



第 160 回

日本体力医学会関東地方会

～体力医学における基礎研究のさらなる充実とヒトへの応用を目指して～

開催日時：平成 26 年 3 月 8 日（土）

14：00～18：50

会 場：東京慈恵会医科大学



国領キャンパス医学部看護学科 1 階大講堂



当番幹事：山内 秀樹（東京慈恵会医科大学 分子生理学講座 体力医学研究室）

事務局：東京慈恵会医科大学分子生理学講座

中原 直哉 田口 美香（mol-phys@jikei.ac.jp）

主催：日本体力医学会関東地方会

プログラム

開催挨拶：13：55

1. シンポジウム 14:00～15:00

「脂肪蓄積と代謝異常に対する運動の効果 —動物実験で得られた知見のヒトへの応用—」

座長：木村 真規（慶応大学 薬学部）

- Zucker Fatty Rat の脂肪肝と運動

黒坂 裕香（和洋女子大学 運動生理学）

- 2型糖尿病の予防に対する運動の効果 ～OLETF ラットを用いた検討～

都築 孝允（順天堂大学大学院 スポーツ健康科学研究科）

- 運動と脂肪細胞の働き

小笠原 準悦（杏林大学 医学部 衛生学公衆衛生学教室）

2. 一般研究発表(発表時間 8 分. 質疑応答 2 分)

セクション 1: 15:10～16:00

座長：奥津 光晴（早稲田大学スポーツ科学学術院）

- 転写因子 Nrf 2 は高脂肪食による肝脂肪蓄積を抑制し、

運動実践は Nrf 2 活性化を介して肝脂肪蓄積を改善する

小峰 昇一（筑波大学大学院 人間総合科学研究科）

- 機能性ポリフェノール摂取による廃用性筋萎縮の抑制効果の検討

名嘉 夏織（筑波大学大学院 人間総合科学研究科）

- 塩化コバルト曝露による筋分化制御因子の不安定化機構の解析

我妻 玲（東京大学大学院情報理工学系研究科）

- 骨格筋の活動状態を評価するための適切な TR（repetition time）値の検討

平野 和宏（首都大学東京健康福祉学部人間健康科学研究科フロンティアヘルスサイエンス学域
東京慈恵会医科大学葛飾医療センター リハビリテーション科）

- 月経周期が足部・足関節の可動性および軟組織の伸長性に及ぼす影響

吉川 亜有美（早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科）

セクション 2: 16:10~17:00

座長：進藤 大典（東京慈恵会医科大学 臨床検査医学講座）

- 女子大学生のビタミンD栄養状態とビタミンD強化牛乳摂取による改善
鈴木 良雄（順天堂大学 スポーツ健康科学部）
- 大学生アスリートを対象とした半定量食物摂取頻度調査票の妥当性検討
砂見 綾香（東京農業大学大学院 農学研究科 食品栄養学専攻、日本学術振興会特別研究員）
- 運動部に所属する大学生の食生活について
小熊 伸英（順天堂大学大学院 スポーツ健康科学研究科）
- 暑熱環境下における活動経験年数が暑熱暴露時の発汗様相に及ぼす影響
奈良輪 有哉（東海大学体育学部生涯スポーツ学科）
- スポーツに於ける酸素濃度 その3
吉田 泰行（威風会栗山中央病院 耳鼻咽喉科・健康管理課）

3. 招待講演 17:10~17:40

座長：山内 秀樹（東京慈恵会医科大学 分子生理学講座 体力医学研究室）

- 「山を愉しむ 一槍ヶ岳での経験から」
齋藤 三郎（東京慈恵会医科大学 DNA 医学研究所 分子免疫学研究部、日本山岳文化学会）

4. 特別講演 17:50~18:50

「中枢神経障害に対するニューロリハビリテーションの機序と応用」

座長：小宮山 伴与志（千葉大学 教育学部 保健体育教室）

- ヒト脊髄介在ニューロンシステムを利用した上肢の運動機能回復戦略
中島 剛（杏林大学 医学部 統合生理学）
- 歩行アシストロボットを用いた基礎研究とリハビリテーション
上林 清孝（同志社大学 スポーツ健康科学部）

5. 情報交換会 19:00~20:30

学内施設 Bella 食堂にて

会費 1,000 円となっておりますので、当日、受付にてお申込み下さい。

1. シンポジウム

座長：木村 真規（慶応大学 薬学部）

「脂肪蓄積と代謝異常に対する運動の効果 —動物実験で得られた知見のヒトへの応用—」

Zucker Fatty Rat の脂肪肝と運動

黒坂 裕香¹、北村 裕美²、山内 秀樹³、代谷 陽子⁴、湊 久美子¹

¹ 和洋女子大 運動生理学、² 流通科学大 スポーツ健康マネジメント、
³ 慈恵医大 体力医学、⁴ 和洋女子大 生命科学

脂肪肝の発症は肥満との合併が多く、運動はその効果的な予防法であることが知られている。一方で、肥満を予防すれば必ずしも脂肪肝を回避できる訳ではなく、非肥満者にも脂肪肝患者が少なくないことが報告されてきた。我々は、運動が脂肪肝の予防にどのような役割を果たしているのかを食餌制限の効果と対比することで明らかにしていくことを目指している。今回は、レプチン受容体の変異により過食となり、著しい肥満を呈する Zucker fatty (ZF) ラットを用いた研究の中で得られた結果を紹介する。

実験には、6週齢の雄性 ZF ラットおよび Zucker lean ラットを用いた。Fatty ラットは、自由摂取で飼育した Ob 群、Ob 群の摂餌量の 30% 減となるように制限給餌した DR 群、自発走運動を実施させながら DR 群と体重が一致するように制限給餌した DR+Ex 群に分けた。各条件にて 6 週間飼育後、血液、組織を採取した。

6 週間後の体重は、DR 群と DR+Ex 群に差はなく、Ob 群に比較すると有意に体重の増加が抑制された。DR 群では Ob 群に観察された肝脂肪蓄積の更なる進行が確認されたのに対して、DR+Ex 群では Ob 群と DR+Ex 群に比較し、肝脂肪蓄積の著しい改善がみられた。これらの結果から、ZF ラットでは、体重の増加の抑制には、食餌制限単独の実施も有効であるが、肝脂肪蓄積の抑制には、運動を併用することが必要不可欠であることが明らかとなった。ZF ラットは、体重の増加に対して、それに見合うだけの骨格筋重量の増加が観察されないことが報告されている。また、本研究で用いた ZF ラットは他の肥満モデル動物に比べ自発走運動における走行距離が少なく、わずかな運動量であっても脂肪肝の予防には十分な効果を発揮した。したがって、本研究は ZF ラットを用いたことで、日常的な不活動に伴い骨格筋が発達不良にある者に対し、肥満の予防のために食餌制限のみを実施することが脂肪肝を悪化させる可能性や、わずかな運動の実施であっても脂肪肝の予防に効果が期待できる可能性を示せたのではないかと考えている。

2 型糖尿病の予防に対する運動の効果 ～OLETF ラットを用いた検討～

都築 孝允¹、町田 修一¹、内藤 久士¹

¹ 順天堂大学大学院 スポーツ健康科学研究科

2 型糖尿病を含む生活習慣病の流行は、世界的に深刻な社会問題となっている。運動がこれらの疾患の改善に対して効果的であることは周知の事実と成りつつあるが、罹患率のさらなる増加を防ぐためには予防の観点からの研究が重要である。我々は、特に発育期の運動が 2 型糖尿病の予防にどのように貢献するのかについて検討している。

肥満や糖尿病のモデル動物は多く存在するが、その中でも我々は、ヒトにおける 2 型糖尿病の病態と非常に類似していることが特徴である Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF)ラットを用いた研究に取り組んでいる。雄性の OLETF ラットは、幼少期から過食により肥満を呈し、8～12 週齢頃に血中脂質やインスリン抵抗性の増加が認められ、およそ 25 週齢でほぼ全ての個体が糖尿病を自然発症し、病態の進行に伴い糖尿病性腎症等の合併症を発症するモデル動物である。

この OLETF ラットに対して 5 週齢から 10 週間または 20 週間にわたって回転ホイールを用いた自発運動を行わせたところ、体重増加および血中トリグリセライドの増加を抑制し、耐糖能を維持した。一方、15 週齢まで自発運動を行わせ、その後回転ホイールのない通常のケージに移し 25 週齢まで安静を維持させたところ、運動中止後すぐに体重が増加し始め、耐糖能も悪化した。しかしながら、運動中止 10 週後においても、血中トリグリセライドの増加は抑えられたまま運動の効果が維持されていた。したがって、発育期の運動習慣は糖および脂質代謝異常を抑制することで 2 型糖尿病の発症予防に貢献するが、特に耐糖能に対する影響については運動の継続が重要となるかもしれない。

本シンポジウムでは、我々が研究に用いている OLETF ラットの特徴を紹介しつつ、現在取り組んでいる研究を含め、2 型糖尿病の予防に対する運動の効果とヒトへの応用の可能性について議論したい。

運動と脂肪細胞の働き

小笠原準悦¹、櫻井拓也¹、石橋義永¹、木崎節子¹、白土 健^{1,2}、今泉和彦²、井澤鉄也³、大野秀樹¹

¹ 杏林大学医学部衛生学公衆衛生学教室、

² 早稲田大学人間科学学術院、³ 同志社大学スポーツ健康科学部

脂肪細胞は生理機能の違いから白色脂肪細胞と褐色脂肪細胞に大別され、前者は生体エネルギーの貯蔵と供給の出納役を担うのに対して、後者はミトコンドリアと連関した熱産生機構を介して積極的なエネルギー消費を誘導する特徴を持つ。近年、運動により生じる生体の生理変化について分子レベルからの解明を試みる研究が増加しているが、こうした知見が十分に集約しているとは言い難い。例えば、継続的な運動トレーニング(以下トレーニング)によってスリムな身体になることは日常的な経験からも理解できる。しかし、このとき、さまざまな細胞がどのように呼応し、個々の細胞内ではどのような適応変化が生じるのかについては、いまだ多くのブラックボックスが残されている。

我々は、白色脂肪細胞を試料として、トレーニングによる細胞内環境の変化について検討してきた。その結論、トレーニングによる白色脂肪細胞の脂肪分解反応の適応変化は、細胞外情報の増幅機構の変化というよりは、むしろ発現している細胞内分子同士の連関効率の増強などを介して調節されることを明らかにした。本シンポジウムでは、アディポサイエンスにおける共通概念と上述の結果を概説するとともに、最近注目されている褐色脂肪細胞の分化機構とそれに及ぼす身体運動の影響についても、我々の萌芽的な研究成果を中心に紹介したい。

転写因子 Nrf2 は高脂肪食による肝脂肪蓄積を抑止し、

運動実践は Nrf2 活性化を介して肝脂肪蓄積を改善する

小峰 昇一¹、呉 世祖¹、志田 隆史¹、堀江 正樹²、蕨 栄治³、正田 純一⁴

¹ 筑波大学大学院 人間総合科学研究科、² 日本学術振興会 特別研究員 PD、

³ 筑波大学 医学医療系 生命医科学域、⁴ 筑波大学 医学医療系 医療科学

【背景】非アルコール性脂肪性肝疾患の予防と治療には運動と食事療法以外にコンセンサスの得られた方法はない。我々は転写因子 Nrf2 の活性化が体組成と肝脂肪の蓄積に影響を与えることを検討している。【目的】今回は、転写因子 Nrf2 の活性化が体組成と肝脂肪蓄積に及ぼす影響を解析した。【方法】WT, Nrf2KO に高脂肪食を 9 週間摂取させた。その後、8 週間の運動実践を行う群と行わない群を設け、合計4群で比較した。小動物用 Echo、CT スキャンを用いて肝脂肪と体組成を経時的に評価した。【結果】高脂肪食摂取により、Nrf2KO は WT に比して、皮下脂肪と内臓脂肪量は少量であったが、肝脂肪は増大していた。また、WT における運動実践は Nrf2 を活性化し、肝脂肪蓄積を改善した。Nrf2KO においては運動実践による肝脂肪化の改善は認められなかった。【結論】転写因子 Nrf2 は高脂肪食による肝脂肪蓄積を抑止し、さらに、運動実践は Nrf2 を活性化によると考えられる肝脂質代謝の修飾を介して、肝脂肪蓄積の改善に関与することが示唆された。

機能性ポリフェノール摂取による廃用性筋萎縮の抑制効果の検討

名嘉 夏織¹、武政 徹¹

¹ 筑波大学大学院 人間総合科学研究科

【背景および目的】機能性ポリフェノール・ケルセチンは、筋への直接注射により後肢懸垂による筋萎縮を抑制する効果が報告されているが、経口摂取による効果は明らかでない。本研究では、ケルセチンに化学修飾を行うことで生物学的利用率を上げた EMIQ に着目し、EMIQ の経口摂取が後肢懸垂による筋萎縮を抑制するかを検討した。

【方法】後肢懸垂をさせたマウスに EMIQ を自由摂取させ、3 および 7 日後にヒラメ筋を摘出し、筋湿重量および筋萎縮シグナル因子であるユビキチンリガーゼ (MuRF-1 と MAFbx) の発現について解析した。【結果】後肢懸垂による筋湿重量の低下は、EMIQ 摂取により抑制されなかった。MuRF-1 mRNA の発現は、EMIQ 摂取により抑制された。MAFbx mRNA および MuRF-1 タンパク質の発現は、EMIQ 摂取により抑制されなかった。

【結論】EMIQ の経口摂取は、後肢懸垂による MuRF-1 の発現を抑制する傾向を示したが、筋湿重量の低下は抑制できなかった。

塩化コバルト曝露による筋分化制御因子の不安定化機構の解析

我妻 玲¹、小竹 直樹²、山田 茂³

¹ 東京大学大学院情報理工学系研究科、² 水産大学校水産流通経営学科、

³ 実践女子大学生生活科学部食生活科学科

我々は、塩化コバルト曝露によって筋分化が可逆的に抑制されることを報告した。また、筋分化制御因子が不安定化することを明らかにした。そこで今回は、その不安定化機構について検討した。マウス筋芽細胞株 C2C12 細胞に 48 時間分化誘導をかけた後、塩化コバルトを曝露すると、筋分化制御因子の mRNA を安定化させる RNA 結合タンパク質である Elavl1/HuR が核内に蓄積し、細胞質内で減少する傾向が認められた。また、Elavl1/HuR の機能を負に制御する AMPK の活性化が認められた。一方、筋分化制御因子タンパク質の分解に関与するユビキチンリガーゼ MAFbx/Atrogin-1 の発現を制御する転写因子 Foxo1 と Foxo3a は核内に蓄積する傾向が認められた。Foxo の転写活性は AMPK によって制御されることが明らかになっている。これらの結果から、塩化コバルトによる AMPK の活性化が、筋分化制御因子の不安定化に関与している可能性が考えられた。

骨格筋の活動状態を評価するための適切な TR(repetition time) 値の検討

平野 和宏^{1,2}、木下 一雄³、妹尾 淳史⁴、渡辺 賢¹

¹ 首都大学東京 健康福祉学部 人間健康科学研究科 フロンティアヘルスサイエンス学域、

² 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター リハビリテーション科、

³ 東京慈恵会医科大学附属柏病院 リハビリテーション科、

⁴ 首都大学東京 健康福祉学部 人間健康科学研究科 放射線科学域

現在、MRI による横緩和時間(T_2)を用いた骨格筋活動状態の評価が行われている。 T_2 を正確に計測するためには、極力 T_1 の影響を取り除ける長さの TR 設定が必要である。今回は、骨格筋活動評価のための適切な TR を算出することを目的とした。対象は、健常成人 6 名の腓腹筋内側頭とした。臨床用 MR 装置にて安静時の T_1 強調画像を撮像後、右片脚での踵挙げを施行し、直ちに T_1 強調画像を撮像した。 T_1 強調画像の撮像には Look-Locker 法を用いた。画像解析は T_1 map を作成し、対象筋の T_1 値を求めた。結果、 T_1 の平均値は運動前で 1227.6ms、運動後で 1320.1ms であり、Wilcoxon の符号付き順位検定にて有意差が認められた($p < 0.05$)。一般的に T_1 が T_2 に影響を及ぼさないためには、 T_1 の 3~5 倍の TR が必要であり、今回の運動後の T_1 を約 1300ms とすると、 T_2 を用いた骨格筋活動評価には約 3900~6500ms の TR が必要であることが示唆された。

月経周期が足部・足関節の可動性および軟組織の伸長性に及ぼす影響

吉川 亜有美¹、岩沼 聡一郎²、川上 泰雄²

¹ 早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科、² 早稲田大学 スポーツ科学学術院

月経周期に伴い、女性ホルモン濃度は著しい変化を示す。女性ホルモンは、関節の可動性を規定する因子である軟組織の伸長性や関節包のコラーゲン含有量に影響を及ぼすため、月経周期に伴い関節の可動性も変化することが予想される。本研究では、足部・足関節の可動性および下腿三頭筋・腱の伸長性について、月経周期に伴う変化を検討することを目的とした。成人女性 6 名を対象に、他動的足関節背屈時の距腿関節可動域、下腿三頭筋・腱の伸長および足アーチ角変化を月経 1 周期内の各期(月経期・卵胞期・排卵期・黄体期)でそれぞれ測定した。その結果、女性ホルモン濃度は月経周期内で有意な変化がみられた。一方、距腿関節可動域、足アーチ角ならびに下腿三頭筋・腱の伸長性に有意な変化はみられなかった。以上の結果から、足部・足関節の可動性および下腿三頭筋・腱の伸長性は月経周期に伴う女性ホルモン濃度変化の影響を受けにくいことが示唆された。

2. 一般研究発表 セクション 2

座長：進藤 大典(東京慈恵会医科大学 臨床検査医学講座)

女子大学生のビタミンD栄養状態とビタミンD強化牛乳摂取による改善

鈴木 良雄¹、長尾(丸山) 麻子¹、伊藤 美穂¹、櫻庭 景植¹、河合 祥雄¹

¹ 順天堂大学 スポーツ健康科学部

【背景】近年、18～29 歳の女性では、63%が血中 25-OH-ビタミン D (VD) が骨密度低下予防に最低限必要な 20ng/ml 以下であり欠乏状態との報告がある。一方、米国でほとんどすべての市販牛乳には VD が添加されているが、日本では VD 強化牛乳は普及していない。【目的】女子大生のビタミン D 栄養状態と、VD 強化牛乳の摂取が VD 栄養状態に与える影響を確認することを目的とした。【方法】女子大生(49 名)を対象に、VD 強化牛乳(2.0 μg/180ml)を 1 日 1 本、8 週間投与し、その前後の VD 栄養状態や骨密度等を確認した。【結果】摂取前の 25-OH-VD は 23.1±4.7ng/ml で、全体の 26.5%(16 人/49 人)が、20ng/ml 以下であったが、摂取後は 36.0±8.1ng/ml と全員が 20ng/ml 以上となった。【結論】女子大生には VD 欠乏が存在するが、VD 強化牛乳により改善できる。

大学生アスリートを対象とした半定量食物摂取頻度調査票の妥当性検討

砂見綾香^{1,2}、佐々木和登³、小熊伸英⁴、鈴木良雄⁴、石原淳子⁵、中井あゆみ¹、安田純¹、横山友里¹、吉崎貴大^{1,2}、多田由紀³、日田安寿美³、川野因³、順天堂大学運動部栄養調査(JNAS)グループ

¹ 東京農業大学大学院 農学研究科 食品栄養学専攻、² 日本学術振興会特別研究員、

³ 東京農業大学 応用生物科学部 栄養科学科、⁴ 順天堂大学大学院 スポーツ健康科学研究科、

⁵ 相模女子大学 栄養科学部 管理栄養学科

【目的】大学生アスリートを対象に、半定量食物摂取頻度調査票で推定した過去1ヵ月間の栄養素等摂取量、食品群別摂取量の妥当性を検討する。【方法】関東圏内で体育会系部活動に所属する大学生(男性92名、女性64名;競技種目;バスケットボール、サッカー、陸上競技、ハンドボール、バレーボール、硬式テニス、柔道)を対象とした。非連続3日間の24時間思い出し法(24hDR)、ならびに食物摂取頻度調査法(FFQ)による食事調査を実施した。FFQには中高年者で妥当性が確認されている疫学調査用半定量食物摂取頻度調査票(国立がん研究センター)を一部改変して用いた。統計解析にはSpearmanの順位相関係数を用い、有意水準は $p < 0.05$ とした。【結果】多くの項目で有意な相関係数が得られ、栄養素22項目の相関係数の中央値は男性0.276、女性0.369、食品群19項目の相関係数の中央値は男性0.343、女性0.337となった。【結論】本研究で使用したFFQは、大学生アスリートの栄養素等摂取量および食品群別摂取量を推定する能力を有する可能性がある。

運動部に所属する大学生の食生活について

小熊伸英¹、砂見綾香^{2,3}、佐々木和登⁴、中井あゆみ²、安田純²、横山友里²、吉崎貴大^{2,3}、多田由紀⁴、日田安寿美⁴、鈴木良雄¹、川野因⁴、順天堂大学運動部栄養調査(JNAS)グループ

¹ 順天堂大学大学院 スポーツ健康科学研究科、

² 東京農業大学大学院 農学研究科 食品栄養学専攻、

³ 日本学術振興会特別研究員、⁴ 東京農業大学 応用生物科学部 栄養科学科、

アスリートの食事調査にFFQ-gやBDHQのような簡便な食物摂取頻度調査票が使用されているが、BDHQがアスリートに適用できるかどうかは検討されていない。そこで体育系部活動に所属する大学生134名(競技種目;バスケットボール、サッカー、陸上競技、ハンドボール、バレーボール、硬式テニス、柔道)を対象に、非連続な3日間の24時間思い出し法、ならびにその3日間を含む1ヶ月間についてBDHQによる食事調査を行った。BDHQで所定の基準をクリアした124名を解析対象とし、24hDRとの比較を行った結果、多くの栄養素でBDHQによりランク付けできることが確認された。そこで、体育系部活動に所属する大学生440名(競技種目;バスケットボール、サッカー、陸上競技、ハンドボール、バレーボール、硬式テニス、柔道、スカッシュ、自転車競技、体操競技)を対象にBDHQによる食事調査を行った。その結果について報告する。

暑熱環境下における活動経験年数が暑熱暴露時の発汗様相に及ぼす影響

奈良輪 有哉¹、高木 香奈¹、須藤 美智子¹、町田 修一²

¹ 東海大学体育学部生涯スポーツ学科、² 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

【背景】トレーニングや活動の現場において同じ環境下にいるにも関わらず、人によって汗をかき始める速さや汗をかいている場所に様々な違いがあることに疑問を持った。そこで本研究では、暑熱環境下で同じ活動やトレーニングを行なっている集団を対象に、その活動における経験年数の違いにより発汗に違いがあるか明らかにすることを目的に実験を行った。【方法】T 大学ライフセービングクラブに所属している健康な男子大学生 16 名を対象とした。集団を上級生グループと下級生グループの 2 群に分けて、室温 22℃、湿度 54%の部屋で 20 分間の安静後、室温 50℃、湿度 75%の部屋で暑熱暴露を行った。発汗の確認はヨードでんぷん法を用いて行った。【結果】2 群間において、発汗の速さについて統計的有意差はなかった。また、発汗の部位についても違いは認められなかった。【結論】仮説では、暑熱下での活動経験年数によって暑熱暴露時の発汗様相に違いがあるということであったが、本研究では暑熱下での活動経験年数は関与しないことがわかった。

スポーツに於ける酸素濃度 その3

吉田 泰行¹、中田 瑛浩²、柳下 和慶³、井出 里香⁴、松山 茂⁵

¹ 威風会栗山中央病院 耳鼻咽喉科・健康管理課、² 威風会 栗山中央病院 泌尿器科、

³ 東京医科歯科大学 高気圧治療部、⁴ 東京都立大塚病院 耳鼻咽喉科、⁵ 大田区ボクシング連盟

スポーツの世界では、高所トレーニングを主としたタイプ I ファイバーの働く持久力の為の低酸素環境の利用から、高圧タンクを利用した既に確立した減圧症の治療の他、軟部組織の損傷回復の為の高圧酸素環境までが、此の様な目的の下に供されている。

我々高気圧酸素治療に携わる者は酸素濃度を変えて人体に負荷する以上、高酸素下は勿論の事、低酸素下の人体の振る舞いをも十分に理解する必要があると考える。よってそれぞれの環境の下でのスポーツに於ける酸素濃度の意義を、ヒマラヤ山脈をも酸素ポンペ無しで飛び越える渡り鳥を含む鳥類の呼吸とも比較し比較動物学の観点も含めて考察を試みたい。

3. 招待講演

座長：山内 秀樹（東京慈恵会医科大学分子生理学講座体力医学研究室）

「山を愉しむ－槍ヶ岳での経験から－」

齋藤 三郎

東京慈恵会医科大学DNA医学研究所分子免疫学研究部、日本山岳文化学会

東京慈恵会医科大学では夏の登山シーズンに合わせて、ボランティアによる山岳診療所を槍ヶ岳の肩(3,060m)に開所している。昭和25年以来毎夏登山者の健康を見守り、本年度で65回目を迎える。最近は中高年ばかりでなく若い世代の登山者も増えている。テレビ報道、機能的でファッショナブルな服装の開発、登山道の整備や心地よい山小屋など山を取り巻く環境の変化は、登山ブームに拍車をかけている。一般登山者は多様な価値観を満足できポジティブな心理状態になれると山を捉えている。確かに、山で出会った登山者は皆好い顔をしている。自然の中に身をおくことで、ストレスが軽減され癒されるのかもしれない。

一方、病気になったり遭難したりする事故も増えている。急性高山病で槍ヶ岳診療所を受診する登山者が最も多い。高山病はヒマラヤなどの高所ばかりでなく低所でも発症する。急性高山病の予防には、一気に高度を上げない事や睡眠を十分とることが重要である。低体温症にも注意が必要だ。天候が悪化すると気温は夏でも10度以下になり、体感温度はさらに低下する。夏山で罹りやすい脱水症は女性および高齢者に多い。天候が悪い時でも脱水症を防ぐために水分をこまめに補給した方が良い。紫外線による重症な日焼けを見ることも多くなった。槍ヶ岳での紫外線実測値は、一般的に言われている紫外線強度よりもはるかに高いように思われる。また、遭難でもっとも多いのが道迷いである。道に迷った時は、元の場所に戻るのが登山の鉄則である。無理に進めば危ないのは、あまたの遭難が教えている。迷走から引き返して地図と磁石を見直す余裕が必要だ。滑落あるいは転落事故は、中高年の登山者に多く下山時に特に起こりやすい。道迷いで疲労困憊に陥るとなおさらである。

山を愉しむ人々が、最近幅広い年齢層で増えているのをうれしく思う。自然の道理を理解し自然の中に身を委ねる居場所が見つかり、心に余裕ができて山も愉しみやすくなる。槍ヶ岳には心癒される空間が広がっている。

4. 特別講演

座長：小宮山 伴与志（千葉大学 教育学部 保健体育教室）

「中枢神経障害に対するニューロリハビリテーションの機序と応用」

ヒト脊髄介在ニューロンシステムを利用した上肢の運動機能回復戦略

中島 剛¹、小宮山 伴与志²、大木 紫¹

¹ 杏林大学・医学部・統合生理学教室、² 千葉大学・教育学部

従来、脊髄は脳との連絡のための単なる中継装置と考えられ、そこでの情報処理については注目されてこなかった。例えば、運動皮質から上肢筋運動ニューロンへの運動経路を考えた場合、ヒトでは錐体路から運動ニューロンへ直接結合する経路のみが注目されている。しかし、ネコやサルを用いた動物実験の結果では、錐体路及び錐体外路から介在ニューロンを介した運動ニューロンへの入力が存在し、間接的な運動経路を構成している。したがって、脊髄で錐体路が傷害されても、一部経路が残存していれば、運動機能の回復は可能である。近年、ヒトを用いた研究でも、同様の介在ニューロンシステムが存在することが示唆されている。しかし、運動ニューロンへの直接結合が発達したヒトでは、間接的経路の効率は低下している。よって、ヒトで障害されている錐体路を“バイパスする神経システム”を賦活・強化することができれば、運動機能回復を効率的に促す新たな神経リハビリテーション戦略を提案することができる。しかしながら、これら頸髄に存在する脊髄固有ニューロンシステムの活動を励起し、可塑的変化を引き起こすことができるかについては、これまで全く知られていなかった。

我々は、大脳皮質や海馬で知られているシナプスの強化法を用い、健常者および頸髄症患者の脊髄でバイパスシステムの強化が行えるかを検討した。この方法は、上部頸髄に位置する脊髄介在ニューロンが運動野上肢領域から入力を受け、さらに上肢領域からの末梢性感覚入力を受けることを利用する。運動野と末梢神経の刺激効果が頸髄介在ニューロン上で加重する刺激間隔を用い、両者の組み合わせ刺激を繰り返すと、繰り返し刺激終了後も運動野単独刺激の効果が60分程度、増強することが観察された。この効果は、大脳皮質等で知られている、シナプスの可塑的変化の特徴を示した。

本特別講演では、上述したヒト脊髄固有ニューロン系の機能と可塑性、そのリハビリ応用への可能性について考察する。

歩行アシストロボットを用いた基礎研究とリハビリテーション

上林 清孝

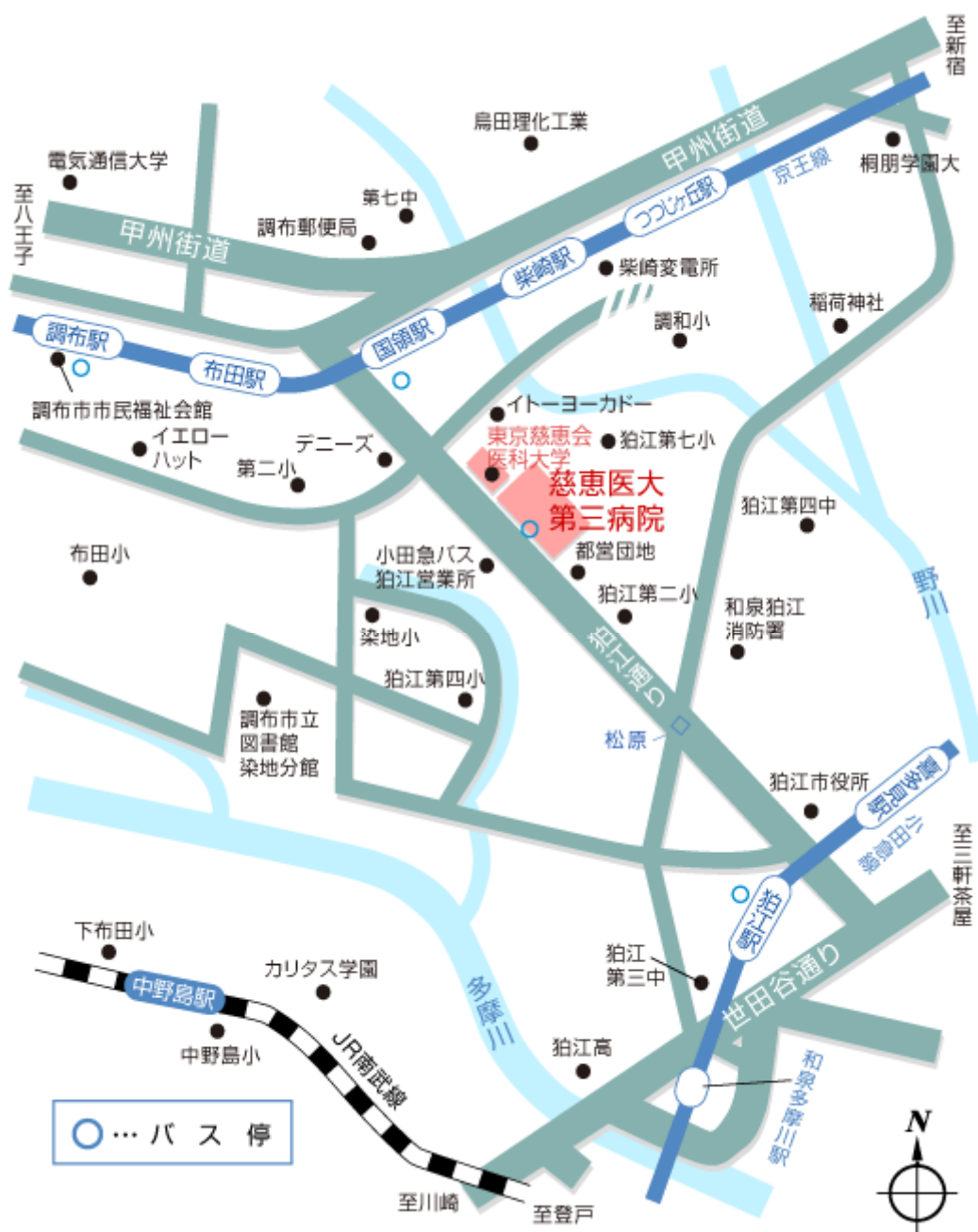
同志社大学 スポーツ健康科学部

脊髄損傷や脳血管障害などの神経疾患によって歩行機能が障害されるが、動物実験による成果をもとに、近年では機能回復を目指した積極的な歩行リハビリテーションが行われるようになってきている。重度の歩行機能障害に対しても、体重を免荷してセラピストが徒手で足の動きをアシストすることで歩行トレーニングが実施されている。しかしながら、このケースではセラピストに対する身体的負担が大きく、歩容の安定性も欠けるといった問題があり、それらを解決する手段として歩行動作を支援するロボットが開発されている。この歩行アシストロボットを用いて受動的なステップ運動を生成することで、我々はヒトの二足歩行の神経制御機構を探る基礎研究を行っている。運動野から脊髄運動ニューロンに投射する皮質脊髄路、単シナプス性の脊髄反射、多シナプス性の皮膚反射といった神経路の興奮性は、受動的な歩行動作中においても荷重による体性感覚が惹起される場合には通常歩行時と同様なパターンで修飾されることを観察している。

歩行アシストロボットの研究開発は国内でも精力的に行われており、臨床現場での使用に向けて実証試験が進められている。ロボットスーツ HAL はその一例で、脊髄損傷や脳卒中などに起因する歩行機能障害者を対象に、ロボットを装着したトレーニングでもたらされる歩行機能の変化に関して探索的な介入研究が実施されている。週 2 回の頻度で計 16 回のトレーニングで、この装置に直結する有害事象はこれまでに生じておらず、トレーニング後には歩行速度、ステップ長、ケーデンスなどの歩行機能に向上がみられている。

本講演では歩行回復を目指したニューロリハビリテーションの理論背景を説明し、歩行アシストロボットを用いた基礎研究と臨床研究の成果を紹介する。

アクセス



電車

- ・京王線 国領駅 下車徒歩 10 分
- ・小田急線 狛江駅 下車徒歩 25 分

バス

- ・京王線 (国領駅から約 3 分)
小田急バス 狛江駅北口・狛江営業所行き 慈恵第三病院下車
- ・小田急線 (狛江駅から約 5 分)
小田急バス 慈恵第三病院行き 終点下車
小田急バス 武蔵境駅南口・調布駅南口行き 慈恵第三病院下車

ホームページ : http://www.jikei.ac.jp/univ/access_2.html

キャンパスマップ



発表に関する注意事項

当日、会場にて参加受付を済ませてください。

一般演題は発表時間 8 分、質疑応答 2 分で、発表形式は PC のみ（スライドやビデオ等は不可）です。発表時間 7 分で 1 鈴、8 分で 2 鈴、10 分（質疑応答終了）で 3 鈴を鳴らしてお知らせします。

一般演題以外の方は座長の指示に従ってください。

発表データは原則としてご自身の PC を持参してください。ディスプレイ接続は D-Sub 15 ピンのみの対応となりますので、必要なディスプレイアダプタをご持参下さい。やむを得ず USB メモリーで持参し、会場の PC をお使いになる場合はシンポジウム開始までに受付で試写を済ませてください。事務局で用意する PC の OS は Windows7、PowerPoint2007 です。動画等の再生が出来ないこともございますので予めご了承下さい。レーザーポインタは事務局が用意します。

討論や質疑の際には座長の指示に従い、ご自身の所属、氏名を述べてから発言してください。

次回の地方会開催のご案内

第 161 回日本体力医学会関東地方会

開催日：平成 26 年 7 月 26 日（土）開催予定

会 場：女子栄養大学駒込キャンパス（東京都豊島区駒込 3-24-3） JR 山手線より徒歩 3 分

一般演題の締め切り予定：平成 26 年 6 月下旬

当番幹事：木村雅子（女子栄養大学統合生理学）

連絡先 電話：049-282-3702 メール：masako@eiyo.ac.jp