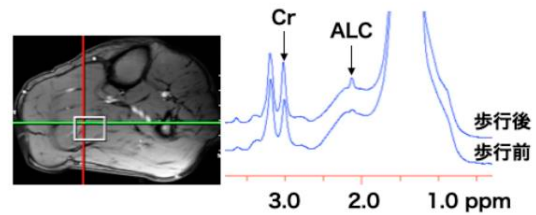


図 1 運動前後の<sup>1</sup>H-MRSによる代謝物の変化

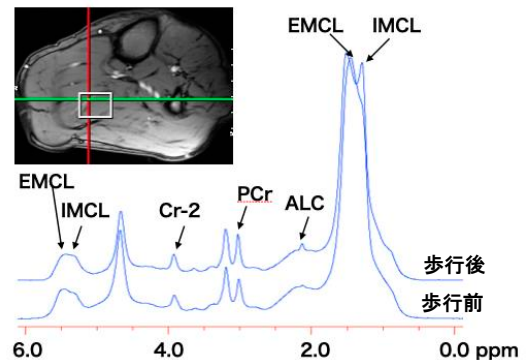


図 2. 運動前後の<sup>1</sup>H-MRSによる脂肪変化

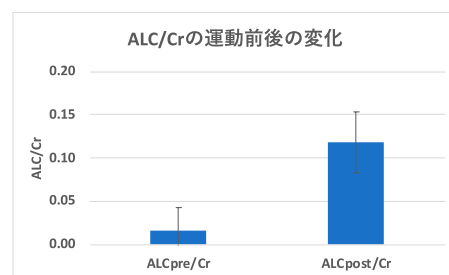


図 3 運動前後の ALC の運動による変化

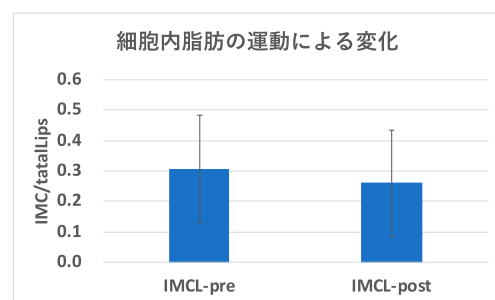


図 4 運動前後の細胞内脂肪の運動による変化

## 【考察】

今回の研究では 20 分の短い運動でも比較的高負荷であれば ALC が観測できることが分かった。2018 年度の研究では、比較的若い研究協力者に 5km/h で同じ時間の歩行後に ALC の上昇が認められないケースもあった。今後インターバル速歩と同等の運動負荷で ALC 上昇が確認できるかなどの研究が必要になる。

ALC は血中に入り、脳のミトコンドリアの代謝を高めると考えられ、抗酸化作用、細胞修復作用などが報告されている<sup>3)</sup>。サプリメントとして投与され BBB を通過することが報告されている<sup>4)</sup>。今回、研究協力いただいた方々は日頃から運動に興味を頂き、南丹市が開催するウォーキングなどの取り組みにも積極的に参加されている方が多いと聞いている。高齢にもかかわらず、非常に活動的に思えた。インターバル速歩を継続しているグループを含めて、fMRI で脳機能活動を調べ、速歩と脳活動の関連を検討することで、運動が脳活動に与える影響を明らかにすることができるかもしれない。

また、本研究の遂行にあたり、「2019 生き生きインターバル速歩教室」を開催し研究協力者の募集にご協力いただいた本学齊藤昌久教授ならびに、研究の趣旨を理解し広く研究協力者を呼びかけていただいた南丹市保健医療課の疋田ミツル様や課員皆様に感謝申し上げます。

## 【参考文献】

- 1) Nemoto K, et al. Effects of high-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people. *Mayo Clin Proc.* 2007;82:803–811
- 2) Sahlin K. Muscle carnitine metabolism during incremental dynamic exercise in humans. *Acta Physiol Scand.* 1990 Mar;138(3):259-62.
- 3) Rump TJ, et al. Acetyl-L-carnitine protects neuronal function from alcohol-induced oxidative damage in the brain. *Free Radic Biol Med.* 2010 Nov 30;49(10):1494-504.
- 4) L. Parnetti, et al. Pharmacokinetics of IV and oral acetyl-L-carnitine in a multiple dose regimen in patients with senile dementia of Alzheimer type. 1992, *European Journal of Clinical Pharmacology* volume 42, pages89–93



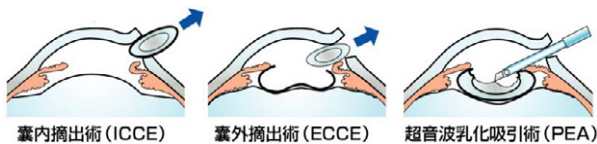
研究区分：大学のブランディング化に関する研究

世界初の調節可能な眼内レンズ開発と本学主体の臨床実践に関する安全性試験

氏名 山田 潤【医学教育研究センター】

目的：健康長寿、QOL の維持、働ける 85 歳の創出には感覚器から得られる情報を最大限に保つことが必要であり、認知症予防にも役立つ。高齢者のほとんどが老視と白内障に罹患する。高齢化やデジタル化が進む現代社会において、老視と白内障を治癒させて、遠くから近くまでスムーズに見えるようにする方法を時代が強く求めている。現実には白内障手術時の多焦点眼内レンズが実現しているものの、光を分散して目に取り入れる手法であるためコントラスト感度の低下などの副作用を起こす。理論的に完全な老視矯正が行える調節眼内レンズを世界のメーカーが競って開発してきたが、完全に成功したものはない。我々は、AMED の A-STEP と ACT-MS に採択されて調節眼内レンズの開発を進め、水晶体囊の動きを捉えてレンズが前後移動し、水晶体囊赤道部の癒着とそれに続く囊の硬化を防ぐ眼内レンズ Simple-move Lens (SM) を完成させた。3 年後には臨床試験に持ち込む予定であり、眼内における安全性の検討を行うことが我々の目的の一つである。なお、臨床試験は本学主導の予定で、南丹病院等関連施設との連携を予定しているため、大学としてのブランディング事業に適切と判断した。

(図 1) 白内障手術のシエマ：水晶体囊を残し、囊内に眼内レンズを挿入する。



(図 2) 従来の眼内レンズ：調節不可である



(図 3) 開発した調節眼内レンズ

方法：

1. Simple-move Lens Plus の最適化

Simple-move Lens Plus (SMLplus) のプロトタイプを使って宮崎大学にて家兎とサルを用いた動物実験を行い、機能性と安全性を検証する。この検証結果に基づいて、(株)メイホーと(株)光機械製作所にて試作品の改良・最適化を行う。また、(株)光機械製作所にて超短パルスレーザーを使った 3D 曲面加工をシステム化する、さらに、SMLplus の専用インジェクターの開発を行う。

2. 前房内における安全性試験の実施

ダブルネットワークゲル(DN ゲル)や、PMC ポリマーを含むゲルを素材にした Soft-Bag の 作製方法やコーティング方法の技術開発を行った。

また、マウス前房内にこれらの素材を挿入し、安定固定させた。前房内微小環境の変化を鋭敏に捉えることが可能な ACAID 誘導の有無の評価法を用いて前房内炎症が惹起されるかどうかを検討した。また、前房内で長期安定させた素材について、炎症細胞や線維芽細胞などの付着を確認し、可動性の悪化が生じるかどうかを検討した。

3. 初期臨床試験の開始

インドの薬事承認機関と CE マークの認証機関との交渉を行い、非臨床試験や治験の準備を行いインドでの臨床試験を開始する。本結果を用い、非臨床 POC を取得し、初期臨床試験のプロトコルを作成する。最終的に、IRB から承認得て Sankara 病院にて初期臨床評価を開始する。

結果

1. 現在までのモデルでは最大 2D の調節力しか発揮出来なかったが、理論上 10D 以上の調節力を発揮できる調節眼内レンズ Active-move Lens Plus (AMLplus) を開発中である。そのインジェクターもプロトタイプが完成した。

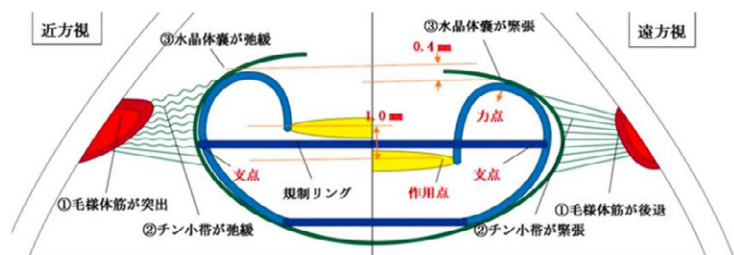
E. 我々の調節眼内レンズ開発の過去と現状

a. Simple-move Lens の研究開発

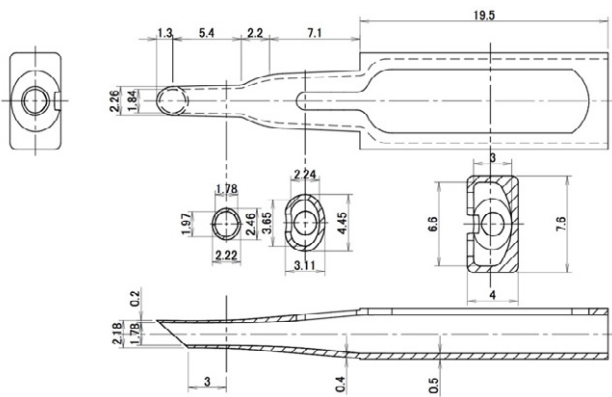
Simple-move Lens Type3 の製品



Simple-move Lens の増幅機能

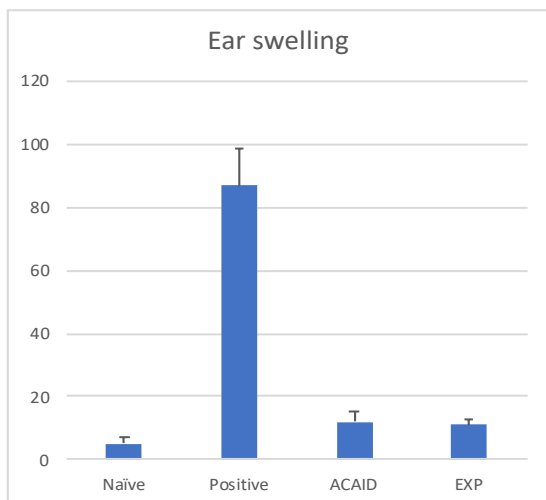


(図4) インジェクターの開発



2. ヒトに用いる素材が眼内で微小炎症を生じるかどうかを検証した。すなわち、臨床上判定不能な程度の眼内炎症を誘導した際にも ACAID と言われる前房内関連免疫偏位が誘導不可になる事を応用した。まず、マウス前房内に今回ヒトに用いる素材片を挿入し、角膜内皮細胞側に接着させた。次に前房内に OVA (卵白アルブミン) を非炎症的に注入し、一週後に OVA+完全フロイドアジュバントで皮下免疫し、さらに一週後に OVA の耳介皮下注射による遅延型過敏反応誘導抑制を評価した。

(図5) 前房にレンズ材質を留置しても ACAID が誘導可能であり、眼内微小環境は安定していた



結果、眼内レンズに用いる全ての材質において、前房内で炎症誘導を起こさず、ACAID 誘導が良好にできた。従って、今回の素材自体の安全性は証明できた。

3. インドにおけるヒトを用いた臨床試験を開始したが、コロナ禍の影響で現在再開が未定である。

考察：

Simple-move Lens Plus (SMLplus)は毛様体の動きにより、眼内レンズが前方移動することにより近見視力を得ることができ、いわゆる生体と類似した調節が可能となる唯一の眼内レンズである。

海外での臨床治験の後、日本初の調節性眼内レンズの治験を明治国際医療大学附属病院主体で始める将来を祈願している。

【論文及び学会発表】

なし

研究区分：教育改革を志向した研究

タイトル：実技教育の学修成果化を高めるためシステム開発

一 予習・復習・実技評価・フィードバック方法の開発一

氏 名 福田 文彦 【所属】はり・きゅう学講座

【目的】

はり・きゅう学や医療の学修は、知識・技術・態度をバランスよく学び医療職としての倫理観を身に付ける事である。評価は学習の到達度を測定するものであり、必要な事はその評価を次の学習に効率的に活用することである。特に技術・態度等の実技系科目は、知識系科目と異なり評価の理解や評価後の自己学習が難しい科目であり、適切な評価者による評価とフィードバックが必要である。

実習や臨床実習では、その場で指導教員によるフィードバックが行われるが、実技試験等では、行われていない場合や行われてのいても時間が経過した後に行われていることが多い。また、評価のフィードバックは評価直後に行った方が効果的であることも報告されている。

本課題では、以下のシステムを構築する。

- ①実技授業に際して教員による標準的実技を事前学習用e-Learningコンテンツを作成する。
- ②実技試験の評価表とフィードバック評価表を連動されたシステム(ファイルメーカー)を作成する。
- ③実技試験をiPad等で評価し、試験直後には紙面で評価をフィードバックする。
- ④実技試験は、動画もしくは写真を撮影し、当日中にフィードバックする。
- ⑤実技試験後、教員による標準的実技を学習用e-Learningコンテンツとして公開する。
- ⑥公開に際しては、google classroomを使用する。

本システムが構築されれば、学習、評価、効率的なフィードバック、学習が効率的に行う事が可能であり、学生の学習意欲及び学習成果が高まると考える。

過去2年間では、経絡経穴学実習、臨床鍼灸学実習Ⅱ(運動器)において、②③④まで構築し学生からは、肯定的な評価を受けた。今年、さらにシステムを充実させせるとともに①⑤⑥についても構築する。また、科目も「はり技術学実習」「きゅう技術学実習」も加えるとともに明治東洋医学院専門学校鍼灸学科と連携して実施する。

【方法】

1. 作成教材

- ①経絡経穴学取穴実技動画作成(小田原先生、半田先生作成)  
明治東洋医学院専門学校鍼灸学科により経絡経穴学取穴実技動画を作成した。
- ②経絡経穴学学修アプリ(廣先生作成)  
明治国際医療大学はり・きゅう学講座にて経絡経穴学学修アプリを作成した。

2. 使用方法

- ①経絡経穴学取穴実技動画  
明治東洋医学院専門学校鍼灸学科の取穴実技

において google classroom を活用して予習・復習教材として配信した。

②経絡経穴学学修アプリ

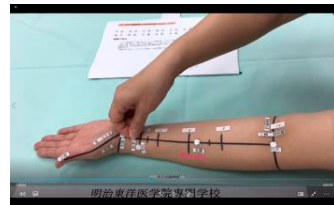
明治国際医療大学鍼灸学科の経絡経穴学で使用した。

3. 学生の評価

学修の活用性や役立ち度等について口頭で評価した。

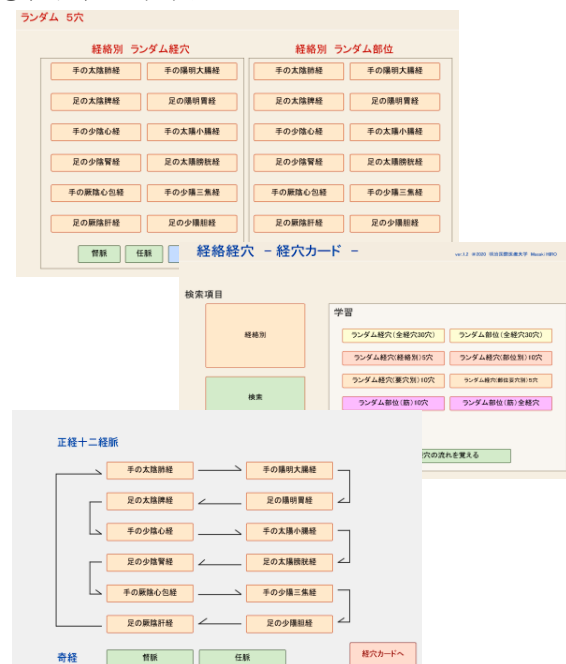
【結果&考察】

①経絡経穴学取穴実技動画



学生の評価は、授業の予習・復習に役立つの意見が多く、特に試験前で役立つとの意見であった。

②経絡経穴学学修アプリ





学生の評価は、授業の予習・復習に役立つの意見が多く、特に試験前で役立つとの意見であった。

**【結語】**

学習、評価、効率的なフィードバック、学生の学習意欲及び学習成果が高まるとことを目的に試験直後のフィードバックを行った。

その結果、学修意欲の向上が伺われた。

今後は、試験⇒評価⇒フィードバック⇒学修意欲向上⇒自己学修につながるシステムを構築する必要があると考える。

**【論文及び学会発表】**

なし

## 研究区分：教育改革を志向した研究

## 学修困難な学生に対する認知カウンセリングに基づく図式化活用の実践的研究

河井正隆、市川 哲、鳴瀬善久【医学教育研究センター】

## 1. はじめに

本研究では、文章の意味理解や整理をより簡便に行い知識の習得を目指す、認知カウンセリングの手法を下敷とする図式化活用の学習（以下、図式化学習という）を検討する。

認知カウンセリングとは、「認知的な問題（学習、理解、問題解決など）に対して、理解できないという状態の原因を探り、理解できるようになるための援助を与えること」（市川，1989）とされ、本研究では理解可能な援助として、図式化学習を実施する（後述）。

主に、学習に困難を示す学生（メタ認知能力が低い学生）にとっては、図式化の作業は初期段階から多くの言語情報を求めることなく、学習内容のイメージや大枠を掴むことに有効となる。さらには、描く図式から学習内容の説明文章を作成するというリターンも可能であり、教科書の記述内容を理解し整理する補助的学習方法としても有用と思われる。

## 2. 目的と手続き

（1）目的：知識の習得を目指す図式化学習の有用性を間接評価（学生アンケート）から検討する。

（2）手続き：本学鍼灸学科 1 年生（38 名；令和元年度入学生）を対象とし、「学習技法」（必修）の授業の中で 2 回図式化学習を実践した。学習の課題は主に基礎医学系科目（例：生理学、解剖学）とし、詳細は学生個々に委ねた。

「学習技法」の授業は全 14 回で、後半の授業（2019 年 6 月）で 2 回図式化学習を実施した。1 回目は個人単位で 2 回目はグループ単位（2 名～3 名）とした。具体的には、1 枚の紙（自作の図式化シート）に学生個々の課題に対するまとめ作業を行わせ図式化を促した。学生にはあらかじめ図式化の作業工程を授業の初めに教授した。

また倫理的配慮として、学生アンケートは各回

の図式化学習後に匿名で行い、成績には一切反映されない旨を説明し実施した。

## 3. 結果

表に示すとおり、個人単位からグループ単位に移行することで、楽しさや意欲の向上、図式化する工夫の度合い、そして知識の習得のいずれも肯定的な回答「はい」が高まる結果となった。

表 図式化学習のアンケート結果（N=38）

項目	いいえ	まあ、いいえ	まあ、はい	はい
楽しさ		21.9%	53.1%	25.0%
楽しさ 2		8.3%	41.7%	50.0%
意欲		9.4%	59.4%	31.3%
意欲 2	2.8%	8.3%	41.7%	47.2%
工夫	3.1%	25.0%	56.3%	15.6%
工夫 2		19.4%	55.6%	25.0%
知識の習得		6.3%	65.6%	28.1%
知識の習得 2		5.6%	61.1%	33.3%

※各項目の“2”は、2回目（グループ）を示す。

ここで、実際に学生が描いた図式を一例紹介したい。次項の図に示す＜上図＞は学生 A が個人単位で描いた図式であり、＜下図＞は学生 A を含む 3 名の学生によるグループ単位で描かれた図式である。この事例を通して、今回実施した図式化学習における以下の事象が読み取れる。

それは、＜上図＞（個人単位）に示すように、個人レベルでは学習すべき個々のキーワードを教科書から抽出し、その関連性を中心に図式化される傾向にある。しかし、全体としてのまとまりには欠ける。＜下図＞（グループ単位）では、グループ内での議論から、抽出されたキーワードが全体的に関連性をもつことになり、俯瞰的な図式となっている点に注目したい。これが、個人単位とグループ単位との差異である。

前者は、学生個々で課題に対する認知レベルの

内化と外化、後者は学生間における内化と外化、そして、そこに「共同」という作業が加味し、学生個々のメタ認知能力の向上が予想される結果となった。

たとえられる(廣井, 2003)。このことは、知識の習得に関して図式化学習がその有用性をもつものと思われる。さらには、メタ認知能力の向上に寄与するものと思われる。

ただし、今回の実践では、学生個々の成績評価との関連性の検討は、グループ単位で実践したことで困難となり、学修困難な学生に焦点化することができず、クラス全体が対象となった。今後の課題として継続し検討を行いたい。また、学習支援センターを利用する学生への図式化学習の取り組みも当初視野に入れていたが、スタッフ内における研修が不十分であり、一定の成果を上げることができなかった。そこで、筆者の一人(河井)が担当する必修科目「学習技法」での図式化学習に終始することとなり、学習支援センターとの連携も次年度の課題として残った次第である。

本稿の最後に、学生個々が自立した学習者へと成長することが筆者らの最終目的であり、そのツールとしての図式化学習が、その有用性を持つことに期待したい。

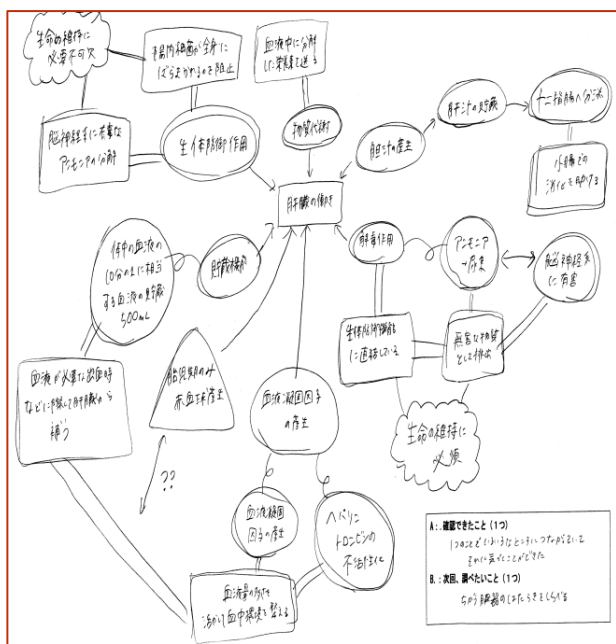
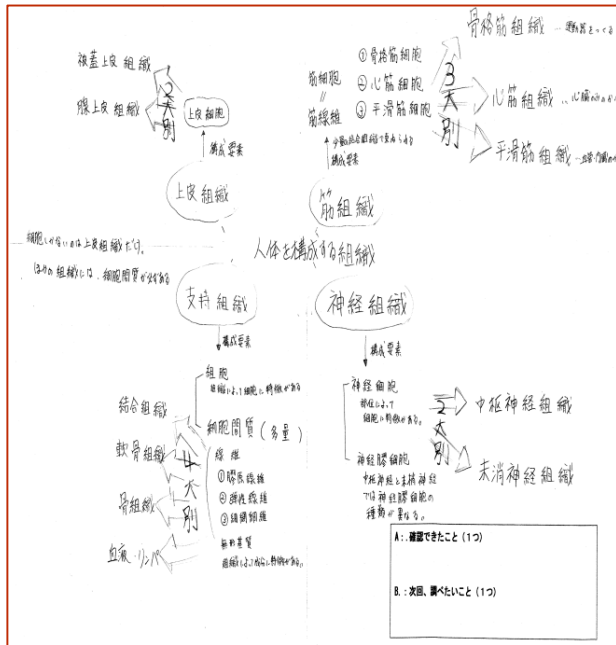


図 学生が描いた図式化の例 (上:個人単位、下:グループ単位)

4. おわりに

学生アンケートにおける肯定的回答が高まるのは、図式化学習により学生個々の内化(内的表徴)と外化(外的表徴)の相互作用が促進し、曖昧な情報が整理され学習課題の構造化が図られ

5. 謝辞

本研究は、明治国際医療大学学内研究助成を受け実施されたものです。ここに深謝いたします。

6. 参考文献

市川伸一: 認知カウンセリングの構想と展開. 心理学評論, 32(4): 421-437, 1989.  
 廣井敏弘: 小学5年生に見られる図による問題把握. 日本数学教育学会誌, 85(6): 10-19, 2003.

7. 学会発表

河井正隆: 知識の習得を目指した学習方法としての図式化学習の有用性の検討. 第26回大学教育研究フォーラム, 京都, 2020.3.18-19 (オンライン開催)



## 教育改革を志向した研究

### 学生の個人指導に資するディプロマポリシー要素の見える化の検討

渡邊康晴【医療情報学】、河合裕子【医療情報学】、山崎翼【はり・きゅう学講座】

【背景】本研究課題の申請時には、期末試験等の解答データを横断的に集積し、統合データベースを構築した上で、解析に用いることを主眼としたプロトコルを企画した。研究課題の目的は、「科目教育や個人学習に資するデータを提供して、教育成果の見える化を強力に促進すること」であった。しかし、遺憾ながら、学科と申請者との調整が遅れ、予定した研究プロトコルを研究期間内に遂行できなかった。

一方、本学はディプロマポリシー（以下 DP）を基軸とした学修者本位の教育の実現することを教育のゴールに掲げた（令和元年2月7日に発出した「本学における教育改革の基本方針について」より）。このゴールに到達するには、学修の成果や学生の成長実感を精緻に評価できる指標の開発が重要である。加えて、DP に基づいた学修成果の見える化も不可欠となる。

成績評価の指標として、本学では GPA を用いている。GPA は個人成績を分かりやすく示すものの、データの粒度が荒く、学修成果や成長実感の評価には適さない。また、DP との関連についても十分に表現できない。他方、DP の評価として用いるのであれば、GPA と強く連関するデータ指標であることも必要となる。そこで本研究は「科目教育や個人学習に資するデータを提供して、教育成果の見える化を強力に促進すること」との当初の目的の達成を視野に入れ、DP との関連を持ちながら学修成果を精緻に見える化できる方法を検討することとした。

【方法】対象は 2019 年度に本学の保健医療学部在籍する学生とし、カリキュラムが同一である救急救命学科の 2017 生～2019 生、柔道整復学科の 2018 生、2019 生とした。

DP との関わりを解析するため、DP 科目対比表を使用した。下表は柔道整復学科の対比表の一部で、DP を知識・理解、思考・判断など、5 要素に分けて示している。授業科目ごとに涵養する

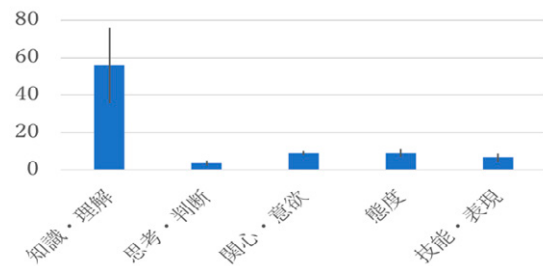
授業科目	形態	学年	単位		時間		ディプロマポリシー関連科目【対象科目に○、○を付けて下さい】				
			必修	選択	前期	後期	①知識・理解	②思考・判断	③関心・意欲	④態度・人間性	⑤技能・表現
大学の教育と研究	講義	1前	1	15							
コミュニケーション論	講義	1後	2	30							
基礎ゼミ	講義	1前	1	30							
現代国語読解	講義	1前	1	15							
生活と環境	講義	1前	1	15							
学習技法	講義	1前	1	15							
キャリアデザイン	演習	1前	1	30							

DP の各要素を明示し、◎や○の印を付している。この表を元に、各科目を 5 つの DP 要素に分解した。具体的には、◎は 2 点、○は 1 点と換算した。ただし、印の数は科目ごとに異なり、科目間の換算値の合計にバラツキが生じる。この問題に対処するため、換算値の合計で除して科目ごとの点数の違いを平準化した。

各科目を DP 要素に分解した後、科目ごとの成績評価から GPA を算出する手法を用いて、個人ごとに各 DP 要素の合計値を求めた。この値を学科ごとかつ学年ごとに偏差値化した。

【結果と考察】グラフは柔道整復学科 2019 生（1

年次）の DP 要素別の科目別成績の合計値（GP：Grading Points）を示す。DP 要素別に見ると、



知識・理解の値が突出して大きく、思考・判断が最小となった。医療系の低年次では、解剖学や生理学といった基礎医学領域の科目配当が多く、知識・理解に偏重した教育特性となるのはやむを得ない。しかし、この大きな偏りが医学教育上の課題とも認識されている。学修者本位の教育を実現する重要なポイントとして、各年次ごとの DP 要素の偏りは、注目すべき指標の 1 つと考えられる。

一方、2018 生（2 年次）では思考・判断が大きく増加した。履修年次が上がるとともに涵養される DP 要素が変化していく様子を捉えているものと推察される。

	GPA 偏差値	DP 要素別の個人偏差値				
		知識・理解	思考・判断	関心・意欲	態度	技能・表現
A	51	52	47	45	49	48
B	51	50	51	63	47	57
C	51	50	53	50	60	56

上表には DP 要素別に個人の偏差値を示した。偏差値であるため、集団における平均値が 50 として表記される。表では、成績が平均的かつ GPA が同一である 3 名の学生を抽出した。

B の学生は、関心・意欲の要素が高値を示し、他の学生に対して優れていることがわかる。一方で態度が低値であり、今後の伸びしろとして自身で認知し、また教育・指導すべき項目であると識別できる。C は態度が優れていることが分かる。

A は B や C と比べ、知識・理解の要素がわずかに高いが、その他の DP 要素は平均以下となっている。一見すると、B や C に比べて低値を示す項目が多く、矛盾したデータのように思えるかもしれない。この現象は知識・理解の要素比率が他の要素に比べて大きいために生じており、この観点からも過度の DP 要素の偏りは好ましくないことが分かる。

この研究では「学生個人指導に資する DP 要素の見える化」を目指したが、DP 要素の偏りという課題に直面した。各科目と DP 要素の関係が設定された際、GPA と紐付けた本研究課題のような解析を行うことは想定されていない。しかし、大学認証評価等で求められている 3 つのポリシー、とりわけ DP に基づいた評価を行うには、このようなアプローチは必須である。今後さらなる検証を行って、よりよい各科目と DP 要素のあり方についてのデータを提供することを目指したい。