

2019年4月18日

2019年4月16日における Taiwan Precision Sport Science Research Group 訪問に関する報告書

体育研究所

1 実施日時

2019年4月16日（火）午後2時～5時

2 参加者

台湾からは、台湾国内の科学技術振興を主管する科技部（日本の文部科学省に相当）の職員を始めとして、複数の教育機関に所属する研究者約30名が本学を訪問された。訪問団員は主に競技力向上やコーチングを専門とした方々によって構成されていた。

本学からは、体育研究所所員を中心とした約10名の先生方によって交流や意見交換、研究プロジェクトの発表が行われた。全体の総括は中里教授（体育研究所所長）が行い、鴻崎助教、田邊助教、矢部助教は主に訪問団との交流や施設案内を担当した。本学のコーチデベロッパーアカデミーについて佐良土研究員より説明いただいた。研究プロジェクトについては、阿江教授、中里教授、岡本教授、須永教授、鹿野准教授、菊池准教授にそれぞれ説明していただいた。

3 目的

台湾訪問団による日本訪問の目的は、日本の研究・教育機関と意見交換、交流しながらスポーツ教育やスポーツ科学研究の知識を深め、台湾と日本におけるスポーツ分野のレベル向上を図ることであった。そのため、台湾訪問団は日本での滞在期間中にスポーツ分野の発展に深く関与する様々な教育機関や研究機関を訪問されている。本学への訪問目的は、数多くのオリンピックやメダリスト、指導者を輩出した教育プログラムや研究について、意見交換を行うことであった。

4 内容

下記日程表（表1）に基づき、台湾訪問団へ本学の取組みや研究プロジェクトを案内し、意見交流を行った。

14時から、中里教授より台湾訪問団へ挨拶し、歓迎を伝えた。14時10分から台湾訪問団より、台湾におけるスポーツ科学に対する取り組みや実施している研究プロジェクトの概要が紹介された。特に、台湾では競技力向上に関する研究課題が多く実施

されており、AIを用いた研究を実施されているとのことだった。

14時25分から中里教授より本学の教育、コーチング関連事業、体育研究所で実施している研究プロジェクトの概要説明を行った（写真1）。本学のコーチングとアスリートへの支援に関し、各部門がどのような連携をしているかについて大変興味を持っていた。また、近年、本学所属のオリンピックにおいて、女性の比率が高くなった理由について訪問団より質問を受けた。

14時40分から、本学および日本でのアスリートサポートに関する取組みとバイオメカニクス研究が競技力向上へどのように貢献しているかについて、阿江教授から概要を説明していただいた。訪問団は、阿江教授の報告書や著書に興味を持たれていた。

15時から日本体育大学クリニック、中央測定室、生化学実験を実施する実験室、スポーツトレーニングセンター、相撲場の施設紹介を行った。それぞれの施設では、担当者や教員から説明が行われ、活発な意見交換が行われた。

16時から本学のコーチデベロッパーアカデミーと体育研究所で取り組む研究プロジェクトについて、それぞれのプロジェクト長や担当者より概要の説明が行われた。

全日程終了後、台湾訪問団と体育研究所所員による記念撮影を実施した（写真2）。

表1. 4月16日の日程表

スケジュール		
時間	内容	担当者
14:00 -14:05	本学スタッフ紹介	(紹介: 中里教授、司会: 田邊助教)
14:05 -14:10	台湾訪問団スタッフ紹介	代表者によるスタッフ紹介 (司会: 田邊助教)
14:10 -14:25	台湾訪問団による事業紹介	(司会: 田邊助教)
14:25 -14:40	本学の事業紹介	(紹介: 中里教授、司会: 鴻崎助教)
14:40 -15:00	バイオメカニクス研究による アスリートサポート	(紹介: 阿江教授、司会: 鴻崎助教)
15:00 -16:00	本学の施設案内	(案内担当: 田邊助教、鴻崎助教)
16:00 -17:00	本学コーチデベロッパーアカデミー と体育研究所の各研究プロジェクト の紹介	(全体説明: 中里教授、司会: 矢部助教) 16:00-16:10 コーチング: 佐良土研究員 16:10-16:20 プロジェクト1: 中里教授 16:20-16:30 プロジェクト2: 鹿野准教授 16:30-16:40 プロジェクト3: 岡本教授 16:40-16:50 プロジェクト4: 須永教授 16:50-17:00 プロジェクト5: 菊池准教授



写真 1. 中里教授による台湾訪問団への説明風景



写真 2. 台湾訪問団と体育研究所所員の集合写真

5 成果（と今後の課題）

学内施設の案内に際して、この度の台湾訪問団は約 30 名であったため、スタッフが複数名で案内や紹介する必要があった。しかしながら、必ずしもスタッフ全員が英語での詳細な案内や紹介を十分に行えなかったことには、留意したい。加えて、各スポーツ競技の魅力を十分に伝えるために、各施設責任者・管理者に対しては、専門的な知識等を提供して頂くことが肝要である。したがって、大学全体として、英語での意思疎通が円滑に行えるような取組みを推進していく必要性が課題として残った。

体育研究所のプロジェクト紹介では、スケジュールの関係上、質疑応答の時間を十分に確保することができなかった。一方で、全てのスケジュールが終了した後にプロジェクト発表者に対して、各々興味を持った訪問団員によって活発に質問があった様子を窺うことができ、大変好評であった。この点に関しては、本交流の大きな成果であろう。

2019年4月17日

本学大学院助教である小谷鷹哉先生を筆頭とする原著論文 (Kotani T, Takegaki J, Takagi R, Nakazato K, and Ishii N, Consecutive bouts of electrical stimulation-induced contractions alter ribosome biogenesis in rat skeletal muscle) が Journal of Applied Physiology 誌に受理されました。

解説記事

リボソームはタンパク質合成の場とされ、レジスタンス運動による骨格筋肥大においても重要とされています。しかしレジスタンス運動の回数や頻度がリボソーム合成にどのような影響を与えるかはいまだに不明な点が多いです。本研究は電気刺激による骨格筋強制収縮を応用したラットレジスタンス運動モデルを用いて、レジスタンス運動とリボソーム合成の関係を検討しました。その結果、レジスタンス運動を1日おきに3回繰り返すことでリボソーム合成上昇が起き、リボソーム量は増加することを見出しました。しかし、その後レジスタンス運動の回数を増やしてもリボソーム合成はそれ以上上昇しないことも見出しました。したがって、レジスタンス運動時には早期にリボソームを増やすことでその後の筋タンパク質合成に貢献している可能性が示唆されました。

(文責：小谷、中里)

2019年4月18日

名古屋工業大学の阿藤聡先生を筆頭とし中里先生が参加している原著論文（Satoru Ato, Daisuke Tsushima, Yurie Isono, Takeshi Suginothara, Yuki Maruyama, Koichi Nakazato, Riki Ogasawara, The effect of changing the contraction mode during resistance training on mTORC1 signaling and muscle protein synthesis）が Frontiers in Physiology 誌に受理されました。

解説記事

筋力トレーニングを継続していると次第に一回ごとの筋力トレーニングに対する応答性が鈍くなってきて、筋肥大しにくくなると考えられています。そのようなときに筋力トレーニングの方法を変えることで刺激を変化させればトレーニングに対する応答性がよくなると現場では考えられており、筋幻惑法と呼ばれることがあります。本研究ではラット筋力トレーニングモデルを用いて、等尺性収縮による筋力トレーニングを13回実施した後、14回目のトレーニングで伸張性収縮を用いるといったような形でトレーニング方法を変化させることでトレーニングによる筋タンパク質合成への影響を観察しました。結果的にトレーニング方法を変えても筋タンパク質合成に変化はないことがわかりました。従って、長期の筋力トレーニングにおいて、途中でトレーニング方法を変えることが筋への新たな刺激になって筋タンパク質合成がより高まるという考え方は再考を要することが示唆されました。（文責 中里）

Cell Symposia Exercise metabolism への参加報告書

実施日時・場所

2019年5月5日(月)~5月7日(水)

Melia Sitges Hotel, Carrer de Joan Salvat Papasseit, 38, 08870 Sitges, Barcelona, Spain

参加者

体育研究所からは中里浩一教授、田村優樹助教、鴻崎香里奈助教、大学院博士前期課程に在籍する若林幸都さんの4名が参加した。

目的

Cell symposia exercise metabolism はスペインのシッチェスにて5月5日より5月7日までの3日間開催された。本学会ではトップレベルで活躍する全世界の代謝研究の第一人者が多数講演されるため、著名な研究者との交流も期待できる。今回の目的は、最近実施した研究の成果発表をおこなうことであり、本学からは3演題の研究成果が発表された。また数ある学術雑誌の中でもトップジャーナルの1つとして知られる「Cell」が開催する Cell symposia exercise metabolism へ参加することで、運動による代謝応答研究を中心とした最近の研究動向を調査すること、および各国の研究者と情報交換を行うことも目的であった。

内容について

発表演題

5月6日

- ・ PGC-1 α knockdown attenuates heat stress-induced mitochondrial adaptations in mouse skeletal muscle (Y. Tamura, K. Kouzaki, K. Nakazato)
- ・ ALDH2 deficiency increases mitochondrial H₂O₂ emission and adaptively induces mitochondrial protease Omi/HtrA2 in skeletal muscle (Y. Wakabayashi, Y. Tamura, K. Kouzaki, K. Nakazato)

5月7日

- ・ Short-term, but not long-term, ketogenic diet induces insulin resistance in C57BL/6J mice (K. Kouzaki, Y. Tamura, K. Nakazato)

5月6日および7日の2日間でポスターセッションでの研究発表が行われた。発表時には各国の研究者から研究内容に関する質問をもらい、各々が活発なディスカッションを行うことができた。

また今回の Cell symposia では世界的に著名な研究者たちが顔を連ねており、シンポジウ

ムでは彼らの最新の研究結果の発表を聴講できるというまたとない機会となった。

Cell symposia exercise metabolism へ参加したことで、最新の研究動向に関する知見が得られたと共に、今後の研究方針等を再確認することができ、大変勉強になった。

今後の課題

本学会への参加は最新の知見を得られ、本学での研究成果を発信することができたことから概ね満足であった。



2019年5月8日

田邊先生が参加している原著論文 (Aritake-Okada S, Tanabe K, Mochizuki Y, Ochiai R, Hibi M, Kozuma K, Katsuragi Y, Ganeko M, Takeda N, Uchida S, Diurnal repeated exercise promotes slow-wave activity and fast-sigma power during sleep with increase in body temperature: a human crossover trial) が Journal of Applied Physiology 誌に受理されました。

解説記事

運動が睡眠に与える効果について、どのような生理機能の変化を介して睡眠に影響を与えているか明らかになっていない点が多くあります。本研究では、1日に実施する運動量に着目した運動プロトコルを用いて、運動後の夜間睡眠中における脳波構造、深部体温や皮膚温、DPG（熱放散の程度）、主観的な睡眠感に与える影響を検討しました。その結果、安静座位で過ごす（非運動）条件に比して、運動を実施した条件では、深い睡眠の指標である徐波睡眠量や徐波活動量、翌朝起床時の熟眠感が増加しました。加えて、夜間睡眠中の深部体温、DPGが一晩の経過を通して高値を示すことも確認できました。本研究で得られた運動後の夜間 DPG の上昇とともに観察された顕著な徐波活動の増加は、徐波睡眠が末梢の皮膚血管による熱放散を通じた体温を低下させるためのプロセスに貢献している可能性を示唆しています。

（文責：田邊 弘祐）

2019年5月27日

第14回マンスリー学術セミナー（2019年度第1回）に関する報告書

体育研究所

1 実施日時

2019年5月23日（木）午後5時～6時

2 開催の目的

本学教員が、自身の研究内容を講演し、参加者と議論することで、研究交流の活性化や自己研鑽の場を提供する。

3 参加者数

本学教職員・学生など計53名にご参加いただいた。

4 講師およびテーマ

田村 優樹(助教/体育学部 体育学科/大学院 体育科学研究科 コーチング学専攻)

「持久的トレーニングの先端科学：分子・細胞生物学から効果的なトレーニングを考えてみる」

5 内容

持久的トレーニングによる分子・細胞レベルの生体適応（主に骨格筋の適応）に関して、田村助教の研究成果も交えながら最先端の知見を紹介していただいた。

具体的なトピックは、下記5点であった。

- ・ミトコンドリアとは何か？
骨格筋ミトコンドリアの役割と適応性について
- ・持久力トレーニングによる骨格筋のミトコンドリア適応の分子メカニズム
PGC-1を中心としたミトコンドリア関連遺伝子の発現調整機構について
- ・分子メカニズムを踏まえて、トレーニングを再考する
効果的/効率的なトレーニングの例を掲示
- ・運動の効果を模倣する **Exercise Mimetics**
Exercise Mimeticsに関する最新の知見と議論を紹介
- ・持久的トレーニングの最先端・未来
分子細胞生物学から見えてきた持久的トレーニングの新しい姿について

6 成果

セミナー終了後、田村助教に対して、各々興味を持った学生によって活発に質問があった様子を窺うことができ、大変好評であった。この点は、本セミナーの大きな成果であろう。



写真. 田村助教によるセミナー風景

日本結合組織学会大会への参加報告書

日時・場所

2019年5月31日～6月1日

KFC Hall & Rooms, 両国

参加者

中里 浩一 教授、田村 優樹 助教、鴻崎 香里奈 助教

目的

目的の1つは、第51回日本結合組織学会学術大会に参加し本学での研究成果を発表することであった。またもう1つは、結合組織研究における最新の知見を収集し各研究者との情報共有や、ディスカッションを行うことであった。

内容

研究発表について

今回、「I型コラーゲンゲルはYAP/TAZを介して培養骨格筋細胞C2C12の分化を抑制する」と言うタイトルで口頭およびポスター発表をおこなった。マウス由来の骨格筋培養細胞を、通常の方法で培養した場合とI型コラーゲンゲル上で培養した場合とでは、I型コラーゲンゲル上で培養した細胞の筋管化が抑制されたことを報告した。さらに筋管化が抑制された理由として、機械的シグナルの応答分子であるYAPが関与している可能性を示唆する結果を見出したことを報告した。

シンポジウムと一般演題発表について

シンポジウムでは、国内外問わず著名な研究者や若手研究者による最新の研究知見の発表が行われた。初日のシンポジウムでは、コラーゲンを用いた生体組織への応用を目指した試みや、コラーゲンの特徴的な翻訳後修飾が病態へもたらす影響を検討した研究成果について、各研究者によって成果発表が行われた。2日目のシンポジウムでは、疾患研究における結合組織の役割や、結合組織を対象とした治療アプローチの提案など、臨床現場で活躍する研究者による発表があった。また、食品としての結合組織の役割についてのシンポジウムも行われた。一般演題発表においてもコラーゲンの特徴的な構造に着目し、生体組織や病態への応用を検討した研究成果の発表や、分析手法を検証した報告などがあった。

成果と今後の課題について

演題の口頭発表では、基質の硬度を変化させた場合において、C2C12 筋芽細胞の分化能に変化は観察されたかといった質問があった。また、ポスター発表時にはコラーゲンや YAP/TAZ シグナルを専門とする多数の研究者から、質問やコメントを貰うことができた。口頭発表でもあったように基質の硬度が変化した場合の C2C12 の応答に関する質問や、コラーゲンではない結合組織を使用したゲルにおいても同様の現象が生じるのか、YAP シグナルに関する説明など、様々な内容についてディスカッションできた。

結合組織学会への参加は大変有意義なものとなったが、一方で細胞分子レベルでの結合組織の構造や役割に関する知識が不足していると感じた 2 日間であった。また、発表した研究成果が継続中ということもあり、研究結果に対する解釈や考察など質問者へ対する返答が不十分であったと感じることもあった。今後も実験を継続し、YAP/TAZ が C2C12 筋芽細胞の分化にどのように影響を与えているかを検証したい。



2019年6月7日

立命館大学博士研究員である竹垣淳也先生を筆頭として、中里先生、田村先生が参加している原著論文 (Takegaki J, Ogasawara R, Kotani T, Tamura Y, Takagi R, Nakazato K, Ishii N., Influence of shortened recovery between resistance exercise sessions on muscle-hypertrophic effect in rat skeletal muscle.) が Physiological Reports 誌に受理されました。

解説記事

レジスタンストレーニングにおける1回のトレーニングごとの休息 (すなわち週に何回程度筋力トレーニングをするか) に関する検討はまだまだ十分とは言い難い状況です。本論文ではラットレジスタンス運動モデルを用いて、レジスタンス運動のセッション間の休息が筋肥大に与える影響について検討しました。その結果、セッション間休息を通常のヒト筋力トレーニングで行われる時間 (72 時間おき) であれば有意に筋肥大するトレーニングにおいて、休息時間を極端に短く (8 時間おき) すると同一のトレーニング方法で筋が肥大せずタンパク質分解反応や炎症反応が惹起されることを見出しました。これらの観察は筋力トレーニングにおいては適切な休息を設定することが重要であることを示しています。

(文責：中里)

2019年6月18日(月)

33rd Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies に関する報告書

体育研究所
助教 田邊 弘祐

1. 実施日時

2019年6月8日(土)～12日(水)

2. 参加者・発表演題・シンポジウム等, 本学会の開催規模(※昨年度実績)

参加者: 約4,800名

発表演題: 1,000以上

シンポジウム: 90以上

3. 発表者および演題名

発表者: 田邊 弘祐 (体育研究所 助教)

演題名: “Ninety-minute recovery nap following aerobic exercise improves executive function in male collegiate students (有酸素運動後の回復としての90分間の仮眠は, 男子大学生の実行機能を改善する)”【ポスター発表】

4. 内容

睡眠時無呼吸症候群などに代表されるような臨床研究のみならず, 子どもの睡眠・生体リズムと健康に関わるセッションが多数設けられていた。具体的には, Early Life, Sleep and Cognition (若年期の睡眠と認知), Early Life, Sleep and Metabolism (若年期の睡眠と代謝), Sleep, Circadian Rhythms and Childhood Obesity (幼少期の睡眠・概日リズムと肥満), Shedding Light on Circadian Sensitivity in Pediatric Populations: Basic Insights and Behavioral Interventions (小児期の概日感受性に対する光の受光: 基礎的知見と行動的介入) 等であり, 日本睡眠学会に比べ, 子どもに関する研究が盛んに行われている印象であった。各分野の先駆者が最新の研究成果を発表しており, 有意義なセッションが多かった。

Basic and Translational Sleep Science: Behavior and Performance (睡眠科学の基礎と応用: 行動とパフォーマンス) で Poster presentation を行った自身の発表

“Ninety-minute recovery nap following aerobic exercise improves executive function in male collegiate students” (図1・2) では, 1時間の自由討論の時間を設けられていた。



図1. ポスター会場の風景



図2. 発表の様子

5. 成果と今後の課題

自身の発表に対して寄せられた質問としては、群分けの条件設定の根拠等、実験プロトコルに関するものがほとんどであり、結果に対する議論はほとんどできなかった。実験プロトコルに関する質問をきっかけに、結果の議論へと話題を発展させることができなかったことは反省点であった。関連研究として、スタンフォード大学の研究グループでは、アスリートを対象に睡眠教育プログラムの開発に関する成果を発表していた。その一方で、直接的に睡眠介入の効果を検証した報告はほとんどなかったことから、本研究の希少性と重要性に改めて気付くことができた。

口頭発表とポスター発表のどちらの形式でも研究成果を発表することが可能な学会であるため、来年度は、メラトニンを指標とした子どもの睡眠・生体リズムに関連する生活要因を検討した内容を口頭およびポスターで発表することを予定している。

2019年6月21日

第15回マンスリー学術セミナー（2019年度第2回）に関する報告書

体育研究所

1 実施日時

2019年6月20日（木）午後5時～6時

2 開催の目的

本学教員が、自身の研究内容を講演し、参加者と議論することで、研究交流の活性化や自己研鑽の場を提供する。

3 参加者数

本学教職員・学生など計31名にご参加いただいた。

4 講師およびテーマ

野井 真吾（教授/体育学部 健康学科/大学院 体育科学研究科 体育科学専攻）

鹿野 晶子（准教授/体育学部 健康学科/大学院 体育科学研究科 体育科学専攻）

「子どもの権利条約と子どものからだ研究」

5 内容

「子どもの権利条約第44条」子どもの権利委員会への報告義務に基づき、今日までに発表された日本政府報告および子どものからだと心白書の内容について、ご発表いただいた。また、長年取り組まれてきた子どもの前頭葉機能に関する研究やメラトニン研究の成果が現場の教員から寄せられる悩みとどのように関連しているかについても考察していただいた。

6 成果

発表内容に対して、参加者から活発に質問があった様子を窺うことができた。子どもの教育や現代社会の課題について、学域を超えて討論された点は、本セミナーの大きな成果であろう。



写真、野井教授と鹿野准教授によるセミナー風景

2019年7月1日（月）

日本睡眠学会第44回定期学術集会に関する報告書

体育研究所
助教 田邊 弘祐

1. 実施日時・場所

2019年6月27日（木）～28日（金）

愛知県，名古屋国際会議場

2. 参加者・発表演題・シンポジウム等，本学会の開催規模

参加者：約2,000名（※推定）

口演発表：190

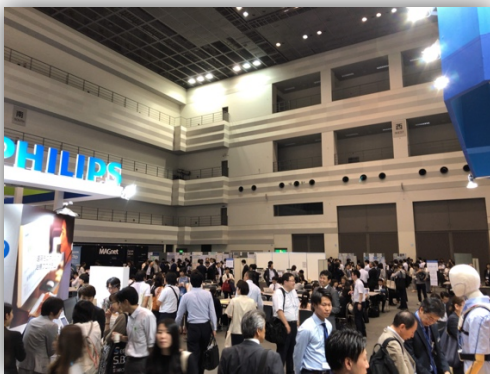
ポスター発表：138

シンポジウム・ワークショップ：34

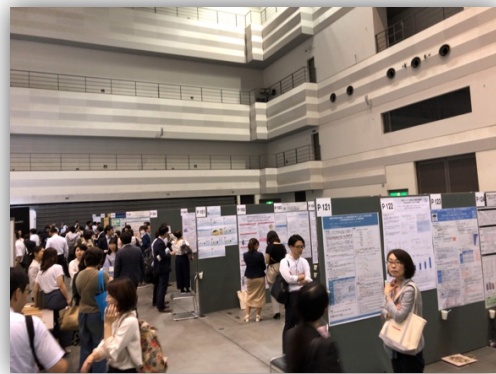
共催シンポジウム：4

ランチョンセミナー：12

その他：教育セミナー（医師，歯科医師，技師向け）と睡眠科学研究講座，アジア睡眠シンポジウム，市民公開講座「機械時計から生体時計と睡眠を考える」



ポスター・展示会場の風景



ポスターセッションの様子

3. 発表者および演題名

発表者：田邊 弘祐（体育研究所 助教）

演題名：運動後の回復としての仮眠が体力・運動能力および実行機能に及ぼす影響

【口演発表】

4. 内容

6月27(木)一般口演1(9:00~10:00)で本発表(運動後の回復としての仮眠が体力・運動能力および実行機能に及ぼす影響)を行った。発表時間は7分間・質疑応答の時間は3分間であった。本発表に関連して、アスリートと睡眠・生体リズムのシンポジウムが2つ(東京2020オリンピック・パラリンピックに向けて、睡眠改善のための介入方法を探る)行われていた。

サブタイトル「時間医療の夜明け~Le Grand Blue~」にもあるように、時間生物学に関する会長招待講演(ヒトの睡眠覚醒リズム:2プロセス仮説を越えるもの、哺乳類の睡眠覚醒リズムの分子機構)が設けられており、ご高名な先生方による特別講演が行われた。子どもに関連したシンポジウムとしては、「激変する現代社会によって影響を受ける小児の睡眠障害・睡眠関連呼吸障害を考える」、「発達年齢に応じた生活課題と睡眠教育の重要性」があり、全体としては、臨床研究が多い印象を受けた。

5. 成果と今後の課題

本発表に対して、多数の質問が寄せられた。具体的には、「仮眠時間はどのような根拠を理由に設定したか?」、「仮眠をした後に、夜間睡眠が悪化する影響はないか?」、「睡眠による回復を考える際に、身体的な回復(体力・運動能力)と脳の回復(実行機能)と分けて考える必要があるが、どのように考えているか?」等であった。睡眠と身体的な回復(体力・運動能力)の関連については、不明な点が多く、今後の検討課題であるが、その他の質問に対しては、先行研究の結果も踏まえながら答えた。また、質疑応答の時間が終了した後も会場の外で実験プロトコルに対する細かな内容に対する質問や「運動負荷を実施した際の被験者の様子はどうだったか?」等、多くの関心が寄せられた。一方で、アスリートと睡眠・生体リズムのシンポジウムでも述べられていたが、トップアスリートを対象に介入した研究はほとんどなく、本発表についても体育大学に在籍する運動習慣のある学生を対象としており、全国で上位の成績を収めるトップアスリートのデータを収集できていないことは今後の課題である。

Neuro2019 への参加報告書

日時・場所

2019年7月25日～2019年7月28日

朱鷺メッセ（新潟県）

参加者: 鴻崎香里奈

目的

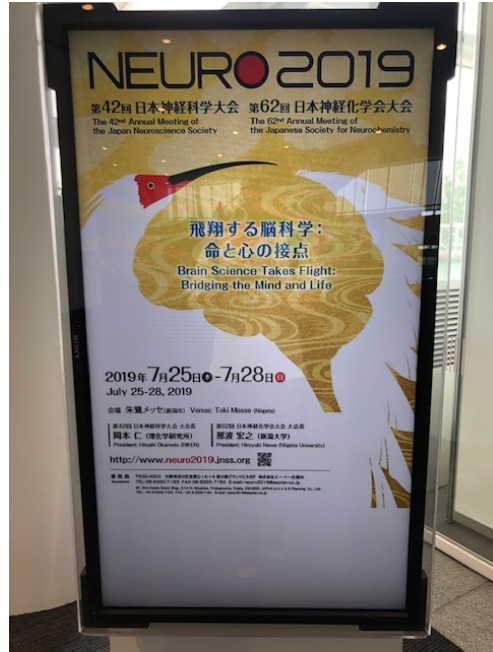
今回参加した学会は国内で最も大きな神経科学・神経化学の学会であり、今年度は国際学会も共同開催であった。骨格筋は収縮運動を制御する運動神経と、痛みなどを受容する感覚神経による支配を受ける。したがって神経科学あるいは化学に関する最新の知見を収集することは、今後の研究を展開するうえで重要であると考え参加することとした。

内容

神経分野で最大の学会ということもあり、中枢神経ならびに末梢神経を分子生物学的な観点から捉え、神経疾患の作用機序を解明するような研究発表や、記憶や行動制御を研究のメインテーマとした研究発表もあり、これまでに参加してきた学会とはまた異なった発表を聴講することができ大変勉強になった。

今後の課題

Neuro2019への参加は大変有意義であり、4日間神経科学・神経化学をしっかりと学ぶことができた。しかし、学会を通して感じたことの1つとして骨格筋との相互作用や関連性について研究している成果発表は皆無であった。神経の学会であるため、分野の少し異なった骨格筋の研究発表が少数であることは勿論理解できるが、神経と骨格筋に繋がりがあるといことは少なからずお互いの影響を受けている可能性も考えられる。したがって今後の研究において、骨格筋のみならず神経系がもたらす影響も考慮しながら研究を展開できるようにしたい。



日本筋学会への参加報告書

日時・場所

2019年8月2日～2019年8月3日

伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール（東京大学）

参加者

田村優樹助教、小谷鷹哉助教、鴻崎香里奈助教

目的

骨格筋研究における最新の知見をシンポジウムや演題発表から収集し、各研究者とのディスカッションを行うことであった。

内容について

シンポジウム・特別講演では、国内外問わず著名な研究者や若手研究者による最新の研究知見の発表が行われた。特に特別講演では、病態特異的 iPS 細胞を用いて、その細胞から病態を発症している患者において観察される表現型を試験管レベルで再現させた後、あらゆる分析手法を用いて病態の分子メカニズム解明を目指すための試みについての講演があり、大変勉強になった。

一般演題発表では、骨格筋疾患モデル動物を対象とした病態改善のための介入実験や、病態発生の分子メカニズムを解明するためのメカニズム研究に関する発表があった。

成果と今後の課題

日本筋学会への参加は、新たな考えを得るきっかけとなる大変有意義な学会であった。また、他機関の様々な研究者と交流しディスカッションした内容は、今後の研究活動を進めるにあたり大変貴重な意見ばかりであった。



2019年8月9日

本学大学院体育科学研究科博士後期課程所属の東宮繁人さんを筆頭とし、田村先生、鴻崎先生、中里先生が参加している原著論文 (Tomiya S, Tamura Y, Kouzaki K, Kotani T, Wakabayashi Y, Noda M, Nakazato K., Cast immobilization of hindlimb upregulates sarcolipin expression in atrophied skeletal muscles and increases thermogenesis in C57BL/6J mice.) が American Journal of Physiology, Regulatory, integrative and comparative physiology 誌に受理されました。

解説記事

ギブス固定などの不活動によって骨格筋は萎縮しますが、そのとき骨格筋内のカルシウム濃度が高まることが知られています。本論文ではこのカルシウム濃度の上昇に骨格筋に存在するサルコリピンと呼ばれるたんぱく質がその量を増やすことでカルシウム濃度の上昇に関与することを報告しました。サルコリピンは非ふるえ熱産生に関与することも知られているため、ギブス固定したマウスにおける体熱産生を調べたところ体熱産生が増えており、かつ体脂肪は減少していることを見出しました。これらの観察はがん悪液質時における骨格筋量と体脂肪の両方の減少と関連する可能性があります。

マウス・ラットの生殖技術実習への参加報告書

実施日時・場所

2019年8月8日(木)～8月9日(金)

日本獣医科大学

参加者

鴻崎香里奈

目的

現在研究プロジェクト1において、遺伝子編集技術を用いた遺伝子改変動物の作出をおこなっているが、その実施技術については改善点等が必要である。今回、生殖工学に関する知識・技術を学ぶと共に実験環境の整備や、骨格筋研究へのさらなる応用を目指すために本講習会へ参加することとした。

内容

講義では、体外受精子作出の概要に始まり卵子および精子採取の手順がわかりやすく示されており、短時間ではあったが概ねの流れを把握することができた。2日目の内容である胚の凍結や融解、移植についても、行うべき手順やホルモン投与の時間帯について詳細に示されており大変イメージしやすかった。また全ての講義において手順のみならず原理から説明がなされており、それぞれの方法に対してなぜその手法が必要であるかについても触れられていたため大変参考になった。

実習の卵子および精子の採取に関しては、シンプルな手技ではあるが精子の採取量や卵管膨大部の位置など、日常的に実施していないと判断に困ることが多々あった。また、個体によって卵管の走行が異なるなどの差もあり、経験の積み重ねが重要であることを身を持って体感する内容であった。

今後の展望について

生殖技術に関連する研修会の受講は今回が初であったが、1人に対して1通りの実験セットが用意されており、一連の流れを理解しながら実験することができた。また、少人数の受講者に対する指導者の数が多数であったため、疑問などをすぐに質問できる環境であった。2日間という短い時間ではあったが、講義で述べられた内容に基づいて、それぞれの手法を実際に自分の手で行うことができたことは、大変貴重な経験となった。

しかし、技術の習得までには更に練習や経験の積み重ねが重要であるため、研修会で得た知識や手技を何度も繰り返して技術の習得を図りたい。

2019年8月16日

研究プロジェクト3（中高年の健康寿命延伸に関する研究）のプロジェクトリーダーである岡本孝信先生を筆頭とする原著論文（Okamoto T, Hashimoto Y, Kobayashi R, Isometric handgrip training reduces blood pressure and wave reflections in East Asian, non-medicated, middle-aged and older adults: a randomized control trial）が Aging Clinical and Experimental Research に受理されました。

解説記事

本研究は日常的に降圧に関係する薬を服用していない東アジアの中高齢者を対象に、ハンドグリップ運動が血圧と圧脈波反射に及ぼす影響について検討しました。対象者は定期的な運動習慣のない中高齢男性および女性 22 名（平均年齢 65 歳）とし、ハンドグリップ運動を週 5 回、8 週間実施するハンドグリップ運動群 11 名とハンドグリップ運動を実施しない対照群 11 名に分類されました。ハンドグリップ運動は最大掌握力の 30% の負荷を用いて 2 分間の等尺性ハンドグリップ運動を 1 分間の休憩を挟んで左右 2 回ずつ実施しました。ハンドグリップ運動群の血圧および圧脈波反射は 8 週間のハンドグリップ運動によって有意に低下しました。これまでの研究において、ハンドグリップ運動は欧米人などの降圧に効果的であることが報告されていましたが、本研究は欧米人とは高血圧の病態が異なる東アジア人においても有効であることが明らかにされました。また、圧脈波反射は心臓から血液が送り出される際の駆出波と駆出波が末梢の動脈で反射し、心臓に戻ってくる際の反射波によって構成されており、動脈の硬さを表す指標ですが、ハンドグリップ運動は血圧のみならず、動脈の硬化度も低下させることが明らかにされました。なお、本研究は研究プロジェクト 3 で実施されている研究の一部です。（岡本）

日本運動生理学会大会への参加報告書

日時・場所

2019年8月23日～8月24日

広島大学（広島県）

参加者

中里 浩一 教授、岡本 孝信 教授、鴻崎 香里奈 助教

目的

27 回目の実施となるこの運動生理学会は、スポーツ科学において中核的基礎研究分野を担う重要な学会である。今年度は「運動生理学の原点から未来を展望する」というテーマのもと、様々な研究者が成果を発表し、ディスカッションの場となるよう開催された。

シンポジウムと一般演題発表について

1 日目の大会長講演では、ヒトの巧みな随意運動発生時に、中枢神経においてどのような事象が生じているかの検証を、電気生理学的指標を用いて非侵襲的に実施した際の研究成果についての講演がなされた。昼のセミナーでは、筋グリコーゲンと筋パフォーマンスに関する講演がなされた。筋グリコーゲンは骨格筋におけるエネルギー代謝において大変重要であるが、筋グリコーゲンの枯渇によって筋疲労が生じるのか否かは未だ明らかとなっていない。セミナーではこの疑問に対する講演者のこれまでの研究成果についての発表が行われた。また2日目の特別講演では、脳の視床下部に特異的に発現する新規分泌性タンパク質のNPGLを発見するまでに至る過程や、NPGLが生体においてどのような役割を果たすのか検証して得られた研究成果についての発表が行われた。ポスター発表では、実験動物を用いた基礎レベルの実験からヒトを対象とした応用レベルの実験の成果発表がなされており、本学からの参加者にとっても貴重な時間となった。

成果と今後の課題について

今大会のテーマの通り運動生理学の原点に立ち返りながらも、運動生理学の将来を見据えた発表があり、研究の参考となった。しかし、今年度は本学からの発表者がいなかったため、来年度は本学から多くの研究成果を発表できるよう、尽力したい。

アークリソースでの研究打ち合わせと査察に関する報告書

日時・場所

2019年8月25日

アークリソース株式会社（熊本県）

10:00-12:00

参加者

中里 浩一 教授、鴻崎 香里奈 助教

目的

2018年度の報告書で述べたように、 α アクチニン 3(ACTN3)欠損ラットを作出した。今後はACTN3の欠損による骨格筋あるいはその他組織へ及ぼす影響を検証するためには、より多数のACTN3欠損ラットを必要とするため繁殖させる必要がある。しかし、ラットを含むげっ歯類は1回あたり10匹程度の仔を出産するため、繁殖によって飼育施設が手狭になることが大きな問題であった。そこでアークリソース株式会社へラットの繁殖・飼育を委託していた。今回の訪問は、実験に必要な匹数が確保できたため、これまでの繁殖についての報告と日体大へのラットの納品に関する打ち合わせ、および施設視察が訪問の目的であった。

内容

打ち合わせでは、アークリソースへの委託後の交配・繁殖状況の説明が担当者の川辺様よりなされた。またこれまでの打ち合わせ時に、誕生後のラットの遺伝子型決定に関する解析結果において、標的とした遺伝子型に加え、予期していなかったデータが取得されたため、ACTN3欠損型か否かの正確な決定に時間を要しているとの報告を受けていた。しかし、他の分析手法を用いることで正確な遺伝子決定を行うことができ、且つACTN3欠損ラットの遺伝子型にも問題がないことが明らかとなったとの報告を受けた。最終的に、ホモ化されたACTN3欠損ラットは雄14匹、雌24匹となり、そのうち雄2匹と雌4匹は引き続きアークリソースへ委託して交配を行わせ、受精卵を凍結保存することとした。残りの雄12匹と雌20匹は、8月26日の水曜日の午後に日体大へ納入してもらうこととなり、打ち合わせが終了した。

打ち合わせ後、川辺様より施設をご案内いただき、遺伝子工学や生化学分析などに用いる抗体の作製部屋や実験機器を視察した。また実験動物の飼育施設もご案内いただき、実験動物の飼育環境を維持する上での重要事項についてもお教えいただいた。

今後の展望

ACTN3 欠損ラット納入後 1 週間程度の順化飼育をおこなった後、雄 5 匹および雌 5 匹はトレーニング刺激を施し、ACTN3の欠損が骨格筋へ及ぼす影響を検証する。また別の雄 5 匹および雌 5 匹は、RNA シーケンスによって骨格筋あるいは他組織の遺伝子発現解析を行い WT と比較し、ACTN3 欠損によって発現変動が生じた遺伝子を探索する予定である。



アークリソース株式会社の実験施設(左)と動物飼育施設(右)

プロジェクト 1 遺伝子編集技術を用いたヒト遺伝子多型基礎研究の試み

はじめに

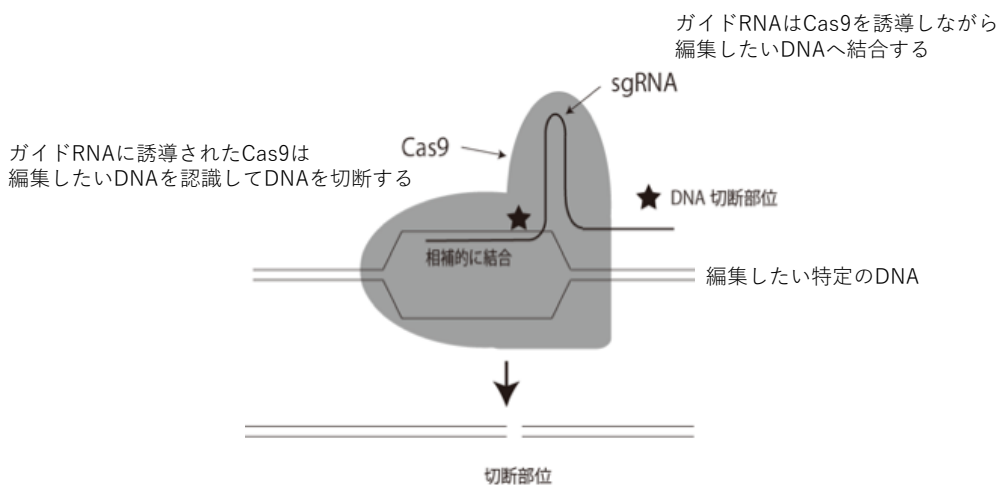
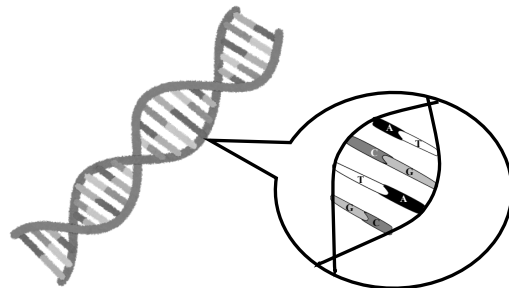
本プロジェクトでは、遺伝子編集技術法を用いて、ヒト遺伝子多型の一つとして知られる α アクチニン 3 タンパク質の遺伝子、「ACTN3」という遺伝子を欠失したラットの作出を試みています。今回のコラムでは、本プロジェクトの要となる遺伝子編集についてご紹介します。

遺伝子編集とは？

生物には二重らせん構造の DNA が存在します。DNA はアデニン:A、チミン:T、シトシン:C、グアニン:G(A は T と、C は G と対をなす)といった異なる塩基がそれぞれ配列を作ってタンパク質の設計図である遺伝子を形作ります(図 1)。タンパク質は細胞、臓器、器官の生理的な機能そのものあるいはそれを形作る要素となるため、遺伝子は生物の設計図と称されるほど重要な役割を担います。遺伝子編集とは、遺伝子を任意の位置で切断して遺伝子の改編を行うことであり、文字通り生物の設計図を“編集”する技術です。

中でも CRISPR/Cas9 と呼ばれる方法は、数ある他の遺伝子編集技術と比較して簡便で、なおかつ高効率での遺伝子編集を可能とすることから、現在主流の遺伝子編集技術として様々な研究分野で用いられています(図 2)。

(図 1) DNA の二重らせん構造



(図 2) CRISPR/Cas9 による遺伝子編集のしくみの概略図

またこれらの遺伝子編集によって、元々持ち合わせていた遺伝子に変異した動物を遺伝子改変動物と言います。

本プロジェクトでは、この CRISPR/Cas9 法を適用して ACTN3 を欠失した遺伝子改変動物を作出し、ACTN3 の欠失によって身体の各器官がどのような影響を受けるかを検証していきます。

2019年9月30日

スポーツ科学セミナーに関する報告書

体育研究所

1 実施日時

2019年9月10日（火）午後1時～2時

2 開催の目的

American college of sports science (ACSM) annual meeting でシンポジストを務めるなど、レジスタンストレーニング研究の第一線で活躍されている研究者から最新のレジスタンストレーニングに関する知見を提供していただくことを目的とした。

3 参加者数

本学および外部の教職員・学生など計23名にご参加いただいた。

4 講師およびテーマ

Dr. Jeremy Paul Loenneke

(University of Mississippi, Assistant Professor)



Dr Loenneke によるセミナー風景

筋サイズと筋力向上に対するトレーニング強度、量、頻度の最新情報

5 内容

筋力の向上を目的として行うレジスタンストレーニングと筋量の増加を目的とする場合でトレーニングの強度や量、頻度が異なることについて、先行研究の結果やレビュー論文を元にお話しいただいた。さらに、レジスタンストレーニングによる競技パフォーマンスの改善については先行研究が少なく、今後明らかにしていく必要があることも説明していただいた。

6 成果

学内外から参加者が集まり、セミナー終了後に参加者から質疑が積極的に行われたことから、大変好評であった。

2019年10月29日

法政大学越智英輔先生を筆頭として、鴻崎先生、中里先生が参加している原著論文 (Ochi E, Ueda H, Tsuchiya Y, Kouzaki K, and Nakazato K, Eccentric contraction-induced muscle damage in human Flexor Pollicis Brevis is accompanied by impairment of motor nerve) が *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* に受理されました。

解説記事

伸張性収縮とは筋は力を発揮しながらも引き伸ばされるような状態です。伸張性収縮は階段や坂道を下るときなどに発生し、筋痛や筋力低下を引き起こします。我々は伸張性収縮が筋力低下を引き起こす原因の一つとして、伸張性収縮が筋のみならず神経損傷を誘発することを示してきました。今回、新しい伸張性収縮モデルとしてヒト短母指屈筋（親指を曲げる筋肉）に伸張性収縮を起こさせる実験系を確立しました。この実験モデルを用いて、短母指屈筋の支配神経である正中神経の運動神経における神経伝導速度が、伸張性収縮後に低下することを示しました。この結果は筋肉痛における筋力低下には筋のみならず運動神経を考慮したアプローチが重要であることを示唆しています。

2019年11月3日

2019年度(令和元年度)体力測定会に関する報告書

体育研究所

1 実施日時

2019年10月19日(土)、20日(日)、11月1日(金)～3日(日)

2 開催の目的

本学では、2011年から一般市民を対象として、自身の健康や体力を知る機会を提供することを目的に「体力測定会」を実施している。また、本測定会のデータは、健康寿命延伸に関する研究データとしても使用され、その研究成果を広く社会へ還元することも目的の1つとしている。

3 参加者数

5日間で18歳以上の一般市民(計802名)にご参加いただいた。

4 内容

参加者へ本測定会の趣旨等を説明し、同意を得た後、下記測定を実施した。

1. 遺伝子(初回参加者のみ)
2. 体組成(身長、体重、体脂肪)
3. 脈波伝播速度(血管年齢、血圧)
4. 全身反応時間(敏捷性)
5. 30秒間椅子の立ち上がりテスト(下肢筋力)
6. 握力(筋力)
7. 長座体前屈(柔軟性)
8. 8フィート歩行(バランス能力)
9. 6分間歩行(持久力)
10. 骨密度(骨強度)
11. トレイルメイキング(TMT)テスト(認知機能)
12. ロコモ度チェック(運動機能)



椅子の座り立ち測定の様子



全身反応時間測定の様子



6分間歩行測定の様子

5 成果

今年度は、5 日間で計 802 名にご参加いただき、成功裡に終了した。参加者からは、毎年、体力測定会へ参加することを楽しみにしており、日頃の積極的な運動実施へ繋げていきたいとの声を複数いただいた。本測定会で参加者が自身の健康や体力を知り、健康を意識することは、健康寿命延伸にも繋がる重要な機会だと考えられる。

本測定会へ参加いただきました皆さまをはじめ、運営へご協力いただきました本学教職員ならびに学生の皆さまに心より感謝申し上げます。

2019年11月6日

岡本孝信先生と本学大学院体育科学研究科修了生の李基赫先生(現：Center for Sport Science in Jeju)の原著論文(Kim E, Okamoto T, Song J, Lee K, The acute effects of different frequencies of whole-body vibration on arterial stiffness.)が *Clinical and Experimental Hypertension* に受理されました。

解説記事

本研究は全身を振動で刺激する whole-body vibration の周波数の違いが動脈ステイフネスに及ぼす影響について検討しました。whole-body vibration の周波数は 0 Hz(コントロール), 12 Hz, 20 Hz, 30 Hz に設定し、60 秒間の休憩をはさんで 3 セット実施しました。動脈ステイフネスは whole-body vibration 前、終了 5 分、15 分、30 分後に測定しました。4 つの試行のうち、動脈ステイフネスは 30 Hz の whole-body vibration 30 分後に whole-body vibration 前と比較して有意に低下しました。一方、30Hz 以外の 3 試行では、動脈ステイフネスはいずれの時点も変化しませんでした。これらの結果から、動脈ステイフネスの改善には 30Hz 以上の周波数を用いて whole-body vibration 行うことが重要であることが明らかにされました。

2019年11月6日

鹿野先生を筆頭に、野井先生が参加している研究論文(鹿野 晶子, 増田修治, 野井 真吾, 保育所における「散歩」が子どものメラトニン分泌パターンと生活状況に及ぼす影響) がこども環境学研究に受理されました。

解説記事

日本では、子どもの睡眠の夜型化や短縮化、さらには睡眠問題を有する子どもの存在が指摘されています。このような状況は、幼児においても例外ではありません。ところで、眠りのホルモンと称されるメラトニンは、日中の受光と身体活動によって分泌が促進されることがわかっています。だとすると、保育所で日常的に行われている「散歩」は注目に値します。そこで本研究では、保育所で日常的に行われている「散歩」が近年心配されている幼児のメラトニン分泌パターンと生活状況に及ぼす影響を検討しました。

対象は、1時間程度の散歩を日常的に行っている東京都内の公立K保育園の4～5歳児クラスに在籍する幼児71名で、調査は2014年10～11月と2015年12月の2回に亘って実施されました。本研究では、散歩が行われなかった日と散歩が行われた日のいずれも21:00(夜測定)とその翌朝6:30(朝測定)に唾液メラトニンが採取されました。

本研究の結果、保育所で日常的に行われている「散歩」は、幼児の生活時間に変化をもたらすことはないものの、メラトニン分泌パターンを改善し、寝つきの状況を改善する可能性が示されました。

以上のことから、保育所等で日常的に行われている散歩は子どもの眠りの改善に有効であるとの結論に至りました。このことは、持続可能性ということを考えても意義深いことであると考えます。

(文責：鹿野)

2019年11月12日

本学助教の田村優樹先生を筆頭とする原著論文 (Yuki Tamura, Shigeto Tomiya, Junya Takegaki, Karina Kouzaki, Arata Tsutaki, Koichi Nakazato., Apple polyphenols induce browning of white adipose tissue) が、栄養生化学の専門誌 (The Journal of Nutritional Biochemistry) に受理されました。なお、本学の中里浩一先生、鴻崎香里奈先生、大学院生の東宮繁人さん、立命館大学の竹垣淳也先生、九州産業大学の蔦木新先生が、本研究に参加しています。

内臓脂肪の過剰な蓄積は、2型糖尿病や循環器疾患などの主要な危険因子となります。そこで、エネルギーの出納バランスを是正して、内臓脂肪の量を適切に保つことが健康的な生活を送る上で重要です。これまでに、世界中の研究者によって、内臓脂肪量を減少させる手法の探索・開発が行われてきました。我々の研究ユニットでも、りんご由来のポリフェノールが、脂肪組織の重量を低下させることを動物実験で明らかにしてきました。将来的にヒトへの応用を目指すためには、作用機序を理解する必要があります。しかし、りんご由来ポリフェノールの有効性を裏付ける分子メカニズムは、これまでに明らかになっていませんでした。

脂肪細胞は、「エネルギーを貯蔵する白色脂肪細胞」と「熱産生によりエネルギーを消費する褐色脂肪細胞」に大別することができます。さらに最近では、白色脂肪細胞であっても、褐色脂肪細胞の性格を獲得できることが明らかとなっています (= ベージュ化)。白色脂肪細胞のベージュ化は、熱産生が亢進し、エネルギー消費量が増加します。そのため、「肥満」や「肥満を起因とする代謝疾患」の新しい治療戦略として注目されています。このような学術的背景を踏まえて、本研究では「脂肪組織のベージュ化が、りんご由来ポリフェノールによる脂肪減少のメカニズムではないか？」といった仮説を設定し、検証を行いました。

本研究では、りんご由来のポリフェノールが、皮下脂肪組織のベージュ化を誘導することを生化学・組織化学・生理学アプローチにより実証しました。さらに、ベージュ化が生じた分子メカニズムを検討したところ、「脂肪組織内のノルアドレナリン合成 - FGF21 - PGC-1 α 」を中心とした細胞内の情報伝達経路の活性化が認められました。

上述の基盤的な知見を臨床へ橋渡しするための第一歩として、「高脂肪食摂取による肥満モデルマウスに対しても、りんご由来ポリフェノールが有効か否か」を検証しました。その結果、高脂肪食を摂取したマウスでも、皮下脂肪のベージュ化が生じ、内臓脂肪重量の減少が認められました。さらに、高脂肪食の摂取によるインスリン抵抗性も、りんご由来ポリフェノール摂取によって改善することも明らかとなりました。

なお、本研究は実験動物を対象とした試験であり、今回得られた知見がヒトにも全て当てはまるとは限りません。今後も詳細な検討を積み重ねることで、「肥満や肥満を起因とした代謝疾患を食品由来成分を用いて改善する」といった治療戦略の提案に繋がる可能性があります。

(文責: 田村)

2019年11月28日

中里浩一先生が参加している原著論文 (Sumi K, Ashida K and Nakazato K, Resistance exercise with anti-inflammatory foods attenuate skeletal muscle atrophy induced by chronic inflammation) が *Journal of Applied Physiology* 誌に受理されました。

加齢に伴う筋萎縮 (いわゆるサルコペニア) は加齢を原因とする筋萎縮に加えて、不活動や栄養状態の悪化、慢性炎症などの加齢以外の要因も筋萎縮の要因になりうるものが想定されています。このような加齢以外の要因による筋萎縮を二次性サルコペニアと呼ぶ場合があります。現在のところサルコペニアにおいて両者は区別されていませんが、二次性サルコペニアは重要な概念であると考えています。このような考えに基づき、本研究では慢性炎症発生モデルを作製し、そのモデルに対して電気刺激を用いたレジスタンス運動による筋萎縮への予防効果の検討を行いました。その際、抗炎症食による介入も合わせて実施しました。

まず全身炎症モデルにおいて血液中の炎症性サイトカインが増加し、筋萎縮がみられることがわかりました。次にレジスタンス運動には筋萎縮抑制効果が見られました。また抗炎症食によって炎症性サイトカインが減少しました。筋萎縮の程度と炎症性サイトカインの量は有意に負相関しており、炎症性サイトカインが少ないほどレジスタンス運動による筋萎縮抑制効果も大きいことがわかりました。

これらの結果は筋萎縮における二次性サルコペニアの存在、レジスタンス運動による筋萎縮予防、抗炎症によるレジスタンス運動効果の向上など、重要な複数の可能性を示唆するものと考えています。

(文責 中里)

2019年11月28日

博士後期課程（体育科学研究科）在籍の田中 良さんを筆頭に、野井先生が参加している原著論文（田中 良, 野井 真吾, 小・中学生における疲労自覚症状と生活状況との因果構造-世田谷区公立学校における悉皆調査をもとに-）が学校保健研究に受理されました。

解説記事

子どもの疲労の問題が1990年から報告されてきました。この問題には、質の悪い睡眠、身体不活動および過剰な電子メディア利用時間といった好ましくない生活習慣に関連しています。一方で、小学生と中学生では生活習慣が異なっています。そのため、小学校と中学校では異なる取り組みを実施することが重要です。そこで本研究では、学校での健康教育の際に参考となる資料を得るために、疲労自覚症状と生活習慣との因果構造とその学校段階差を調査することを目的としました。対象は、東京都世田谷区の小学5,6年生10,049名とその保護者、中学1年生～3年生9,343名でした。疲労自覚症状と生活習慣との因果構造は構造方程式モデリングで、学校段階差は多母集団同時分析を用いて分析しました。その結果、「身体活動」や「電子メディア利用・座位行動」の影響は「睡眠」に収束し、「疲労自覚症状」に影響を与えるとのモデルが採択され、「身体活動」から「睡眠」へのパス係数は小学生でより高い正の値を示しました。一方で、「電子メディア利用・座位行動」から「身体活動」へのパス係数は中学生でより高い正の値を示しました。また、小・中学生の両方で「睡眠」から「疲労自覚症状」へのパス係数が最も高い正の値を示しました。

以上の結果から、疲労自覚症状を改善するためには、小学生では「身体活動の促進」、中学生では「電子メディア使用に関する注意喚起」が必要であることに加えて、小・中学生ともに質の良い睡眠をとることが重要であることが示唆されました。

（文責：田中 良）

The 9th International Conference on Polyphenols and Health 参加報告

学会名・実施日時・場所

The 9th International Conference on Polyphenols and Health(ICPH)

2019 年 11 月 29 日 (金)~12 月 1 日 (日)

Kobe International Conference Center, Kobe, Japan

ICPH は 2001 年に Dr. A. Scalbert の呼びかけでフランスのビシーで開催されて以来、隔年に世界各地で開催され、世界のポリフェノール研究者の研究発信および情報交換の場となっています。第 9 回目の本学会においても、ポリフェノールと健康に関する研究を遂行している世界各国の研究者が神戸に集結しました。本学会終了後は The 7th International Conference on Food Factors と The 12th International Conference and Exhibition on Nutraceuticals and Functional Foods 2019 が共同開催され、神戸は Food Factor Week の 1 週間となりました。

今回、私は単身で学会に参加しましたが、プロジェクト研究 1 年目に行った研究を発表してきました。

発表者：Takanobu Okamoto

共同研究者：Yuto Hashimoto, Ryota Kobayashi, Koichi Nakazato, Mark Elisabeth Theodorus Willems

発表タイトル：Effects of blackcurrant extract on central arterial stiffness and blood pressure in older adults

発表カテゴリー：Health Promotion, Intervention and Human Studies

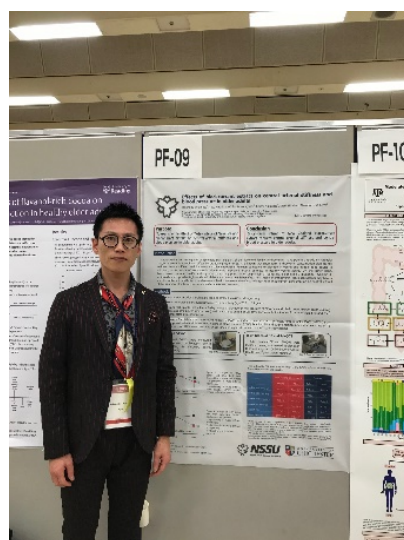
発表の要旨

本研究は健康な高齢男性および女性 14 名(73.3 ± 1.7 歳)を対象に 7 日間のニュージーランド産ブラックカラント(NZBC)が中心動脈スティフネス(大動脈硬化度)と中心血圧(大動脈起始部の血圧)に及ぼす影響について検討した。研究デザインは無作為化二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験とした。ベースラインと比較して、中心動脈スティフネスおよび中心血圧は 7 日間の NZBC 摂取後に有意に減少した。対照的に、プラセボ摂取の前後で有意差は認められなかった。これらの結果は NZBC 抽出物の短期間の摂取が高齢者の中心動脈スティフ

ネスと中心血圧を低下させることを示唆した。したがって、アントシアニンが豊富なブラックカラントは、心血管系の健康の維持または改善に有益である。

総括

研究発表においては参加者から様々な質問やアドバイスをいただき、今後の研究において有益な意見交換の場となりました。また、3日間を通してプロジェクト研究に関連するシンポジウム（Cardiovascular Health、Cacao: Intervention & Epidemiology など）を聴講するとともに、多くの研究者と議論することで今後の研究において大いに参考となる情報を得ることができました。



2019年12月21日

野井先生が参加している原著論文（Tomkinson, G.R., Kidokoro, T., Dufner, T., Noi, S., Fitzgerald, J.S., Mcgrath, R.P., Temporal trends in handgrip strength for older Japanese adults between 1998 and 2017）が Age and Ageing に受理されました。

解説記事

文部科学省から入手した全国 60～79 歳の握力のデータを用いて、19 年間（1998 年から 2017 年まで）の日本の高齢者における握力の経時的な傾向を評価しました。その結果、1998 年から 2017 年の間に、握力の平均値は 1.4 kg 向上していました。また、2008 年以降の握力の向上率は、性別や年齢の違いを統計学的に考慮しても、それ以前より 1.5 倍の向上率を示していました。変動係数（データのばらつきの大きさの比率）は、年々低下しており、男性に比べて女性で 1.9 倍、60～69 歳に比べて 70～79 歳で 1.7 倍も低下していました。

結論として、1998 年以降、日本の高齢者の握力はわずかに向上していました。一方で、データのばらつきの大きさを示す変動係数が大幅に低下していたことから、握力の向上は対象者全体で生じているものではなかったことを示しています。

（文責：野井 真吾）

2019年12月25日

田邊先生を筆頭に、鹿野先生、野井先生が参加している原著論文（田邊 弘祐、鹿野 晶子、野井 真吾、子どものメラトニン分泌パターンに関連する生活状況の検討）が発育発達研究に受理されました。

解説記事

子どもの生活が乱れ、就床時刻が遅くなり、睡眠時間が短縮化しているという報告は多数見受けられます。また、生体リズムの重要な指標でもあり、眠りのホルモンとして知られるメラトニンの分泌パターンが乱れていることも明らかにされています。そこで本研究では、小学5年生44名（男子22名、女子22名）を対象に、唾液メラトニン濃度の測定と

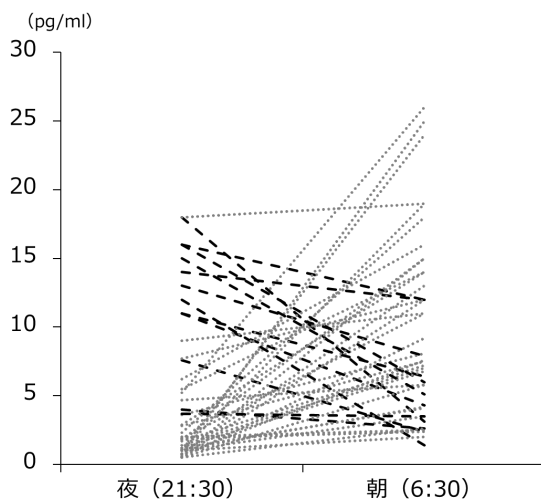


図1 各対象者における夜と朝の唾液メラトニン濃度
n=44. 夜>朝を示した「朝型群（破線）」は12名（27.3%）、
夜<朝を示した「夜型群（点線）」は32名（72.7%）であった。

種々の生活状況に関する質問紙調査を実施し、メラトニン分泌パターンに関連する生活状況を検討しました。その結果、唾液メラトニン濃度の測定値が「夜>朝」を示した“朝型群（27.3%：12名）”に比して、「夜<朝」を示した“夜型群（72.7%：32名）”の割合が多いことが確認できました（図1）。さらに、夜型群に比べ、朝型群の方が1日の総身体活動時間が長いことが明らかとなりました。これらの結果から、子どものメラトニン分泌パターンに関連する生活状況は、1日の総身体活動時間であることが示唆されました。

（文責：田邊 弘祐）

2020年1月13日

中里浩一先生が参加している原著論文 (Sumi K, Osada K, Ashida K and Nakazato K, Lactobacillus-fermented milk enhances postprandial muscle protein synthesis in Sprague-Dawley rats) が Journal of Functional Food 誌に受理されました。

骨格筋におけるタンパク質合成の増加は骨格筋量の維持・増加に重要です。牛乳由来のタンパク質は良質なタンパク質源であり、その摂取により骨格筋におけるタンパク質合成が高まることは良く知られています。また、牛乳由来タンパク質を酵素で分解したり、酸性化処理したりすることで、吸収効率が高くなり、骨格筋におけるタンパク質合成がより高まることが報告されています。

ヨーグルトは牛乳を乳酸菌発酵することで作られる代表的な発酵乳です。ヨーグルトでは乳酸菌によって牛乳中の乳糖が乳酸に変換されることで酸性を呈しており、酸性化処理した牛乳由来タンパク質と同様に吸収効率と骨格筋タンパク質合成が高まることが期待できます。しかし、これまで、発酵乳が骨格筋におけるタンパク質合成に与える影響に関しては十分な検討がなされていませんでした。

我々の研究の結果、発酵乳の摂取は対照とした脱脂乳や酸性化処理した脱脂乳と比較してより高い骨格筋タンパク質合成亢進作用を示しました。そのメカニズムとして、発酵乳のタンパク質は小腸からの吸収効率が高いことを示唆する実験結果が得られました。

以上から乳酸菌発酵により、牛乳タンパク質の骨格筋タンパク質合成作用をより高めることができると結論しました。これまでにヨーグルトは中高齢者において発症率が高い生活習慣病、骨疾患、全身炎症や免疫などに対して有益な効果があるとされてきましたが、さらに加齢性筋萎縮症に対しても有益である可能性があります。

(文責 中里)

本学の大学院生・若林幸郁さんを筆頭とする原著論文が、米国生理学会の専門誌「American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative, Comparative Physiology」に掲載されました（タイトル：Acetaldehyde dehydrogenase 2 deficiency increases mitochondrial reactive oxygen species emission and induces mitochondrial protease Omi/HtrA2 in skeletal muscle）。本学からは、田村先生、鴻崎先生、菊池先生、平沼先生、中里先生が本研究に参加しました。

骨格筋は、運動器のみならず代謝器官・内分泌器官として、全身の代謝恒常性を維持しています。すなわち、骨格筋の量・機能を保持・向上させることは、アスリートだけではなく一般人にとっても健康的な生活を送る上で重要な方略となります。骨格筋は、可塑性（適応性）の高い組織として知られています。例えば、トレーニングによって骨格筋の量や機能が向上する一方で、不活動や加齢によって骨格筋の量や機能は低下します。このような環境要因による骨格筋の適応は、遺伝的要因と複雑に絡み合っています。したがって、骨格筋の可塑性を本質的に理解するためには、「遺伝的要因や環境的要因の単独の影響」と「遺伝的要因と環境的要因の相互作用」を区別して検討する必要があります。本研究では、特に遺伝的要因単独の影響に焦点を当てることにしました。

アセトアルデヒド脱水素酵素（ALDH2）は、肝臓においてアルコール代謝に関わる解毒酵素です。日本人の多くは、ALDH2 遺伝子に不活性化型の変異を有しています。その結果、いわゆる「お酒を飲めない体質」や「お酒に弱い体質」を呈します。上述の通り、ALDH2 はアルコール代謝に関与する特徴から、ALDH2 に関する研究の多くは、肝臓を対象として実施されてきました。換言すると、「ALDH2 の機能不全が『骨格筋』に与える影響は、十分に理解されていない」ということとなります。そこで我々は、骨格筋の ALDH2 について理解を深めるために、マウスを対象とした基礎研究を行いました。

まず、骨格筋における ALDH2 の基礎的知見を得るための実験を行いました。具体的には、「骨格筋の種類によって、ALDH2 の発現量が異なるか否か」および「骨格筋細胞の『どこに』ALDH2 が局在するのか」について検討しました。その結果、ALDH2 は、遅筋線維優位な骨格筋組織に多く発現していること、骨格筋細胞の中でもミトコンドリア（エネルギー産生を担う細胞小器官）に局在していることが明らかとなりました。

続いて、「骨格筋においても ALDH2 が発現している生理的意義」および「ALDH2 の機能が働かないことによる骨格筋への影響」を解明するために、ALDH2 欠損マウスを対象とした研究を行いました。なお、ALDH2 は、ミトコンドリアに局在しているといった知見を踏まえて、「ALDH2 欠損による影響は、ミトコンドリアの量・機能に生じる可能性が高い」との作業仮説を設定し、多角的な

アプローチで検証を行いました。その結果、ALDH2 欠損は、ミトコンドリアの量や酸素消費速度に影響を与えませんでした。しかし、ミトコンドリアの酸素消費に伴う活性酸素種（Reactive Oxygen Species: ROS）の産生速度が、ALDH2 欠損によって上昇することが明らかとなりました。この結果は、ALDH2 欠損によってミトコンドリアの機能不全が生じることを示唆するものです。さらに、ミトコンドリアの部分的な脱分極によって、ミトコンドリアの機能的ネットワークの一部が破綻したことが、潜在的なメカニズムであることが示されました。

ミトコンドリアは、機能不全に陥ったとしても、様々な品質管理機構を活性化することで、ミトコンドリアの恒常性を保持しようとしています。そこで、「ALDH2 欠損によるミトコンドリアの機能不全は、ミトコンドリアの品質管理応答を誘導するか否か」を検討しました。そのために、ミトコンドリアの品質管理機構を多角的に評価しました。その結果、タンパク質レベルでのミトコンドリアの品質管理（Mitochondrial Unfolded Protein Response: UPR^{mt}）に関与する Omi/HtrA2 が ALDH2 欠損により増加することが分かりました。

本研究によって、ALDH2 の機能不全は、肝臓でのアルコール代謝だけではなく、骨格筋のミトコンドリアを中心としたエネルギー代謝にも影響を与えることが明らかとなりました。さらに、現在進行中の研究では、ALDH2 機能不全によって、ミトコンドリア以外にも骨格筋の様々な変化が生じる可能性を見出しています。また、ALDH2 機能不全と様々な環境要因との相互作用について検討を進めることで、日本人の特徴的な遺伝形質を踏まえた効果的なトレーニング方法やリハビリテーション方法の開発に繋がりたいと考えています。

（文責：田村 優樹）

2020年2月29日

野井先生を筆頭に、田邊先生、鹿野先生が参加している原著論文（タイトル：学校での教室座席と子どもの睡眠状況、メラトニン分泌パターンとの関連）が発育発達研究に受理されました。

解説記事

国際的に、「眠りが困難な時代」が到来したと言われています。このことは、日本の子どもたちにおいても例外ではありません。生体リズムの重要な指標であり、眠りのホルモンとも称されるメラトニン分泌は、日中の受光（太陽の光を浴びること）が重要です。そのため、子どもが比較的長い時間を過ごす教室の座席が窓側であるか否かより、睡眠状況およびメラトニン分泌パターンが変化する可能性は十分に考えられます。そこで本研究では、学校での教室座席と子どもの睡眠状況、メラトニン分泌パターンとの関連を検討することを目的としました。

調査には、東京都内の公立小学校に在籍する小学5・6年生の子ども73名（男子37名、女子36名）が参加し、2018年9月から10月までの平日に限り実施されました。本研究の結果、窓側と廊下側の平均照度の中央値には1.7倍の差が観察されました[窓側群:362.2 lux、廊下（対照）群:207.7 lux]。また、唾液メラトニン濃度（夜-朝）が高値を示す者のオッズ比は、廊下群と比べ、窓側群で約10倍（オッズ比:10.179）であることも確認できました。

※唾液メラトニン濃度（夜-朝）：夜と朝に採取した唾液メラトニン濃度の測定値の差分を示しており、数値が高いほど、メラトニン分泌パターンが良好であることを示しています。

これらの事実は、子どもの睡眠状況の改善やより良好な睡眠を得るために、教室座席といった視点も加味することが重要であることを示唆しています。

（文責：野井 真吾）

2020年3月9日

本学の大学院生である渡辺晃さんを筆頭とする実践研究（タイトル：小学4年生を対象とした睡眠の「みえる化」実践の効果検証）が日本幼少児健康教育学会誌に受理されました。本学からは、大学院生である田中良さん、田邊先生、鹿野先生、野井先生が本研究に参加しました。

解説記事

日本の子どもの睡眠状況は深刻な様相を呈しています。そこで本研究では、子どもの睡眠の「みえる化」実践の効果を検証することを目的としました。実践校の子どもは、就床時刻、起床時刻、睡眠問題（寝つき、中途覚醒、寝起き、日中の眠気感）および実践期間中の1日総歩数、腋窩温度を記録し、これらの「みえる化」指標の測定値を図示することも試みました。この調査は、調査1と調査2で構成されており、両調査の実践期間は平日4日間で、対象は公立小学校の4年生としました。

調査1では、東京都内の学校8校の873名の子どもを対象としました。このうち、7校が実践校、1校が対照校でした。調査1の結果、睡眠状況を改善させる程の効果は確認されなかったものの、実践後の感想文では、「歩く」や「歩数」の記述が多く見受けられたことから、1日総歩数に一層注目できるような工夫が子どもの睡眠状況の改善に有効である可能性が示唆されました。

調査2では、調査1の課題（1日総歩数に一層注目できるような実践の工夫）を克服した睡眠の「みえる化」実践を行いました。対象は、東京都内の7校の798名の子どもでした。このうち、2校は実践校、5校は対照校でした。調査2の結果、実践校における睡眠問題ありの者で就床時刻と起床時刻が早くなる様子が確認されました。また、実践前に睡眠問題を有していた者の睡眠問題が実践後に減少し、実践前の睡眠問題の有無に関わらず、1日総歩数が増加する様子も確認されました。さらに、実践後の感想文の検討結果では、「歩く」、「歩数」といった語が多く見受けられただけでなく、それらが「体調」、「変化」とつながっていることも確認されました。よって、調査2の実践は、睡眠問題を有している者の就床時刻と起床時刻を早め、睡眠問題を減少させることが示唆されました。

以上のことから、睡眠に関する知識を習得するのではなく、子ども自身が自分のからだを知って、感じて、考えることができる睡眠の「みえる化」実践は、子どもの睡眠状況を改善するのに持続的かつ効果的であるとの結論に至りました。

（文責：田邊 弘祐）