

## 第154回 日本体力医学会関東地方会プログラム

日 時： 2012年 3月17日(土)  
会 場： 東海大学湘南キャンパス17号館2階ネクサスホール  
当番幹事： 町田修一(東海大学体育学部生涯スポーツ学科)  
参 加 費： 無料

【開会の挨拶】 町田修一(東海大学体育学部)

13時00分～14時50分

### 【シンポジウム】

テーマ： 健康をサポートする骨格筋研究 —生活習慣病および介護・寝たきり予防・改善をアウトカムに—

座長： 内藤久士(順天堂大学 スポーツ健康科学部)

(1) ヒト青年～壮年相当期ラットの体脂肪量および筋肉量変化に及ぼす幼若齢相当期の運動と給餌制限の比較

—小動物用X線CT体組成測定装置を用いた知見—

鈴木政登(東京慈恵会医科大学 臨床検査医学講座)

(2) 筋収縮が糖代謝調節に果たす役割

藤井宣晴(首都大学東京 人間健康科学研究科)

(3) 高齢者の介護・寝たきりを防止するための介入プログラムの開発

—運動と機能性食品を組み合わせた戦略と展望—

町田修一(東海大学 体育学部)

15時00分～16時40分

### 【一般研究発表(口頭発表)】

#### セッション1

座長： 山内秀樹(東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座体力医学研究室)

(1) ラット腓腹筋伸張性収縮が神経損傷を誘発する可能性

李其赫 (日本体育大学大学院)

(2) 加齢が筋損傷時のマクロファージの動態に及ぼす影響

畑山元政(東海大学大学院 体育学研究科)

(3) 温熱負荷がラット骨格筋の張力発揮に及ぼす影響

柿木亮(順天堂大学スポーツ健康医科学研究所)

(4) 温熱負荷がラット骨格筋の細胞内シグナル伝達に及ぼす影響

吉原利典(順天堂大学大学院)

#### セッション2

座長： 鈴木政登(東京慈恵会医科大学 臨床検査医学講座)

(5) 運動トレーニングによる非アルコール脂肪性肝炎改善の機序解明

川西範明(早稲田大学スポーツ科学学術院、日本学術振興会特別研究員)

(6) 田七人参由来ダンマラン系トリテルペン含有エキスの骨格筋糖取込に与える影響

高村裕介(ライオン株式会社・研究開発本部)

(7) 小型心拍計を用いた登山時の心拍変動解析

只野ちがや(東邦大学医学部)

(8) スポーツ高気圧について その2

吉田泰行(千葉徳洲会病院)

17時00分～18時00分

**【特別講演】(公開講座としても一般開放します)**

座長: 町田修一(東海大学体育学部)

テーマ: 介護予防と骨格筋

永富良一(東北大学大学院医工学研究科 健康維持増進医工学研究分野)

終了後、18時15分より東海大学湘南キャンパス『松前会館1階レストラン』にて懇親会を開催いたします。会費は無料です。振るってご参加下さい。

**【備考】**

- この第154回日本体力医学会関東地方会は、健康運動指導士及び健康運動実践指導者の登録更新に必要な履修単位として講義2単位が認められます。(認定番号 126090)
- 上記地方会プログラムには、学会員でない東海大学関係者(教職員、大学院生、学部生など)の聴講を許可します。しかし、討論への参加は学会員だけに限定します。
- 特別講演は、市民公開講座としても開放し、地域住民の聴講を許可します。

## 会場へのアクセス

### 【交通アクセス】

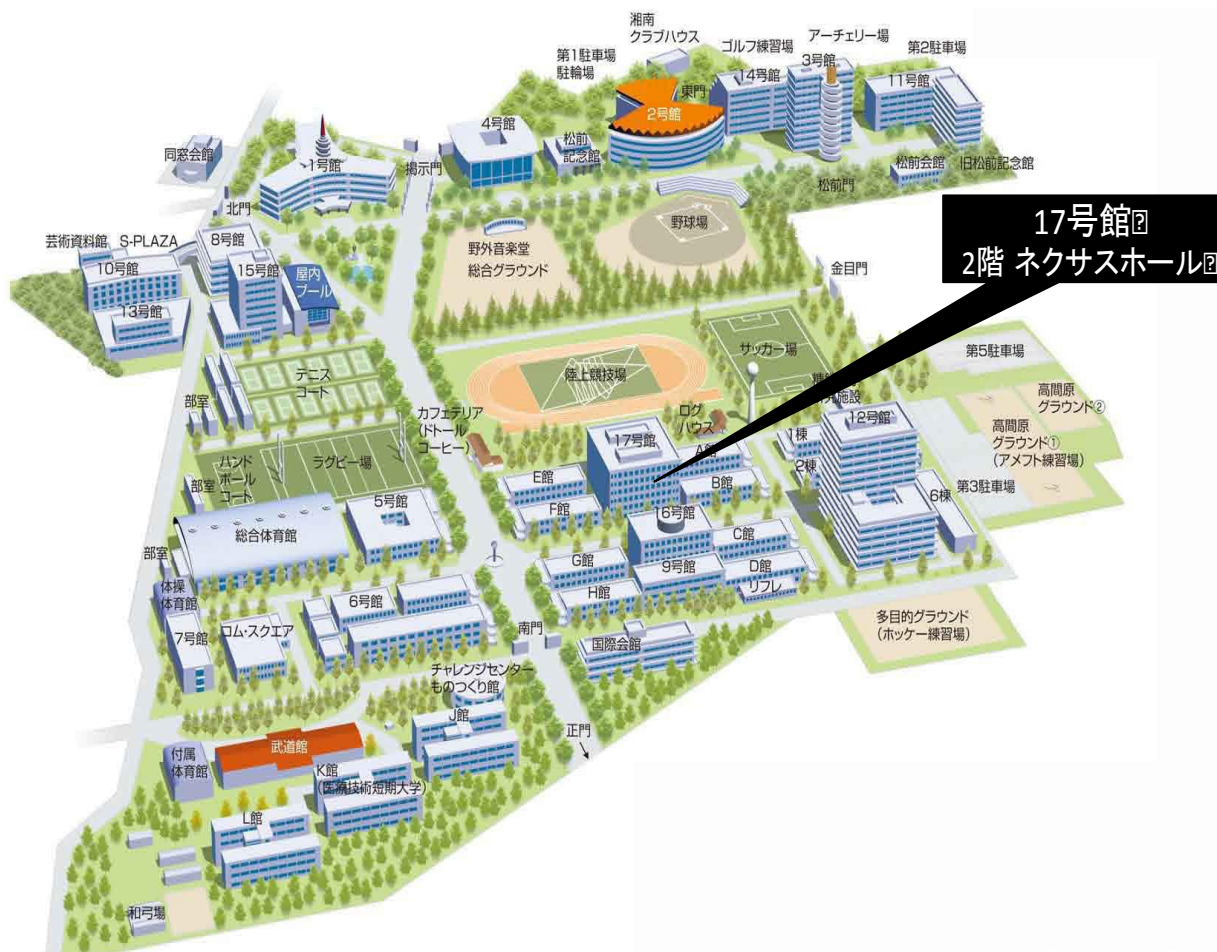


### 【詳細マップ】



小田急線(新宿駅より快速急行約60分、小田原より約25分)「東海大学前」駅下車徒歩約15分、  
または「秦野駅行き」「下大槻団地行き」バス(約5分)で「東海大学北門」下車すぐ  
または、JR東海道線「平塚」駅下車「東海大学行き」または「秦野駅行き」バス(約30分)で「東海  
大学正門前」下車徒歩約5分

### 【東海大学校舎内マップ】



## 【特別講演】

# 介護予防と骨格筋

永富良一

(東北大学大学院医工学研究科 健康維持増進医工学研究分野)

平成 22 年の厚生労働省国民生活基礎調査によれば介護を要する状態になる主な原因の第 1 位は脳血管障害、第 2 位は認知症ですが、第 3 位は廃用症候群、第 4 位は転倒骨折です。廃用症候群は使わなくなった体の機能が衰え生活に支障を来す状態を指します。特に体を動かすための筋肉の働きが衰える筋肉減少症は介護を要する状態に直結します。また転倒骨折も体を支える力が失われてくる結果起こりやすくなります。第 3 位と第 4 位をあわせると第 2 位の認知症を上回り、年度によっては第 1 位の脳血管障害に匹敵する割合になっています。このようにわたしたちの健康、特に高齢者の健康には筋肉の働きとその状態が極めて重要です。当たり前のことですが、脳血管障害で介護が必要になるのも、思い通りに体を動かす筋肉をコントロールできなくなるからです。

さてわれわれが筋肉に注目する大きな理由は、筋肉は使わなくなると衰える一方、使えば発達する可能性があるからです。スポーツ選手のトレーニングも、運動器のリハビリテーションや、介護予防の運動も基本的には骨格筋の適応が起こるから可能になります。慣れない運動を行うと筋肉痛になるから運動を嫌う人がいますが、筋肉は壊れて強くなっていきます。そうとわかれば筋肉痛とも仲良くできるはずです。本日は筋肉が壊れて強くなるメカニズムをお話し、その理解のもとに元気になっていった事例についてお話をします。

ヒト青～壮年相当期ラットの体脂肪および筋肉量変化に及ぼす幼若齡相当期の運動と給餌制限の比較

—小動物用 X 線 CT 体組成測定装置を用いた知見—

鈴木政登

(東京慈恵会医科大学臨床検査医学講座)

2000 年以降、先進諸国の肥満児出現頻度が低下傾向になったとは言え、30 年前の 2~3 倍に増加している事実が変わりない。肥満者増加が起源となってメタボリックシンドローム (Mets) 危険因子保持者の増加、延いては糖尿病患者が増加していることは周知の事である。とくに懸念されることは、糖尿病性腎症患者の増加であり、年間に導入される全透析患者の 40%以上を占め、わが国の透析患者数は人口比世界一である、ということである。肥満・糖尿病健康教室等を介した食事や運動指導のみでは対応困難であることは“健康日本 21”の成果をみても自明である。

先進諸国に於ける近年の肥満児増加の背景には、乳幼児～学童期における食事や運動など生活環境変化とくに身体活動不足が存在する、と仮定し、本講演では、肥満・糖尿病モデルラットを用い、ヒト幼児～学童期相当期に回転ケージによる自発運動を行わせ、其の後青～壮年期相当期 (45 週齡時) まで安静を維持させた場合の体重や体組成 (皮下脂肪、内臓脂肪、除脂肪量 (LBM)) を観察し、給餌制限による体重増加を抑制した場合の結果と比較し、乳幼児～学童期における身体活動の必然性について報告したい。

【シンポジウム】

## 筋収縮が糖代謝調節に果たす役割

藤井宣晴

(首都大学東京 人間健康科学研究科 ヘルスプロモーションサイエンス学域)

骨格筋はエネルギー代謝が活発な器官で、全身の糖の約7割を消費する。この消費機構になんらかの不具合が生じると、行き場を失った糖が血液中に留まることになり、糖尿病の症状を呈してしまう。つまり、骨格筋の糖消費機構を正常に保つことが、糖尿病およびそれに関連した疾患の予防に重要である。身体運動(筋収縮)は、①運動中(筋収縮中)にエネルギー・ソースとして糖を消費する、②運動後にインスリン感受性を亢進させ骨格筋へ糖取り込みが生じやすくさせる、という2つの効果を有している。運動/筋収縮による糖消費機能の正常化作用は非常に強力であり、その重要性は発育期から高齢期まで、一貫して変わらない。本講演では、運動/筋収縮の効果がもたらされる細胞内メカニズムを、AMP キナーゼを中心とした細胞内情報伝達機構の役割に焦点をあて、概説する。

## 高齢者の介護・寝たきりを防止するための

### 介入プログラムの開発

#### —運動と機能性食品を組み合わせた戦略と展望—

町田修一

(東海大学体育学部生涯スポーツ学科)

加齢に伴い骨格筋の筋肉量および筋力は低下する。しかし、この加齢性筋肉減弱症(サルコペニア)の発症機序の詳細については十分に解明されていない。サルコペニアはADL(日常生活動作)やQOL(生活の質)の低下に加えて転倒によるけがの危険性を増加させ、場合によっては身体的自立を妨げ、寝たきりとなることがある。また、筋肉量の減少によって基礎代謝量が低下するためメタボリックシンドロームを生じさせる可能性が高く、その抑制は国民全体の大きな課題である。サルコペニアの予防・改善に有効な手段として、筋力(レジスタンス)トレーニングが効果的であるとされている。しかしその一方で、高齢者の骨格筋量を増加させるためには、高強度の筋力トレーニングを十分な期間と頻度で継続する必要があると示唆されている。本講演では、介護・寝たきりの予防の観点から、高齢期骨格筋の特徴について概説し、筋力トレーニングのみを用いた介入プログラムの効果とその限界について、そして、最近注目されている運動と栄養を組み合わせた新たな介入方法の可能性について、我々の成果も含め最新の情報を紹介する予定である。

## 【一般研究発表 セッション 1】

### ラット腓腹筋伸張性収縮が神経損傷を誘発する可能性

○李其赫<sup>1</sup>、小林幸次<sup>1</sup>、平沼憲治<sup>1</sup>、越智英輔<sup>2</sup>、中里浩一<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 日本体育大学大学院、<sup>2</sup> 明治学院大学)

伸張性収縮(EC)は筋組織損傷を誘発することは報告されているが、神経組織損傷を誘発するかどうかに関しては不明である。本研究は腓腹筋 EC によりその支配神経に損傷が誘発されるかどうかを検討した。

Wistar 系ラット(9週齢、オス)を角速度の速い(180deg/sec)EC 群(FAST 群,N=18)、角速度の遅い(30deg/sec)EC 群(SLOW 群,N=18)、コントロール群(N=6)に分けた。EC は麻酔下で右脚下腿三頭筋の電気刺激と足関節強制背屈の組み合わせにより行った。EC3、7、10 日後に腓腹筋を支配する神経(坐骨神経の分枝)を摘出した。ウエスタンブロットティング(GAP43、P0、BDNF、TrkC、ED1)によって損傷を評価した。

神経組織におけるミエリン鞘構成タンパク質 P0 の量は FAST 7 日後群が SLOW 7 日後群に比して有意に低値( $p < 0.05$ )を示した。TrkC およびマクロファージのマーカーである ED1 は FAST 7 日後群が SLOW 7 日後群 ( $p < 0.01$ )と比較して有意に高値を示した。

腓腹筋における角速度の速い伸張性収縮によって、腓腹筋を支配する神経に損傷が誘発される可能性がある。



## 【一般研究発表 セッション 1】

### 加齢が筋損傷時のマクロファージの動態に及ぼす影響

○畑山 元政<sup>1</sup>、黒坂 光寿<sup>2</sup>、町田 修一<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>東海大学大学院、<sup>2</sup>東海大学体育学部生涯スポーツ学科)

加齢に伴い筋再生能が低下することが知られているがその詳細については明らかではない。一方、筋損傷・再生過程ではマクロファージが重要な役割を果たしていることが知られている。本研究では、加齢が筋損傷・再生過程におけるマクロファージの発現量に及ぼす影響について検討した。2カ月齢(Y群)と28カ月齢(O群)のC57BL/6雄性マウスの前脛骨筋に薬剤で筋損傷を誘発し、1、3、5、7、14、21日後に筋を摘出した。またコントロール群(Con群)として0日目に損傷のない筋を摘出し重量を測定した。マクロファージ(CD68抗体)の発現量は免疫組織化学染色を用いて定量した。Con群を100%とした場合の筋重量の経時変化は、Y群は21日後に増加傾向を示したのに対し、O群では減少傾向を示した。マクロファージの発現量は、O群がY群と比べて筋損傷7日後に有意に低値を示した。加齢によってマクロファージの発現量は低下し、不完全な筋再生が生じることが示唆された。

## 【一般研究発表 セッション 1】

### 温熱負荷がラット骨格筋の張力発揮に及ぼす影響

○柿木亮<sup>1</sup>、関根紀子<sup>1</sup>、吉原利典<sup>2</sup>、都築孝允<sup>2</sup>、内藤久士<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>順天堂大学スポーツ健康医科学研究所、<sup>2</sup>順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科)

【背景】温熱負荷は、筋内の熱ショックタンパク質の発現量を増加させるが、筋機能に影響を与えるか否かは明らかにされていない。【目的】温熱負荷が、その後のラット骨格筋の張力発揮に及ぼす影響を検討すること。【方法】若齢の Wistar 雄性ラットを対照群(n=9)および温熱負荷群(n=9)に無作為に分類した。温熱負荷群のラットは、およそ 41°Cの暑熱環境に 60 分間暴露した。温熱負荷 36 時間後に、麻酔下で両群のラットから横隔膜を摘出した。横隔膜筋束の両側の腱をクリップおよびトランスデューサーに連結固定した後、電極を介して 1、15、30、60、100 および 160Hz の電気刺激によって発生した張力を測定した。【結果】単収縮における単位横断面積あたりの張力は、両群において有意な差は見られなかった。また、収縮頻度-張力関係についても、両群において有意な差は見られなかった。【結論】温熱負荷は、その 36 時間後のラット骨格筋の張力発揮に影響を及ぼさない。

## 【一般研究発表 セッション 1】

### 温熱負荷がラット骨格筋の細胞内シグナル伝達に及ぼす影響

○吉原利典<sup>1</sup>, 内藤久士<sup>1</sup>, 柿木亮<sup>2</sup>, 関根紀子<sup>2</sup>, 都築孝允<sup>1</sup>, 杉浦崇夫<sup>3</sup>, 形本静夫<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>順天堂大学大学院, <sup>2</sup>順天堂大学スポーツ健康医科学研究所, <sup>3</sup>山口大学教育学部)

【背景】温熱負荷が筋の肥大や筋萎縮の抑制をもたらすことが示されているが、そのメカニズムは明らかではない。【目的】温熱負荷がラット骨格筋の細胞内シグナル伝達に与える影響について明らかにすること。【方法】若齢のWistar系雄性ラット21匹を7匹ずつ、対照群(CON)と38、41℃の温熱負荷群に分けた。麻酔下でラットの両脚を温水に30分間浸漬させ、直後にヒラメ筋を摘出した。タンパク質の合成・分解に関わる細胞内のシグナル伝達物質を生化学的に分析した。【結果】温熱負荷はmTOR、4E-BP1、Calpain2に有意な変化を与えなかった。しかし、AktとS6K1のリン酸化率はCON、38℃と比較して41℃で有意に増加した。Beclin1、Cbl-bは41℃で有意に低値を示し、Calpain1の自己分解は41℃で低値を示す傾向があった。【結論】ラット骨格筋に対する温熱負荷は、細胞内シグナル伝達の合成系を活性化させ、分解系を不活性化する可能性がある。

【一般研究発表 セッション 2】

## 運動トレーニングによる非アルコール脂肪性肝炎改善の機序解明

○川西範明<sup>1,2</sup>, 矢野博己<sup>3</sup>, 鈴木克彦<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>早稲田大学スポーツ科学学術院、<sup>2</sup>日本学術振興会特別研究員、<sup>3</sup>川崎医療福祉大学健康体育学科)

【目的】近年、メタボリックシンドロームの肝臓での表現型として非アルコール脂肪性肝炎が提唱され、自然免疫システムが病態基盤にあることが明らかにされている。本研究では運動トレーニングが免疫細胞の組織浸潤を抑制し、肝障害と線維化を改善するかどうかについて検討した。【方法】マウスには高脂肪食餌および高フルクトース飲料を負荷した。運動トレーニングは60分間のトレッドミル走を週5回の頻度で16週間実施した。【結果】運動トレーニングは肥満マウスの肝臓内TNF- $\alpha$ 濃度を減少させた。また、運動トレーニングは血中ALT活性, NAFLD activity scoreを減少させた。さらに、運動トレーニングはコラーゲン線維の沈着, 肝星細胞の活性化, TIMP-1などの線維化促進因子の遺伝子発現を減少させた。加えて、運動トレーニングはマクロファージ細胞数およびMCP-1濃度を減少させた。一方で、細胞傷害性T細胞数およびRANTESの遺伝子発現に影響は認められなかった。【結論】運動トレーニングは肥満マウスにおける肝障害および肝線維化についてマクロファージの浸潤抑制を介して改善すると考えられる。

【一般研究発表 セッション2】

田七人参由来ダンマラン系トリテルペン含有エキスの骨格筋糖取込に  
与える影響

○高村裕介<sup>1</sup>、北村久美子<sup>1</sup>、岩本拓<sup>1</sup>、岩崎英明<sup>1</sup>、村越倫明<sup>1</sup>、眞鍋康子<sup>2</sup>、藤井宣晴<sup>2</sup>、森  
紀之<sup>3</sup>、伏木亨<sup>3</sup>

(ライオン株式会社・研究開発本部<sup>1</sup>、首都大学東京大学院・人間健康科学研究科<sup>2</sup>、京都大学大学  
院・農学研究科<sup>3</sup>)

【背景・目的】薬用植物である田七人参を加工し、パナキサトリオール(PT)等のダンマラン系トリテルペン類を高含有させたエキス(DT エキス)に、空腹時及び食後血糖値上昇抑制作用がある事を明らかにしている。今回、2 型糖尿病モデル動物である KKAY マウスの摘出筋又は骨格筋由来細胞株 L6 細胞を用いて、糖取り込みに対する DT エキスの影響を調べた。

【方法】KKAY マウスに 1%DT エキスを混餌で与え、1 週間飼育後にヒラメ筋を摘出し、インスリン存在下又は非存在下にて糖取り込み量を測定した。L6 細胞を筋管細胞様に分化させ、10  $\mu$  M の PT を 24 時間添加し、細胞への糖取り込み量を測定した。

【結果・結論】DT エキス摂取により、インスリンに応答してヒラメ筋への糖取り込み量が有意に増加した。更には PT を細胞に添加する事で糖取り込み量が有意に増加した。以上により、DT エキスは骨格筋の糖取り込みを亢進する事を明らかとした。

## 【一般研究発表 セッション 2】

### 小型心拍計を用いた登山時の心拍変動解析

○只野ちがや<sup>1</sup>, 田中美穂<sup>1</sup>, 下瀬良太<sup>1</sup>, 菅原仁<sup>1</sup>, Graham Macdonald<sup>1</sup>, 浅見聡<sup>1</sup>, 與那正栄<sup>2</sup>, 関博之<sup>3</sup>, 室増男<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>東邦大学医学部, <sup>2</sup>東京薬科大学薬学部, <sup>3</sup>新潟経営大学)

乗り物を利用して短時間に行われる登山による生体負担について心拍変動解析法(HRV)により検討した。被験者は標高 760m より一部ロープウエーを用いて標高 2600m までの登山を約 8 時間で行った。全行程の心拍を小型心拍計(ActiHeart4, CamNtech)で記録した。HRV 解析の結果, 高度の上昇に伴った交感神経活動(LF/HF)の亢進と副交感神経活動(HFnorm)の減少がみられ, これらの値は動脈血酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)の低下と高い相関を示した。特に, 高所で著しく SpO<sub>2</sub>が低下した被験者では全行程で RMSSD が低値であり自律神経バランスの乱れを示していた。以上の結果より, HRV 解析による登山時の生体負担度の評価の有用性が示唆される。

## 【一般研究発表 セッション 2】

### スポーツ高気圧について その2

○吉田泰行<sup>1</sup>、柳下和慶<sup>2</sup>、中田瑛浩<sup>3</sup>、井出里香<sup>4</sup>、松山 茂<sup>5</sup>、村越武治<sup>6</sup>

(<sup>1</sup>千葉徳洲会病院, <sup>2</sup>東京医科歯科大学高気圧治療部, <sup>3</sup>栗山中央病院泌尿器科, <sup>4</sup>東京都立大塚病院耳鼻咽喉科, <sup>5</sup>大田区アマチュアボクシング連盟, <sup>6</sup>東海大学トレーニングリーダー)

高気圧環境を利用した治療法は、減圧により体液中に発生する気泡の制御に関しては世界的に標準化した治療法が確立している為潜水病や潜函病の治療に応用されている。一方高気圧環境による溶存酸素を利用したヘモグロビン結合酸素に頼らない酸素運搬は組織酸素分圧を高めて浮腫を取り代謝を高めて損傷組織の回復を来すため、臨床上各種疾患に応用され効果を上げている。この延長線上にスポーツによる軟部組織の障害に対する治療としての高気圧酸素治療が行われ始めているがその基礎的裏付けは未だ充分ではない。我々は共同演者の柳下を中心として昨年第一回高気圧酸素スポーツ医学研究会を立ち上げ、第46回日本高気圧環境・潜水医学会に於いてもスポーツ高気圧のセッションを設け研究を行っている。ここにスポーツ高気圧の適応の範囲や疾患・効果を来すメカニズム・効果を上げる加圧プロトコル等の研究の一端を紹介する。