

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

スポーツ 整復療法学研究

August 2011

平成23年 8 月

原著論文

服部洋児、岡本昌也、金子恵一、服部祐児、村松成司、村松常司、山田雄太

運動習慣がセルフエスティーム・社会的スキルに及ぼす影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・[1]

Yukiko NAKANISHI, Saiko SHIRAKAWA, Motohiro MAEBUCHI, Miho OKUBO, Takako IKEDA,
Hiroko INAGE, Mikiko SUZUKI, Masahiko SAMOTO and Shuichi KIMURAEffects of soy protein intake in peptide form on delayed-onset muscle soreness induced by eccentric exercise
・・[9]

藤田英二

フォワードランジ動作時の膝関節伸展筋力と大腿四頭筋活動水準の関係・・・・・・・・・・[21]

向井裕貴、滝瀬定文、河上俊和、川久保昭秀

骨折治癒過程における血管網の組織学的研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・[27]

研究資料

赤澤 淳、奥野竜平、池内隆治、岡本武昌

3次元計測および足圧分布からみた足関節内反に及ぼすテーピングの効用・・・・・・・・[33]

学会通信

研修会報告（関東支部・北信越支部）

第13回日本スポーツ整復療学会大会案内（第2報）

第13回日本スポーツ整復療学会大会演題申込書

個人会員入会申請用紙

スポーツ整復療学研究寄稿規約・執筆要領

専門分科会登録のお知らせ

日本スポーツ整復療学会定款

編集後記

日本スポーツ整復療学会

The Japanese Society of Sport Sciences and
Osteopathic Therapy (JSSPOT)

運動習慣がセルフエスティーム・社会的スキルに及ぼす影響

服部洋児¹、岡本昌也¹、金子恵一²、服部祐児³、村松成司⁴、村松常司⁵、山田雄太⁶¹愛知工業大学経営学部 ²名城大学付属高等学校 ³東海学園大学経営学部⁴千葉大学大学院人文社会科学研究科 ⁵東海学園大学人間健康学部 ⁶中京大学スポーツ科学部Relationship between sports activities, self-esteem, and social skills
among university studentsYoji HATTORI¹, Masaya OKAMOTO¹, Keiichi KANEKO², Yuji HATTORI³,
Shigeji MURAMATSU⁴, Tsuneji MURAMATSU⁵ and Yuta YAMADA⁶¹Aichi Institute of Technology, Faculty of Management ²Meijo Senior High School³Tokaigakuen University, Faculty of Business Administration ⁴Chiba University, Graduate School of Social
Sciences and Humanities ⁵Tokaigakuen University, Faculty of Health and Well-being⁶Chukyo University, School of Health and Sport Sciences

Abstract

The identification of children who are bullied at school is an issue of concern. It has been suggested that programs that develop life skills can be a method for enhancing the settlement of disputes among young adults.

This research was been pursued to investigate the relationship between sports activities, self-esteem, and social skills in 259 university students. The sample was divided into two groups according to sports participation: a sports participation group and a sports non- participation group. According to the results of the research, it has been shown that a higher level of self-esteem is associated with a higher level of social skills in this population. It has also been shown that sports activities have a positive effect on self-esteem and social skills scores. Similarly, non-participation in sports activities was associated with more negative scores. These results indicate that participation in sports activities is an important factor for improving life skills programs.(J.Sport Sci. Osteo.Thera.,13(1):1-7, August, 2011)

Keyword: Self-esteem (セルフエスティーム), Social skills (社会的スキル), Sports activities (運動習慣)

I はじめに

現在、学校教育の現場ではいじめの問題などの生徒のこころの健康が問題視されている。最近では、携帯電話のメールやインターネットを利用した、「ネット上のいじめ」が急速に広がっている¹⁾ことや、2010年10月に桐生市立新里東小学校で起きた、いじめ自殺事件²⁾など、深刻な事件が発生している。その背景にあるのが生徒たちの人間関係の希薄化が上げられる。このため、これを改善するための取り組みとして、学校現場ではライフスキル教育が注目されている。ライフスキ

ルとはWHO³⁾によると、「日常的に起こるさまざまな問題や要求に対して建設的で効果的に対処するために必要な能力」と定義されている。

ライフスキル教育にはセルフエスティームや社会的スキルなどがある。セルフエスティームは健全なる自尊心などと訳され、自分が価値ある人間と感ずること、自分自身に肯定的に感情を持つことを意味する。皆川⁴⁾は、「セルフエスティームの形成を促す学習活動は、健康教育すべてに欠かせないものである」と述べ、セ

セルフエスティームの形成がライフスキル教育の根底であるとしている。社会的スキルは「対人場面において、個人が相手の反応を解釈し、それに応じて対人目標と対人反応を決定し、感情を統制したうえで対人反応を実行するまでの循環的過程」と定義される⁵⁾、円滑な人間関係を形成・維持するための能力とされているものの⁶⁾である。

学校生活において運動部活動は、自主的に自分の好きな運動に参加することにより、体育の授業に加えて、スポーツに生涯親しむ能力や態度を育てる効果を有しており、あわせて、体力の向上や健康の増進を一層図るものである。その上、学級や学年を離れて生徒が活動を組織し展開することにより、生徒の自主性、協調性、責任感、連帯感などを育成し、仲間や教師と密接に触れ合う場としても大きな意義を有するものであり、学校生活において運動部活動のもつ存在意義が高いことが報告⁷⁾されているが、ライフスキル教育の向上に関与しているかどうかについての研究はあまりされていない。特に、全国大会に出場しているような一流運動部員を対象とした研究は見られていない。

我々はこれまでにこの学会に大学生を対象にライフスキル教育について、いじめ^{8,9)}やストレスの視点¹⁰⁾から検討をおこない、その重要性を報告してきた。しかしながら運動習慣とライフスキル教育の関連は未検討のままである。

本研究は一流運動部での運動習慣がセルフエスティームおよび社会的スキルにおよぼす影響について検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 調査対象

調査の対象は、A大学の男子学生275名であり、そのうち259名が有効回答者であった。有効回答率は94.1%である。

2. 調査期間及び調査方法

調査の期間は、平成22年10月～11月にA大学において実施した。調査は無記名自己記入法により、授業時間を利用して行い、その場で記入させ、回収した。

3. 調査内容

調査内容は以下に示す3項目とした。

(1) 運動習慣およびこれまで出場した大会名

運動習慣の有無として、大学運動部に所属しているかどうかを調査した。さらに、所属している者については、所属する部活動名、一週間あたりの練習回数および一日の練習時間について調査した。また、これまで出場した大会についても調査した。

(2) セルフエスティーム

セルフエスティームの測定には、Rosenbergの全般の尺度日本語版10項目¹¹⁾を用いて調査した。セルフエスティームは自尊心、自尊感情、自己評価と訳されているが、具体的な質問項目としては、生活の満足感、自己の長所への気づき、人間関係のなかでの役割意識、行動面での失敗への不安などである。

(3) 社会的スキル

庄司¹²⁾の社会的スキル尺度22項目(表1参照)を用いて、社会的スキルの程度を調査した。具体的な質問内容は、「遊びに誘う」、「困っているとき手助けをする」、「友達とのコミュニケーションをとる」、「約束を守らない」などである。

4. 分析方法

(1) 運動習慣

調査対象者のうち運動部に所属し、活動をしている者を「運動群」、また、大学の運動部に所属していない者を「非運動群」とした。

(2) セルフエスティーム

セルフエスティーム尺度10項目について、それぞれ4段階で回答させ、4点のLikert型尺度として行った。セルフエスティームが最も高い場合は40点、最も低い場合は10点とし、セルフエスティーム得点とした。得点が高いことは自尊心が高いことを表す。

(3) 社会的スキル

社会的スキル尺度22項目について、肯定項目(表1の○印)の14項目には「いつもしている4点」、「ときどきしている3点」、「あまりしていない2点」、「全くしていない1点」の4段階で回答させ、逆転項目(表1の×印)の8項目は「いつもしている1点」、「ときどきしている2点」、「あまりしていない3点」、「全くしていない4点」の4段階で回答させ、22項目の得点を合計したものを社会的スキル得点とした。社会的スキルが最も高い場合は88点、最も低い場合は22点であり、得点が高いことは友人関係が良好であることを表す。

表 1. 社会的スキルにおいて「いつもしている」「ときどきしている」または「あまりしていない」「全くしていない」と答えた者の割合

社会的スキル	運動別	運動群 (N=133)	非運動群 (N=126)	全体 (N=259)	
		N (%)	N (%)	順位	N (%)
友だちに「ありがとう」などと言って、感謝の気持ちを伝える	○	129(97.0)*	114(89.8)	1	243(93.5)
友だちが困っているとき、手助けをする	○	126(94.7)	116(91.3)	2	242(93.1)
友だちと一緒に帰ろうと誘ってきた時、「うん、いいよ」と答える	○	123(92.5)	116(92.1)	3	239(92.3)
友だちと一緒に帰ろうと誘ってきた時、断る	×	125(94.0)	113(89.0)	4	238(91.5)
友だちから何かを頼まれたとき、それに応じる	○	119(90.2)	113(89.7)	5	232(89.9)
友だちといっしょにいる	○	118(88.7)	111(87.4)	6	229(88.1)
友だちとの約束を守らない	×	111(84.1)	109(85.8)	7	220(84.9)
友だちと話をしている時、冗談などと言って、話がはずむようにする	○	116(87.9)*	101(79.5)	8	217(83.8)
友だちに自分の物を貸す	○	117 (88.0)*	97(76.4)	9	214(82.3)
友だちが困っていても、ついそのまま見過ごしてしまう	×	103(78.0)	101(79.5)	10	204(78.8)
友だちが失敗したとき、励ましたりなぐさめたりする	○	101 (76.5)	101(79.5)	11	202(78.0)
友だちが何かをうまくした時、「じょうずだね」などとほめる	○	100 (75.2)	99(78.0)	12	199(76.5)
ほかの友だちがいるところで、仲のよい友だちと内緒話をする	×	101(75.9)	93(73.8)	13	194(74.9)
友だちが一人でさみしそうな時は、声をかける	○	105(79.5)*	88(69.5)	14	193(74.5)
友だちを遊びに誘う	○	106(79.7)*	86(67.7)	15	192(73.8)
友だちに会った時、自分から声をかける	○	100(76.9)*	85(66.9)	16	185(72.0)
友だちから何かを頼まれたとき、断る	×	100 (75.2)	87(68.5)	17	187(71.9)
友だちに食べ物や飲み物をおごる	○	87(65.4)*	68(53.5)*	18	155(59.6)
友だちが本を読んでいる時、面白いことがあれば、つい騒いで友だちの邪魔をしてしまう	×	74(55.6)	76(59.8)	19	150(57.7)
友だちとの約束を守る	○	128 (96.2)	117(92.1)	20	378(56.3)
友だちが失敗すると、つい笑ってしまう	×	75(56.4)	65(51.6)	21	140(54.1)
友だちを「ばか」などとけなす	×	49(36.8)	64(50.4)*	22	113(43.5)

 χ^2 検定 df=1 * : $P < 0.05$

各項目において、頻度的に好ましい「いつもしている」「ときどきしている」または「あまりしていない」「全くしていない」と答えた者の割合を経験ありの者と経験なしの者とで比べた

○ : 「いつもしている」「ときどきしている」と答えた割合 × : 「あまりしていない」「全くしていない」と答えた割合

5. 比較方法

データ処理は統計パッケージ SPSS for Windows ver. 11 を使用した。各質問項目の回答の割合の比較は

χ^2 検定、2 群間の平均値の差の比較には t 検定、多群間の平均値の差の比較には一元配置分散分析(多重比較 Bonferroni)、相関にはピアソンの相関を使用し、危

危険率5%以下を有意差ありと判定した。

Ⅲ結 果

1. 運動習慣

有効回答者の259名のうち運動群、非運動群の学生は、それぞれ133名(51.3%)、126名(48.7%)であった。

運動群の学生の所属している運動部名は野球、ラグビー、フェンシング、陸上、卓球、スキー、ゴルフであった。運動群の学生はいずれも一週間あたり6日の練習をおこなっていた。また、1日あたりの練習時間は約3時間80名、約4時間が53名であった。これまでの出場した大会は全国大会38名、西日本大会などの地区大会95名であった。

2. セルフエスティーム得点

セルフエスティーム得点の平均(標準偏差)は、運動群が25.99点(4.78)、非運動群が23.59点(4.52)であり、運動群の方が有意に高かった($P<0.05$)。

3. 社会的スキル

社会的スキル得点の平均(標準偏差)は、運動群が67.35点(7.08)、非運動群が65.13点(7.16)であり、運動群の方が有意に高かった($P<0.001$)。

社会的スキルのうち肯定項目(表1の○印)の14項目では「いつもしている」「ときどきしている」、もしくは逆転項目(表1の×印)の8項目では「全くしていない」「あまりしていない」と回答した割合を表1に示した。全体では「友達にありがとうなどと言って、

感謝の気持ちを伝える 93.5%」が最も高く、次いで「友達が困っているとき、手助けをする 93.1%」、「友だちと一緒に帰ろうと誘ってきた時、うん、いいよと答える 92.3%」の順であった。運動習慣別での比較では運動群の方が「友達にありがとうなどと言って、感謝の気持ちを伝える」、「友だちと話している時、冗談などを言って、話がはずむようにする」など7項目において有意に高く、非運動群の方が有意に高かったのは「友だちをばかなどといけなす」の1項目だけだった。

4. セルフエスティームと社会的スキルの関連

セルフエスティーム得点別に社会的スキル得点との関連を比較するために、運動習慣別にセルフエスティーム得点の平均値から1S.D.低いグループを低群、1S.D.高いグループを高群、その中間を中群として3群に分けた。運動群では21点以下が低群、22~30点が中群、31点以上が高群、非運動群では18点以下が低群、19~28点が中群、29点以上が高群となった。

セルフエスティーム得点の程度別3群からみた社会的スキル得点を表2に示した。セルフエスティーム得点の程度により社会的スキル得点には有意な差がみられ、いずれもセルフエスティーム得点高群の社会的スキル得点が高く、運動群では低群・中群<高群、非運動群では低群<高群、全体では低群・中群<高群の順であった。

セルフエスティーム得点と社会的スキル得点の相関では $r=0.486$ の有意な相関($P<0.05$)がみられた。

表2. セルフエスティーム得点3群からみた社会的スキル得点

社会的スキル得点 S. E得点	運動群		非運動群		全体	
	平均(S.D.)	例数	平均(S.D.)	例数	平均(S.D.)	例数
低 群	64.74(5.03)	19	61.53(10.38)	15	63.32(7.88)	34
中 群	66.87(7.28)	90	65.15(6.22)	98	65.96(6.78)	188
高 群	71.21(6.35)	24	69.15(7.88)	13	70.49(6.89)	37
一元配置分散分析	$P<0.05$		$P<0.05$		$P<0.001$	
多重比較	低群, 中群<高群		低群<高群		低群, 中群<高群	

S. E. 得点: セルフエスティーム得点

Ⅳ考 察

本研究の対象者となっている運動群の学生はすべて高等学校・大学時代に全国大会や地区大会に出場し上位入賞の経験があり、現在も大学で1日、3時間以上、

週6日以上以上の練習を行っている一流運動部員であり、運動熟練者である。また、非運動群の学生はT地区の4県内の出身者がほとんどであり、大学では運動部に所属していない一般的な大学生である。このため、運動

群と非運動群の違いは明確である。

セルフエスティーム得点の平均(標準偏差)は、運動群が25.99点(4.78)、非運動群が23.59点(4.52)であり、運動群の方が有意に高かった。この結果は近森ら¹³⁾、梅村ら¹⁴⁾らの報告と一致した。これまでに運動の継続は神経や筋肉の緊張をほぐし、安静時の心拍数を減少させ、ストレスホルモンの分泌を減らすことや緊張状態であっても動揺しない対処能力が増大されることが報告¹⁵⁾されている。これらの報告は運動がストレス耐性を高めていることを裏付けているといえ、このことが本研究の運動群における自尊感情や自己受容を表すセルフエスティームに効果を発揮したものと考えられる。

社会的スキル得点の平均(標準偏差)は、運動群が67.35点(7.08)、非運動群が65.13点(7.16)であり、運動群の方が有意に高かった。これは、青木¹⁶⁾の報告と一致した。Danish et al.¹⁷⁾⁻¹⁹⁾により青少年の発達に対するスポーツの影響に関する一連の研究から、スポーツがライフスキルや社会的スキルを育成させることや、佐々木により²⁰⁾運動実施群が非運動実施群よりも、体育授業への適応度が高いほど社会的スキルも高いことが報告されており一流の運動部活動がライフスキルや社会的スキルを育成することに影響をおよぼし、効果を上げていることが推察できる。

社会的スキルの内容における運動習慣別の比較では「友達にありがとうなどと言って、感謝の気持ちを伝える」など7項目において運動群のほうが非運動群より有意に高かった。こうなった理由については、学校での運動部活動は集団でおこなわれることがほとんどであり、部活動内の人間関係からの対人スキル獲得に加え、先輩後輩の立場を繰り返し経験したりすることで社会的スキルが自然に形成されることから、運動部活動が共感的理解や援助、感謝行動向上につながっているものと考えられる。上野ら²¹⁾も運動部活動によって競技状況スキルが獲得され、その結果社会的スキルの獲得につながることを報告しており、運動部活動はライフスキル獲得に有益な役割を果たすと考えられる。

現在、我が国の青少年の運動量の減少傾向は続いている²²⁾。本研究で示されたように運動部活動が社会的スキル向上に効果が期待されることから、できるだけ早い段階から運動習慣の継続性について働きかけを行うべきである。近森ら¹³⁾が述べているようにオースト

リアでは既に10年前から『Fit To Lead』²³⁾という10歳から15歳までを対象としたスポーツプログラムの開発が行われている。プログラムの概要はスキル(特にリーダーシップスキル、意思決定スキル、グループづくりのスキル)を育み、自分たちがつくった活動的なプログラムを用いて、さらに地域とのつながりを考慮しながら、よい友人関係を形成し、お互いがよいロールモデルとなるように計画されている。またプログラムを通して、運動を積極的に実施するようになり、地域にあるスポーツクラブを利用し、運動、健康および幸福感とのつながりを理解できるようになり、身体イメージの向上を目指すことができるとしている。このようなプログラムの一刻でも早い日本での導入が望まれるところである。

近年、学校現場ではいじめの問題などが報告²⁴⁾され、社会問題になっている。いじめの原因として、対人関係の不得手、表面的な友人関係などがあげられている²⁵⁾が、この対人関係を示す指標が社会的スキルであるといえる。社会的スキルとは円滑な人間関係を形成・維持するための能力²⁶⁾とされており、対人関係の不得手な者はこれらが苦手であると考えられる。つまり、社会的スキルが低いと孤立してしまい、いじめの対象となりやすいといえる。このため、対人関係の不得手や表面的な人間関係をなくすためにも運動部活動を実施することで対人スキルを獲得し、社会的スキルを向上させていくことがいじめ対策には有効であると考えられることができる。

セルフエスティーム得点別に比較するために、運動習慣別にセルフエスティーム得点を低群、中群、高群の3群に分け社会的スキル得点との関連をみた。いずれもセルフエスティーム得点高群の社会的スキル得点が高く、セルフエスティームの高い者は社会的スキルも高いという結果であった。また、セルフエスティーム得点と社会的スキル得点の間には $r=0.486$ の有意な相関がみられた。このことから、セルフエスティームと社会的スキルは関連があるといえ、セルフエスティームが高い者は、社会的スキルも高くなると考えられる。この理由として、セルフエスティームの高い者は自分に自信を持ち、ありのままの自分を表現できるため周りの者からの信頼を獲得し、円滑な人間関係を形成・維持することができるからと考えられる。逆にセルフエスティームが低い者は、自らのおかれた環境に

満足できず、他人を羨ましがり、恨み、人間関係の和を乱し、社会的スキルを低下させてしまうからと考えられる。社会的スキルの低いものは、いじめの対象になる可能性があり、いじめに繋がらせないためにもセルフエスティームと社会的スキルが相乗効果をもたらすように同時に二つとも高めることを目指した仕掛けを日常生活や学校教育の中で取り入れていくことが大切であると考えられる。

本調査は大学生の運動習慣からみたセルフエスティームと社会的スキルを相関的に検討したものであり、因果関係をみたものではないことから、今後、生活環境や社会環境などの項目を考慮入れた更なる調査が必要であると思われる。

Vまとめ

本研究は、A大学の学生275名を調査の対象として、運動習慣がセルフエスティームおよび社会的スキルに及ぼす影響について検討することを目的とした。本研究で得られた主な結果は以下の通りである。

1. 調査対象者のうち週6日以上1日3時間以上部活動をしている「運動群」は133名(51.3%)それ以外の運動部に所属していない「非運動群」は126名(48.7%)であった。
2. セルフエスティーム得点の平均(標準偏差)は、運動群が25.99点(4.78)、非運動群が23.59点(4.52)であり、運動群の方が有意に高かった。 $(P<0.05)$
3. 社会的スキル得点の平均(標準偏差)は、運動群が67.35点(7.08)、非運動群が65.13点(7.16)であり、運動群の方が有意に高かった $(P<0.001)$ 。
4. セルフエスティーム得点と社会的スキル得点の相関では $r=0.486$ の有意な相関が見られた。
5. セルフエスティーム得点の程度と社会的スキル得点との間には有意な関連があり、セルフエスティーム得点が高いほど社会的スキル得点が高く、その傾向は運動群では低群・中群<高群、非運動群では低群<高群、全体では低群・中群<高群の順であった。

参考文献

- 1) 文部科学省(2010):ホームページ、教育、青少年の健全教育、子どもの携帯電話をめぐる問題、「ネット上のい

じめ」から子どもたちを守るために、

http://www.mext.go.jp/a_menu/seisyounen/ijime/index.htm

- 2) 教育資料集(2010):桐生市立新里東小学校いじめ自殺事件、12月27日、http://w.livedoor.jp/kyouiku_wiki/d/%B6%CD%C0%B8%BB%D4%CE%A9%BF%B7%CE%A4%C5%EC%BE%AE%B3%D8%B9%BB%A4%A4%A4%B8%A4%E1%BC%AB%BB%A6%BB%F6%B7%EF
- 3) WHO(1993):Life Skills Education in schools, 1-7
- 4) 皆川啓栄(1996):ライフスキル教育のすすめ・4自分をみつける、健康教室、第549集、46-54
- 5) 相川充(2000):人づき合いの技術-社会的スキルの心理学、サイエンス社
- 6) 文部科学省(2008):ホームページ、教育、小学校・中学校・高等学校、新学習指導要領・生きる力、新学習指導要領(本文、解説、資料等)、中学校学習指導要領解説、保健体育編
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/01/21/1234912_009.pdf
- 7) 文部科学省(1996):第I部心と体の健康とスポーツ、第3章生涯にわたるスポーツライフの実現のために、第2節生涯にわたるスポーツライフの基礎としての学校教育、3 運動部活動の充実
- 8) 服部洋児、金子恵一、服部祐児、村松成司、村松常司(2006):「大学生のセルフエスティームと社会的スキルからみた攻撃受動性に関する研究」、スポーツ整復療法学研究, 7, 171-181
- 9) 服部祐児、服部洋児、金子恵一、村松成司、村松常司(2010):大学生の攻撃性と社会的スキルに関する研究、スポーツ整復療法学研究, 11(3) 191-202
- 10) 服部祐児、服部祐児、金子恵一、村松成司、村松常司(2008):大学生の日常ストレス源・ストレス対処行動とセルフエスティームとの関係、スポーツ整復療法学研究, 10(1) 15-25
- 11) 遠藤辰雄(1992):セルフエスティームの心理学へ自己価値の探求、ナカニシヤ出版、京都
- 12) 庄司一子(1991):社会的スキルの尺度の検討、信頼性・妥当性について、教育相談研究, 29, 18-25
- 13) 近森けい子他(2003):思春期のセルフエスティーム、ストレス対処スキルと運動習慣との関係、学

- 校保健研究, 45:289-303
- 14) 梅村優子(2005):大学生のセルフエスティームと新しい健康観に基づくライフスタイルに関する研究～保健体育・スポーツ・健康を専攻する学生を対象として～、茨城大学卒業論文
- 15) 栃木産業保健推進センター2005、職場のメンタルヘルスケア～メンタルヘルス教育ツール1 自己防衛のすすめ～
- 16) 青木邦男(2005):高校運動部員の社会的スキルとそれに関連する要因、国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要、5,25-34.
- 17) Danish, S. J., Petitpas, A. J., & Hale, B. D.(1990): "Sport as a context for developing competence", *Developing social competency in adolescence*, Vol.3, 169-194.
- 18) Danish, S. J., Petitpas, A. J., & Hale, B. D.(1993): "Life development intervention for athletes: Life skills through sports", *The Counseling Psychologist*, Vol.21, pp.352-385.
- 19) Danish, S. J., Fazio, R. J., Nellen, V. C. et al.(2002): "Teaching life skills through sport", In L. Judy, R. Van, W. B. Britton (Eds.), *Exploring sport and exercise psychology*, American Psychological Association, pp.269-288.
- 20) 佐々木万丈(2004):「中学校の体育授業における社会的スキルの分析:性、学年、体育授業への適応感に着目して」、*体育学研究*, 49(5), 423-434
- 21) 上野耕平、中込四郎(1998):「運動部活動への参加による生徒のライフスキル獲得に関する研究」、*体育学研究*, 43, 33-42.
- 22) 日本学校保健学会(2000):児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書
- 23) The Children's Health Development Foundation of the Women's and Children's Hospitals, (2000): Adelaide, South Australia: The Fit To Lead Program, ACHPER, Inc.
- 24) 文部科学省(2003):いじめへの対応のヒント、東京学校臨床心理研究会運営委員作成、10月、資料5-7
- 25) 前田健一、片岡美奈子(1993):幼児の社会的地位と社会的行動特徴に関する仲間・実習生・教師アセスメント、*教育心理学研究*, 41, 152-160

(受理 2011年6月30日)

Effects of Soy Protein Intake in Peptide Form on Delayed-Onset Muscle Soreness Induced by Eccentric Exercise

Yukiko Nakanishi^{1,2*}, Saiko Shirakawa³, Motohiro Maebuchi⁴, Miho Okubo⁴, Takako Ikeda³, Hiroko Inage², Mikiko Suzuki², Masahiko Samoto⁴ and Shuichi Kimura²

¹ College of Nutrition, Koshien University

² Graduate School of Human Life Science and ³ Faculty of Human Life and Environmental Sciences, Showa Women's University.

⁴ Food Science Research Institute, Tsukuba Research & Development Center, Fuji Oil Co. Ltd.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effects of soy-peptide intake on delayed onset muscle soreness (DOMS) induced by eccentric exercise. Soy-peptide used in the study was a peptide mixture rich in dipeptides and tripeptides, prepared by enzymatic digestion of soy protein. A randomized, placebo-controlled, crossover study (1 month washout period) was performed in 16 healthy female adults who did not engage in regular exercise. Subjects were randomized to receive either 150 g of an experimental beverage containing soy-peptide (equivalent to 8 g intake of soy-peptide) or a nitrogen-free placebo beverage prior to a sequence of squats as the eccentric exercise. Thigh muscle soreness before and after exercise and the following 2 days was evaluated using a visual-analogue scale. Blood samples were obtained just prior to drink-intake, immediately post-exercise, and at 1 and 2 days post-exercise. Ingestion of soy-peptide prior to the exercise resulted in a significant decrease in muscle soreness at 1 or 2 days post-exercise compared with the placebo. In the peptide group, the levels of several serum amino acids, with the exception of cystine, increased significantly after exercise compared with baseline level and were higher than in the placebo group. These results suggest that soy-peptide intake prior to eccentric exercise decreases DOMS and the effects are mainly due to peptides derived from soy protein containing ideal amino acid balance. In conclusion, soy-peptide intake may be useful for rapid alleviation of muscle soreness after exercise. (J.Sport Sci. Osteo.Thera.13(1):9-19, August, 2011)

Key words: soy protein, soy peptide, protein hydrolysates, muscle damage, delayed onset muscle soreness

* To whom correspondence should be addressed. College of Nutrition, Koshien University, 10-1 Momijigaoka, Takarazuka, Hyogo 665-0006, Japan

Phone: +81-797-87-8067

Fax: +81-797-87-5666

E-mail: foodnaka@koshien.ac.jp

Abbreviations used: Alanine aminotransferase; ALT, Aminotransferase; AST, Branched chain amino acids; BCAA, Creatine kinase; CK, Delayed onset muscle soreness; DOMS, Lactate dehydrogenase; LDH, P.D.C.A.A.S; Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score, Soy protein isolate; SPI, Visual-analogue scale; VAS.

Introduction

Peptides used as food materials are mainly prepared by enzymatic digestion of food proteins, utilized as functional foods based on a sequence-specific function of the peptide and rapid absorption from the small intestine. A wide range of physiological effects for specific peptides have been reported, including blood pressure-lowering effects, cholesterol-lowering ability, antithrombotic effects, enhancement of mineral absorption, immunomodulatory effects and appetite suppression¹⁻³⁾. On the other hand, di- and tri-peptides are more rapidly absorbed from the small intestine compared with free amino acids of similar amino acid composition⁴⁻⁶⁾. The rapid absorption is mainly due to differences in the absorption system in the intestinal tract^{6, 7)}. Both dipeptides and tripeptides are absorbed by the peptide transport system located in the brush border membrane of the small intestinal cells. However, when food proteins are degraded by enzymes, the resultant peptides contain various residues. That is, high-molecular weight peptides as well as dipeptides and tripeptides may be present based on the degree of digestion. Therefore, nutritional and functional research on peptides based on efficient absorption is needed to determine the deduced dipeptide and tripeptide contents in peptide mixtures. In this regard, the nutritional value of a peptide mixture is also dependent on its balance of amino acids.

Soy protein isolate (SPI), which is manufactured by acidifying defatted soymilk, has a P.D.C.A.A.S (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) equal to 1.0, the highest possible score⁸⁾. This means that SPI has the same score as meat, milk, and egg proteins, indicating a very high quality protein.

In a recent study in healthy adult men, Maebuchi et al.⁹⁾ reported that di- and tri-peptide-rich peptide mixtures (11S peptide) prepared by degrading 11S globulin, one of the major components of SPI, were more rapidly and efficiently absorbed than either the protein or amino acid mixtures of identical amino acid composition. In addition, Masuda et al.¹⁰⁾ showed that

the intake of 11S peptide effectively alleviated exercise-induced muscle damage, compared with the protein. These results emphasize the physiological advantage of peptide mixtures based on rapid absorption from the small intestine. Furthermore, these results suggest that soy-peptide intake attenuates the development of exercise-induced delayed-onset muscle soreness (DOMS).

DOMS develops within 24 to 48 hours following a bout of exercise that is excessive in duration or intensity. DOMS following training or competition can reduce the ability to perform both daily tasks and athletic activities¹¹⁾. Some studies have shown that development of DOMS is caused by eccentric exercises, in which muscles lengthen as they exert a force (e.g., when slowly lowering a weight), rather than concentric exercises that shorten the muscle (e.g., when lifting a weight)¹²⁻¹⁴⁾. Although DOMS is thought to result from subtle damage to muscle fibers originating from repeated eccentric contractions and subsequent inflammatory reactions, the exact mechanism remains to be fully elucidated^{12, 15)}.

In the present study, we used a commercial soy-peptide with a molecular weight distribution equal to 11S peptide, a rich source of dipeptides and tripeptides, and evaluated the effects of soy-peptide intake on the balance of amino acids in serum and on DOMS induced by eccentric exercise.

Materials and Methods

Peptide used in this study

The peptide used in the present study was a commercial soy-peptide supplied from Fuji Oil Co. Ltd., Osaka, Japan. The molecular weight distribution of the peptide was analyzed using a modification of the method described by Maebuchi et al.⁹⁾ using Superdex Peptide 7.5/300 GL (GE Healthcare Bio-Sciences Co., Piscataway, NJ) and 10 mM sodium phosphate buffer (pH 8.0) containing 1% (w/w) sodium dodecyl sulfate at a flow rate 0.3 ml/min as the mobile phase. Eluted

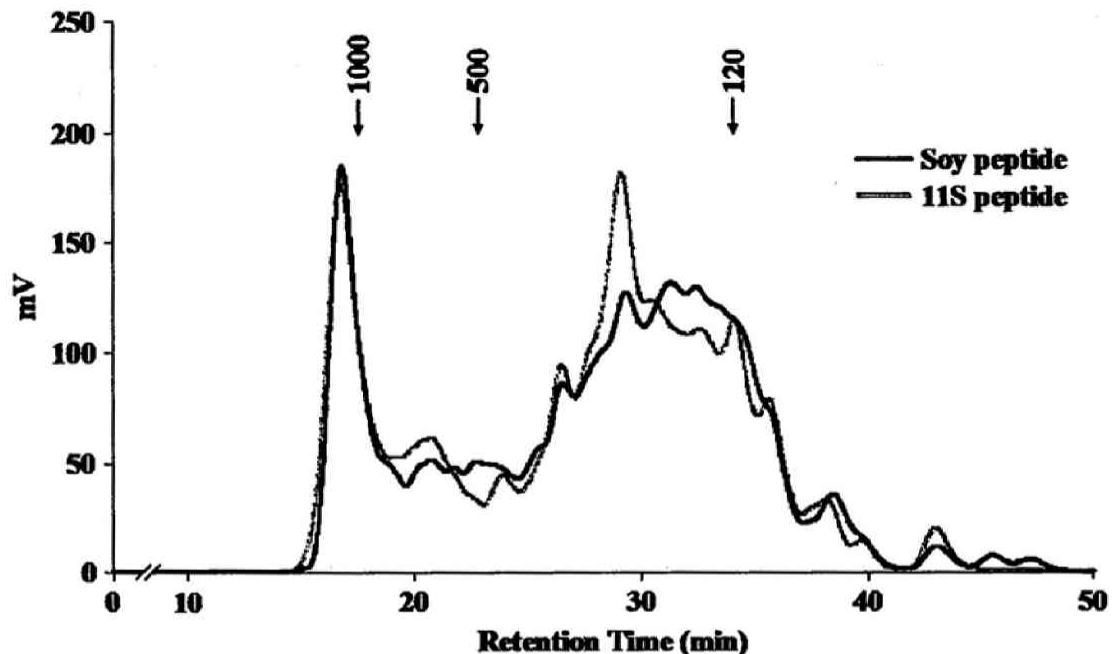


Fig. 1. Elution profile of the commercial soy-peptide used in the present study and 11S peptide on size-exclusion chromatography. Arrows indicate the positions of the corresponding molecular masses in Da, calibrated as described in Materials and Methods.

peptides were detected based on their absorbance at 220 nm. Figure 1 shows the molecular weight distributions of soy-peptide used in this study and 11S peptide, dipeptides and tripeptides rich soy-peptide, reported previously⁹⁾. The total nitrogen was determined by the Kjeldahl method using a Kjeltac Auto 2400 Analyzer (Foss Tecator, Sweden). Dry matter was determined by drying to a constant weight in a forced air oven at 105°C.

Preparation of experimental beverages

Table 1 shows the composition of the beverages used in the present study. The experimental beverages were prepared by dissolving the materials in commercial drinking water. Sweeteners, citric acid and flavor were added to mask the taste. A caramel pigment was added in order to standardize the color of the beverages. The placebo beverage contained the same ingredients as the peptide beverage, but the soy-peptide was substituted with a similar amount of dextrin. The final protein concentration in the peptide beverage was calculated based on the nitrogen content. The amount of each beverage was set at 150 ml

(equivalent to 8g intake of soy-peptide in the peptide beverage).

Subjects

The present study was approved by the Human Trial Ethics Committee of Showa Women's University, Japan (No. 08-01). All subjects gave their informed consent before participating in the study. The participants were 16 healthy women who did not participate in regular exercise. Table 2 shows the clinical characteristics of the subjects. From 1 week before first exercise loading to the study end, the subjects avoided exercise (with the exception of the test exercise) and did not take any supplements that might affect the results of the experiment. The intake of any alcohol was prohibited from the day before exercise until the after obtaining the 2nd postexercise day blood samples. They also fasted for 12 hours prior to the study and refrained from eating until 2 hours after exercise.

Experimental Design

Table 1 Composition of experimental beverages used in the present study

Ingredient	Beverage (g/L)	
	Placebo	Peptide
Soy-peptide*	-	61.7
Dextrin	61.7	-
Sweetening agent 1 [†]	20.0	20.0
Sweetening agent 2 [‡]	0.3	0.3
Citric acid	6.7	6.7
Flavor [†]	0.7	0.7
Pigment [#]	0.2	0.2

* Fuji Oil Co. Ltd., Osaka, Japan. The crude protein content was 86.5.

[†] Erythritol, Mitsubishi-Kagaku Foods Corporation, Tokyo, Japan.

[‡] San Sweet SU-200 (Composition: sucralose 30%, isomalt 70%), San-Ei Gen F.F.I., Inc., Osaka.

[†] Ogawa & Co. Ltd., Tokyo.

[#] Caramel sauce, Semba Co. Ltd., Tochigi, Japan.

Table 2 General characteristics of the participating subjects.

Parameters	Mean $\pm$ SE
Age, years	22.2 $\pm$ 0.8
Height, cm	160.0 $\pm$ 1.0
BMI, kg/m ²	19.8 $\pm$ 0.7
WBC, $\times 10^2/\mu\text{L}$	57.2 $\pm$ 3.3
RBC, $\times 10^4/\mu\text{L}$	464.1 $\pm$ 6.0
Hemoglobin, g/dl	13.9 $\pm$ 0.3
Hematocrit, %	42.6 $\pm$ 0.7
Platelet count, $\times 10^4/\mu\text{L}$	25.2 $\pm$ 1.0

BMI, body mass index; RBC, red blood cells; WBC, white blood cells

The present study was performed using the protocol described by Shimomura et al.¹⁶⁾ with some modification. The experiment was conducted using a double-blind crossover design, so that each subject was tested with placebo and peptide beverages, separated by a 1-month washout period. After taking

blood samples (before exercise), the subjects ingested a jelly-type food (200 g in weight containing sugar at 100 kcal) (Otuka Pharmaceutical Co., Tokyo, Japan). Thirty minutes later, each subject drank the indicated test beverage within a 30 seconds period. The exercise session commenced just after ingestion of the test

beverage. The exercise test consisted of 7 sets of 20 non-loaded full squats at 2 minutes intervals. During each set, squats were performed every 3 seconds. Blood samples were also taken immediately after the exercise and at 1 and 2 days post-exercise and collected in evacuated tubes containing heparin.

Muscle soreness

Muscle soreness before and after exercise and for the following 2 days was evaluated while sitting using a visual-analogue scale (VAS) consisting of 10 cm line with "no pain" printed at one end and "extremely sore" at the other. The subjects were asked to mark the pain level of each muscle region (anterior thigh, posterior thigh and the calf) on the 10 cm line and the distance from the left-hand end of the line to the marked position was taken as the magnitude of muscle soreness in cm.

Serum analyses

Each blood sample was left at room temperature until centrifugation at 2,000 xg for 10 min to separate the serum. The serum was stored at -80°C until analysis. Serum levels of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK), myoglobin, creatine, lactic acid, growth hormone and amino acids were analyzed by Mitsubishi Chemical Medience Co. (Tokyo). Serum amino acid was only measured at before and immediately after the exercise.

Statistical analysis

Results are expressed as mean $\pm$ standard error (SE). Statistical analyses were performed by the paired-t-test or Wilcoxon signed-rank test. The level of statistical significance was set at $p < 0.05$, while statistical tendency was set at $p < 0.10$. Statistical analyses were performed using SPSS II for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL).

Results

Figure 1 shows elution profile by gel filtration analysis of soy-peptide used in this study. The soy-peptide exhibited the following molecular weight distribution: 10% of the components had a molecular weight greater than 1,000 Da, 17% had a molecular

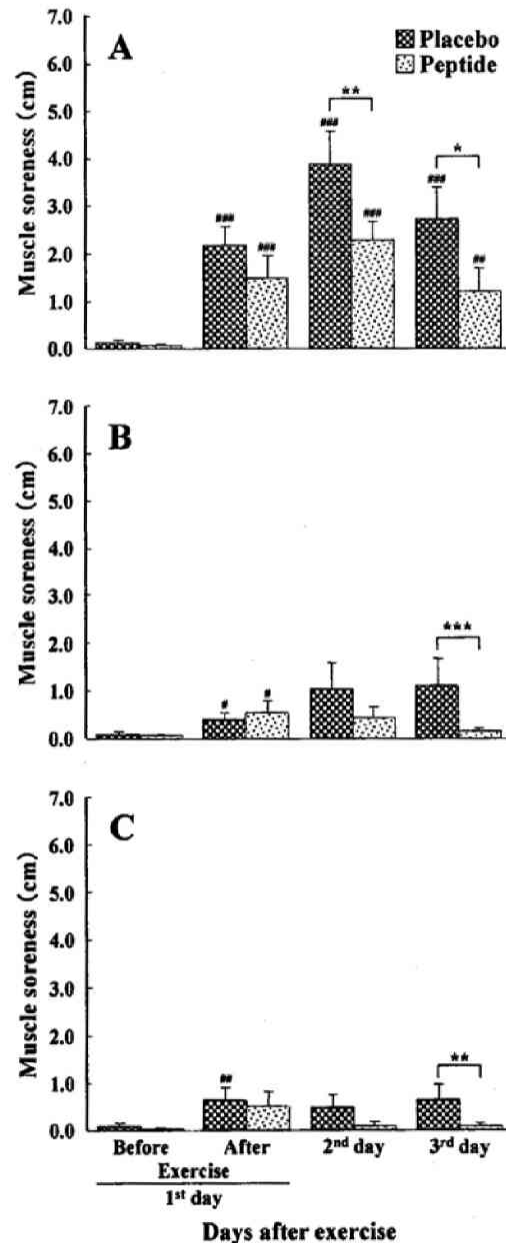


Fig. 2. Effects of soy-peptide intake on DOMS induced by squat exercise. (A) Anterior thigh muscles; (B) posterior thigh muscles; (C) calf muscles. Values are mean $\pm$ SE, $n=15$. [#] $P < 0.10$, ^{##} $P < 0.05$, ^{###} $P < 0.01$, compared with the baseline value before exercise (paired t-test). Wilcoxon signed-rank test; ^{*} $P < 0.10$, ^{**} $P < 0.05$, ^{***} $P < 0.01$.

Table 3 Changes in various blood parameters before and after ingestion of the experimental beverages and exercise.

	1 st day		2 nd day	3 rd day
	Before exercise	After exercise		
AST (IU/l)				
Placebo	19.3 ± 1.3	18.1 ± 1.4	17.7 ± 1.2	17.3 ± 1.2
Peptide	18.0 ± 1.4	17.5 ± 1.4	17.0 ± 1.2	17.3 ± 1.2
ALT (IU/l)				
Placebo	15.7 ± 1.5	15.6 ± 1.5	14.9 ± 1.3	14.9 ± 1.3
Peptide	14.0 ± 1.8	14.1 ± 1.8	13.6 ± 1.5	13.7 ± 1.4
LDH (U/dl)				
Placebo	192.9 ± 8.9	172.2 ± 5.0	170.3 ± 3.9	172.1 ± 4.4
Peptide	182.3 ± 7.2	174.0 ± 4.8	173.5 ± 4.1	171.4 ± 4.6
CK (IU/l)				
Placebo	81.4 ± 7.2	82.7 ± 7.6	96.6 ± 12.7	83.1 ± 7.8
Peptide	77.2 ± 6.9	76.3 ± 7.2	88.2 ± 19.1	82.7 ± 13.4
Myoglobin (ng/ml)				
Placebo	21.6 ± 3.5	25.9 ± 2.9	16.9 ± 1.9	16.1 ± 1.2
Peptide	22.4 ± 2.9	24.1 ± 2.5	16.5 ± 1.9	17.8 ± 2.1
Creatine (mg/dl)				
Placebo	0.5 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
Peptide	0.5 ± 0.0	0.9 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
LA (mg/dl)				
Placebo	13.8 ± 1.0	20.3 ± 1.9	10.1 ± 0.9	10.5 ± 0.9
Peptide	12.5 ± 1.6	18.8 ± 1.4	8.6 ± 0.8	10.1 ± 0.8
GH (ng/ml)				
Placebo	4.4 ± 0.8	1.4 ± 0.3	2.7 ± 1.0	1.8 ± 0.7
Peptide	3.5 ± 0.7	2.9 ± 0.9	1.6 ± 0.4	2.2 ± 0.7

Data are mean ± SE, n=15.

ALT, alanine aminotransferase; AST, aspartate aminotransferase; CK, creatine kinase;

GH, growth hormone; LA, lactic-acid; LDH, lactate dehydrogenase

weight of 500-1000 Da, and 73% had a molecular weight less than 500. The free amino acid content of the soy-peptide was 3% (manufacture's information).

The following analyses excluded data of one subject who showed muscle pain in more than 1 cm on VAS before exercise. Soreness of the anterior thigh muscles was significantly higher on the second and third days in the placebo intake group compared with the ratings

before exercise, indicating that DOMS occurred following the squat exercise trials (Fig. 2A). A similar trend was noted in the peptide intake group. However, muscle soreness on the second and third days was significantly lower in the peptide group than in the placebo (Fig. 2A). Although none of the subjects reported a clear DOMS in the posterior thigh (Fig. 2B) and calf muscles (Fig. 2C), the VAS scores of the

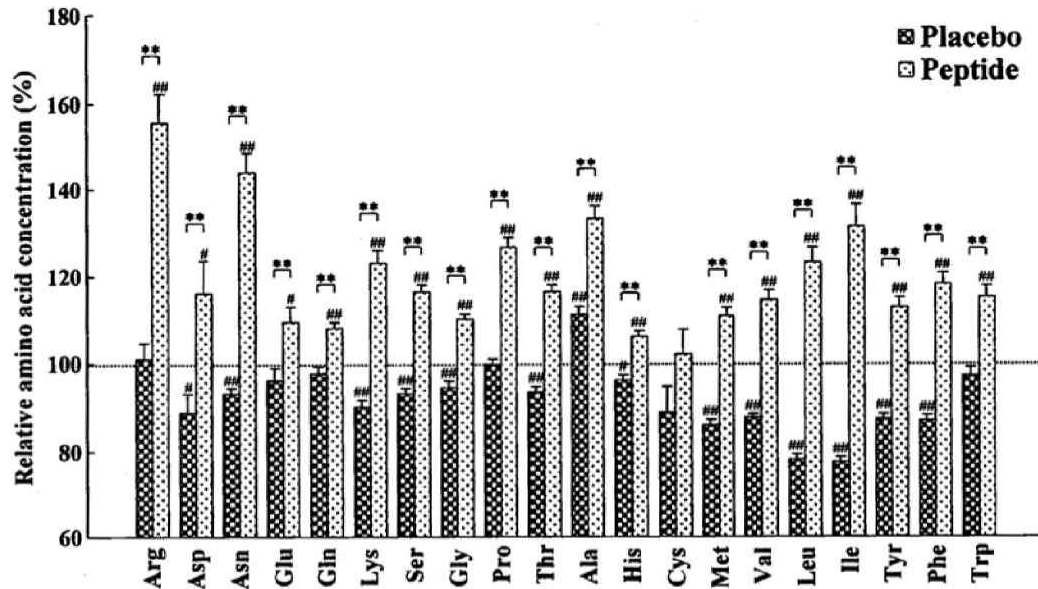


Fig. 3. Relative changes in various serum amino acids following ingestion of the experimental beverages and eccentric exercise. Values are mean $\pm$ SE, $n=15$. $P<0.05$, $^{##}P<0.01$, compared with the initial value (paired t-test). Wilcoxon signed-rank test; $^{*}P<0.05$, $^{**}P<0.01$.

peptide group were significantly lower than the placebo on the third day.

Table 3 shows the blood parameters tested before and after exercise loading for each of the experimental beverages. The CK and LDH activities, which are commonly used as clinical indicators of muscle damage¹⁷⁻¹⁹⁾, were not significantly different between the peptide and placebo groups before exercise. Furthermore, minimal changes were observed in these parameters following exercise loading. A similar trend was also observed in serum myoglobin concentration, which is reported to be a more sensitive marker for muscle damage than CK and LDH²⁰⁾. Serum lactic acid concentrations after exercise appeared to be slightly increased compared with the baseline values, but the difference was not significant. Differences in other parameters (serum AST, ALT, creatine and growth hormone levels) were not significant between groups and between pre- and post-exercise. Figure 3 shows changes in serum amino acid concentrations following exercise loading compared with the baseline values. The baseline values were not significantly different between the peptide and placebo groups (data not shown). In the peptide group, changes in each of amino acids after

exercise loading were significantly higher than the baseline value except for cystine. Furthermore, the peptide group showed significant increases in amino acids compared with the placebo group. In the placebo group, amino acids that decreased significantly relative to the baseline values were aspartic acid, asparagine, lysine, serine, glycine, threonine, histidine, methionine, valine, leucine, isoleucine, tyrosine and phenylalanine. Moreover, amino acids that showed marked decrease of more than 10% compared with the baseline values were methionine, branched chain amino acids (BCAA) and aromatic amino acids except tryptophan. On the other hand, serum alanine concentration increased significantly following exercise loading in the placebo group.

Discussion

Absorption of free amino acids in the intestinal tract is achieved using a substrate specific amino acid transport system located in the brush border membrane of the small intestinal cells²¹⁾. Amino acid transporters are broadly classified into neutral amino acid transporter, basic amino acid transporter and acidic amino acid transporter, and competition sometimes occurs during

transportation of amino acids that rely on transport systems in the same group. On the other hand, di- and tri-peptides are absorbed by the peptide transport system in peptide form, and then hydrolyzed into amino acids by intracellular peptidases²²⁾. Peptide transporters have low substrate selectivity, and thus the peptide transport system is an ideal transport system because it uniformly absorbs many types of amino acids.

As shown in Figure 1, the soy-peptide used in the present study was considered to contain many dipeptides and tripeptides based on analysis of size-exclusion chromatography, which showed the molecular weight distribution to be similar to 11S peptide. The latter is more rapidly and efficiently absorbed than either the protein or amino acid mixtures of identical amino acid composition⁹⁾. These findings suggest that the absorbability of the soy-peptide used in the present study is equivalent to that of the 11S peptide.

Development of muscle soreness after exercise varies among subjects²³⁾. Masuda et al.¹⁰⁾ recruited young healthy male adults who were not involved in regular exercise, but no clear muscle soreness was reported by their subjects following eccentric exercise. On the other hand, Shimomura et al.¹⁶⁾ reported that BCAA improves DOMS in young female subjects. Based on this background, we recruited young healthy female adults who did not engage in regular exercise for the present study.

Soy-peptide intake prior to squat exercise significantly decreased DOMS compared with the placebo (Figure 2). However, in both groups, exercise did not change the serum levels of CK, LDH and myoglobin, which are used as blood markers for muscle damage (Table 3). Although Masuda et al.¹⁰⁾ reported changes in serum lactic acid and growth hormone in a study similar to ours, distinct changes were not observed in the present study (Table 3). The different results could be due to differences in gender of participating subjects. That is, no clear post-exercise changes in blood markers might be observed in female adults with a smaller muscle mass compared to male adults. On the other hand, Nosaka et al.²⁴⁾ reported that DOMS did not reflect the magnitude

of eccentric exercise-induced muscle damage. Furthermore, lactic acid accumulation within muscle cells was reported to be unrelated to DOMS^{12, 25)}.

A previous study reported that the peak concentration of amino acids in venous blood was recorded 25 minutes after ingestion of soy-peptide under resting conditions⁹⁾. This approximately corresponds to the time of the first sample of blood obtained after the beverage intake in the present study. In the peptide group, changes in each of the serum amino acids measured just after exercise loading were not only significantly higher than those of the placebo group (with the exception of cystine) but the post-exercise values were also significantly higher than those at baseline. These results could be due to the peptide derived from soy protein which has high nutritional value. In the placebo group, significant decreases relative to the baseline values were observed in the majority of amino acids following exercise. In addition, methionine, BCAA and aromatic amino acids (with the exception of tryptophan) markedly decreased by more than 10% compared with the respective baseline values. A previous study reported marked absorption of BCAA and aromatic amino acids in soy-peptide⁹⁾. The potential mechanism of soy-peptide-induced improvement of DOMS could be rapid supplementation of amino acids that are particularly exhausted by eccentric exercise. Incidentally, BCAA could participate as nitrogen donors to move nitrogen in the form of alanine and glutamine from muscle amino acid oxidation to the liver for urea synthesis²⁶⁾. The increased level of serum alanine after exercise in the placebo is probably due to catabolism of BCAA. BCAA or essential amino acids intake has been reported to mitigate muscle damage and DOMS^{16, 27-29)}. However, comparisons among different types of amino acids as well as different amino acid compositions have rarely been evaluated. The effect of soy-peptide intake on DOMS induced by eccentric exercise would result from not only rapid absorption of specific amino acids such as BCAA but also the ideal amino acid balance of the soy protein. Moreover, the change in each type of serum amino acids after exercise probably depends on the type and severity of exercise³⁰⁾.

Soy-peptide, with excellent absorbability of hydrophobic amino acids⁹⁾, could be a superior source of protein for alleviation of muscle soreness after eccentric exercise.

In conclusion, the present study demonstrated that soy-peptide intake prior to eccentric exercise lessened DOMS, suggesting that soy-peptide intake is useful for rapid alleviation of muscle soreness after exercise.

References

- 1) Möller NP, Scholz-Ahrens KE, Roos N, Schrezenmeir J (2008) Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects. *Eur J Nutr* 47: 171-182
- 2) Nishi T, Hara H, Asano K, Tomita F (2003) The soybean β -conglycinin β 51-63 fragment suppresses appetite by stimulating cholecystokinin release in rats. *J Nutr* 133: 2537-2542
- 3) Wang W. and de Mejia EG (2005) A new frontier in soy bioactive peptides that may prevent age-related chronic diseases. *CRFSFS* 4: 63-78
- 4) Adibi SA, Fogel MR, Agrawal RM (1974) Comparison of free amino acid and dipeptide absorption in the jejunum of sprue patients. *Gastroenterology* 67: 586-591
- 5) Craft IL, Geddes D, Hyde CW, Wise IJ, Matthews DM (1968) Absorption and malabsorption of glycine and glycine peptides in man. *Gut* 9: 425-437
- 6) Minami H, Morse EL, Adibi SA (1992) Characteristics and mechanism of glutamine-dipeptide absorption in human intestine. *Gastroenterology* 103: 3-11
- 7) Adibi SA and Soleimanpour MR (1974) Functional characterization of dipeptide transport system in human jejunum. *J Clin Invest* 53: 1368-1374
- 8) Henly EC and Kuster JM (1994) Protein quality evaluation by protein digestibility-corrected amino acid scoring. *Food Technol* 48: 74-79
- 9) Maebuchi M, Samoto M, Kohno M, Ito R, Koileda T, Hirotsuka M, Nakabou Y (2007) Improvement in the intestinal absorption of soy protein by enzymatic digestion to oligopeptide in healthy adult men. *Food Sci Tech Res* 13: 45-53
- 10) Masuda K, Maebuchi M, Samoto M, Ushijima Y, Uchida Y, Kohno M, Ito R and Hirotsuka M (2007) Effect of soy-peptide intake on exercise-induced muscle damage. *Jap J Clin Sports Med* 15: 228-235
- 11) Cheung K, Hume P, Maxwell L (2003) Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med* 33: 145-164
- 12) Armstrong RB (1984) Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: A brief review. *Med Sci Sports Exerc* 16: 529-538
- 13) Lieber RL and Friden J (2002) Morphologic and mechanical basis of delayed-onset muscle soreness. *J Am Acad Orthop Surg* 10: 67-73
- 14) Newham, DJ (1988) The consequences of eccentric contractions and their relationship to delayed onset muscle pain. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 57: 353-359
- 15) MacIntyre DL, Reid WD, McKenzie DC (1995) Delayed muscle soreness. The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. *Sports Med* 20: 24-40
- 16) Shimomura Y, Yamamoto Y, Bajotto G, Sato J, Murakami T, Shimomura N, Kobayashi H and Mawatari K (2006) Nutraceutical effects of branched-chain amino acids on skeletal muscle. *J Nutr* 136: 529S-532S
- 17) Clarkson PM, Nosaka K, Braun B (1992) Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Med Sci Sports Exerc* 24: 512-520
- 18) Sanders TM and Bloor CM (1975) Effects of repeated endurance exercise on serum enzyme activities in well-conditioned males. *Med Sci Sports* 7: 44-47
- 19) Volfinger L, Lassourd V, Michaux JM, Braun JP, Toutain PL (1994) Kinetic evaluation of muscle damage during exercise by calculation of amount of creatine kinase released. *Am J Physiol* 266: 434-441
- 20) Sorichter S, Puschendorf B, Mair J (1999) Skeletal muscle injury induced by eccentric muscle action:

- muscle proteins as markers of muscle fiber injury. *Exerc Immunol Rev* 5: 5-21
- 21) Ganapathy V, Brandsch M, Leibach FH (1994) *Physiology of the Gastrointestinal Tract*. 3rd ed. Raven Press, New York, 1773-1794
- 22) Adibi SA (1997) The oligopeptide transporter (Pept-1) in human intestine: biology and function. *Gastroenterology* 113: 332-340
- 23) Dolezal BA, Potteiger JA, Jacobsen DJ, Benedict SH (2000) Muscle damage and resting metabolic rate after acute resistance exercise with an eccentric overload. *Med Sci Sports Exerc* 32: 1202-1207
- 24) Nosaka K, Newton M, Sacco P (2002) Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. *Scand. J Med Sci Sports* 12:337-346
- 25) Miles MP and Clarkson PM (1994) Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *J Sports Med Phys Fitness* 34: 203-216
- 26) Harper AE, Miller RH, Block KP (1984) Branched-chain amino acid metabolism. *Ann Rev Nutr* 4: 409-454
- 27) Coombes JS and McNaughton LR (2000) Effect of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 40: 240-246
- 28) Nosaka K, Sacco P, Mawatari K (2006) Effects of amino acid supplementation on muscle soreness and damage. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16: 620-635
- 29) Skillen RA, Testa M, Applegate EA, Heiden EA, Fascetti AJ, Casazza GA (2008) Effects of an amino acid carbohydrate drink on exercise performance after consecutive-day exercise bouts. *Int Sport Nutr Exerc Metab* 18: 473-492
- 30) Pitkänen H, Mero A, Oja SS, Komi PV, Pöntinen PJ, Saransaari P, Takala T (2002) Serum amino acid responses to three different exercise sessions in male power athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 42: 472-480

(Received June 10, 2011)

遅発性筋肉痛に対する低分子ペプチド化された大豆タンパク質摂取の効果

中西 由季子^{1,2}、白川 哉子³、前瀬 元宏⁴、太久保 美保⁴、池田 尚子³、稲毛 寛子²、
鈴木 美季子²、佐本 将彦⁴、木村 修一²

1 甲子園大学 栄養学部

2 昭和女子大学 大学院生活機構研究科

3 昭和女子大学 生活科学部

4 不二製油株式会社 フードサイエンス研究所

抄録

本研究の目的は、エクセントリック運動により誘発される遅発性筋肉痛(DOMS)に対する大豆ペプチド(ジ、トリペプチド高含有)摂取の効果を検証することである。本試験は、窒素源を含まないプラセボを対象にした二重盲検にて、1ヶ月のウォッシュアウト期間を設定し、クロスオーバー試験にて実施した。16人の定期的運動習慣の無い女性被験者に運動負荷直前に、大豆ペプチドを含んだ試験飲料を150g(大豆ペプチドとして8g摂取)経口摂取させ、運動直後、24時間後、48時間後の筋肉痛をVAS試験にて評価した。血液は飲料摂取前、運動直後、24時間後、48時間後に採血した。なお、筋肉痛を誘発させるエクセントリック運動として、スクワット20回を2分間のインターバルで7セット行わせた。運動前に大豆ペプチドを摂取することで、プラセボに対して、運動後1、2日後の自覚的筋肉痛を有意に軽減させた。一方、筋損傷の血液マーカーであるクレアチンキナーゼ、乳酸脱水素酵素の活性やミオグロビン濃度は、群間だけでなく、初期値に対してもほとんど変化しなかった。血中アミノ酸濃度の変化は、運動直後、Cysを除きプラセボ群に対して、有意な増加が見られただけでなく、運動前の初期値に対しても有意な増加が確認された。これらの結果は、運動前に大豆ペプチドを摂取することによりDOMSを軽減することを示唆するものであり、アミノ酸バランスに優れた大豆タンパク質由来のペプチドであることに起因するものと考えられる。

Correspondence

中西由季子

甲子園大学 栄養学部 フードデザイン学科

〒665-0006 兵庫県宝塚市紅葉ヶ丘10番1号

Phone: 0797-87-8067

Fax: 0797-87-5666

E-mail: foodnaka@koshien.ac.jp

フォワードランジ動作時の膝関節伸展筋力と大腿四頭筋活動水準の関係

藤田 英二

鹿屋体育大学 スポーツトレーニング教育研究センター

Relationship between the force-generation capacity of the quadriceps femoris muscle and its activity level during body mass-based forward lunge task

Eiji FUJITA

Center for Sports Training Research and Education,
National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Abstract

The present study aimed to examine the activity levels of quadriceps femoris muscle during body mass-based forward lunge task. The electromyogram (EMG) activities of the rectus femoris (RF) and vastuslateralis (VL) muscles during the body mass-based forward lunge task as well as isometric maximal voluntary contraction (MVC) of knee extension were recorded. The rectified EMG signals during the forward lunge task were averaged and normalized as the relative value (%EMGmax) to that during MVC. The %EMGmax value for RF and VL were averaged and used as an index representing the level of muscular activities of quadriceps femoris (QF %EMGmax) during the forward lunge task. The QF %EMGmax during the task movement was $32.8 \pm 12.1\%$. The QF %EMGmax were negatively correlated with isometric knee extension torque relative to body mass (KET/BM) ($r = -0.74$, $P < 0.05$). The individuals with lower KET/BM demonstrate higher QF %EMGmax during body mass-based forward lunge task. In conclusion, body mass-based forward lunge task may be resistance exercises for improving muscle strength in the knee injury patients with quadriceps femoris muscle atrophy. (J.Sport Sci. Osteo. Thera., 13(1):21-26, August, 2011)

Key Words: Forward lunge(フォワードランジ), Quadriceps femoris(大腿四頭筋), Electromyogram(表面筋電図)

1. 緒言

活発な身体活動は主に下肢の筋群によってもたらされる。その中でも大腿四頭筋はスポーツ動作において最も活動性の高い筋のひとつである。半月板損傷や靱帯損傷に代表される膝関節傷害は、スポーツによる傷害としては頻度が高く、同時に大腿四頭筋の筋力低下が引き起こされる。アスレチックリハビリテーションの現場では大腿四頭筋の筋力強化や下肢筋群に対する協調性のトレーニングとして自体重を負荷(自重負荷)としたフォワードランジはよく用いられている¹⁾。

しかし、自重負荷を利用したレジスタンストレーニングは、マシンや特別な器具を使用したトレーニングと比較してその負荷強度には不明な点が多い。Takai et al. は19

～72歳までの男女を対象に椅子座り立ち動作のトレーニング動作での大腿四頭筋の筋活動水準を調査した結果、自体重に対しての筋力水準に依存すると報告した²⁾。同様に自重負荷でのフォワードランジ動作においても、動作が大腿四頭筋にもたらしうる筋活動水準は自体重に対する筋力水準に依存すると予想される。

そこで本研究では、自重負荷によるフォワードランジ動作が大腿四頭筋にもたらす筋活動水準を明らかにすることを目的として、表面筋電図(electromyogram: EMG)を利用し、フォワードランジ動作中の大腿四頭筋における筋電図振幅値を分析した。EMGにより得られる筋活動中の筋電図振幅値は筋収縮力と直線関係にあり³⁾、等

尺性の最大随意性収縮(maximal voluntary contraction: MVC)時の最大筋電図振幅値(EMGmax)で動作中の筋活動水準を正規化する方法は再現性が高く⁴⁾, 課題遂行動作中の筋活動水準を知る手法としてよく利用されている^{5,6,7,8)}.

II・対象と方法

1. 被検者

対象は、体育大学に所属する下肢に障害の既往がない大学生および大学院生の男女10名(男8名, 女2名)とした。対象者の年齢, 身長, 体重およびBMIをTable.1に示す。本研究は鹿屋体育大学倫理審査委員会の規定に基づき, 被験者に対して事前に十分な説明を行い, 本研究の主旨を理解した上で書面にて同意を得た。

2. 課題としたフォワードランジ動作

フォワードランジ動作は, 両手を腰にあてた立位姿勢から1回の動作につき約2秒のテンポで右下肢を前方に踏み込ませた。ランジ動作における右下肢の踏み込み幅は, 踏み込み足側の右股関節 90°屈曲位, 右膝関節 90°屈曲位の肢位になる幅で行わせた(Fig. 1)フォワードランジ動作の測定は十分な練習を行った後に5回のランジ動作を実施した。疲労による影響を排除するため, 練習間と測定試技の間には3分間の休息を設けた。

3. 膝関節伸展トルクの測定

等尺性の MVC 時における膝関節伸展筋力は, 片脚用筋力測定台(T.K.K.5715, 竹井機器社製)に引張圧縮両用小型ロードセル(LUR-A-1KNSA1, 共和電業社製)を接続して計測した。測定はフォワードランジ動作での踏み込み側にあたる右下肢を対象として行った。測定肢位は, 股関節および膝関節 90°屈曲位の座位姿勢とした(Fig. 2)。MVC中の姿勢変化を防ぐためにストラップを用いて腰部を固定した。測定前にウォームアップを実施し, 測定動作になれるため全力以下での力発揮を行わせた。力発揮はランプ状に行い, 5秒間で全力発揮するように

指示した。得られた信号は, 増幅器(DPM-751A, 共和電業社製)を介して増幅し, 16bitのA/D変換器(power-Lab / 16S, AD Instruments 社製)を介してサンプリング周波数2KHzでパーソナルコンピュータに取り込んだ。

膝関節伸展筋力の測定は3回実施し, 得られた張力データの極大値から膝関節伸展トルクを求め, 3試行のうちの最大の値を代表値として採用した。疲労による影響をなくすために各MVC試行間には3分間の休息を設けた。得られた膝関節伸展トルクは体格の影響を除くため体重で除した値(Knee extension torque per body mass: KET/BM)で表した。

4. EMGの計測方法

EMGは右下肢の大腿直筋(Rectus Femoris: RF)および外側広筋(Vastus Lateralis: VL)を対象筋とし, それぞれ筋腹を確認して電極を貼付した。フォワードランジ動作は股関節と膝関節の屈曲伸展を伴う運動であることから, 本研究ではRFとVLの2筋からEMGを取得した。電極貼付部位は除毛後サンドペーパーで擦り, アルコール綿で清浄して電極間皮膚抵抗を落とした。EMGの測定には, 双極誘導によるブリアンプ電極(電極間距離12mm, 帯域幅5~500Hz:DL-141, S&ME 社製)を用いて行った。

得られた信号は, アナログ出力箱(DL-720, S&ME 社製)を介して16bitのA/D変換器(power-Lab / 16S, AD Instruments 社製)からサンプリング周波数2KHzでパーソナルコンピュータに取り込んだ。EMGデータは分析ソフト(Chart 5.11, AD Instruments 社製)を用いて全て全波整流し, 各試行の平均筋電位を算出した。膝関節伸展トルク測定時のMVC試行から得られた最大筋電図振幅値(EMGmax)は, トルクが最大となる時点から前後0.5秒間の計1秒間を対象とした(Fig. 3)。

課題動作とした5回のフォワードランジ動作から得られたEMGデータは, 最初と最後の試行を除いた3回分を解析対象とした(Fig. 4)。フォワードランジ動作時におけ

Table 1. 対象者の身体特性

	Age (yr)	Height (cm)	Body mass (kg)	BMI
Subject (n = 10)	20.7 ± 0.9	169.8 ± 8.1	68.6 ± 7.6	23.8 ± 2.2
Male (n = 8)	20.8 ± 1.0	172.9 ± 5.5	70.4 ± 7.3	23.6 ± 2.5
Female (n = 2)	20.5 ± 0.7	157.5 ± 0.1	61.1 ± 2.1	24.6 ± 0.9

Values are means ± SDs.

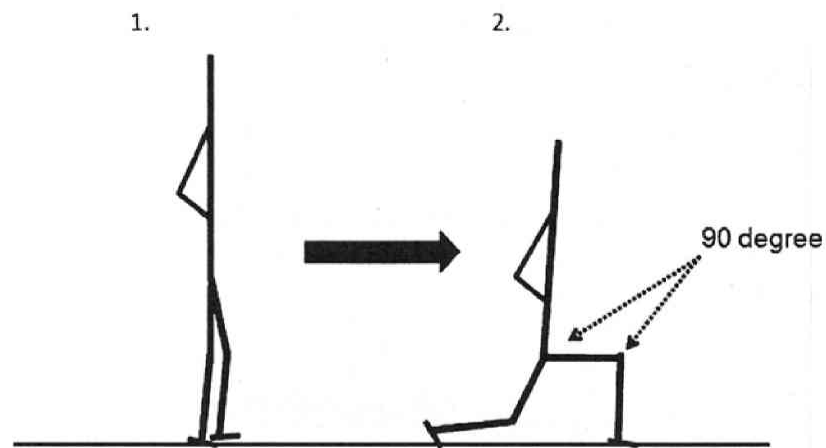


Figure 1. フォワードランジ動作

フォワードランジ動作は両手を腰に当てた立位姿勢から(1), 踏み込んだ右下肢の股関節と膝関節が 90° 屈曲位になる踏み込み幅(2)で行わせた。

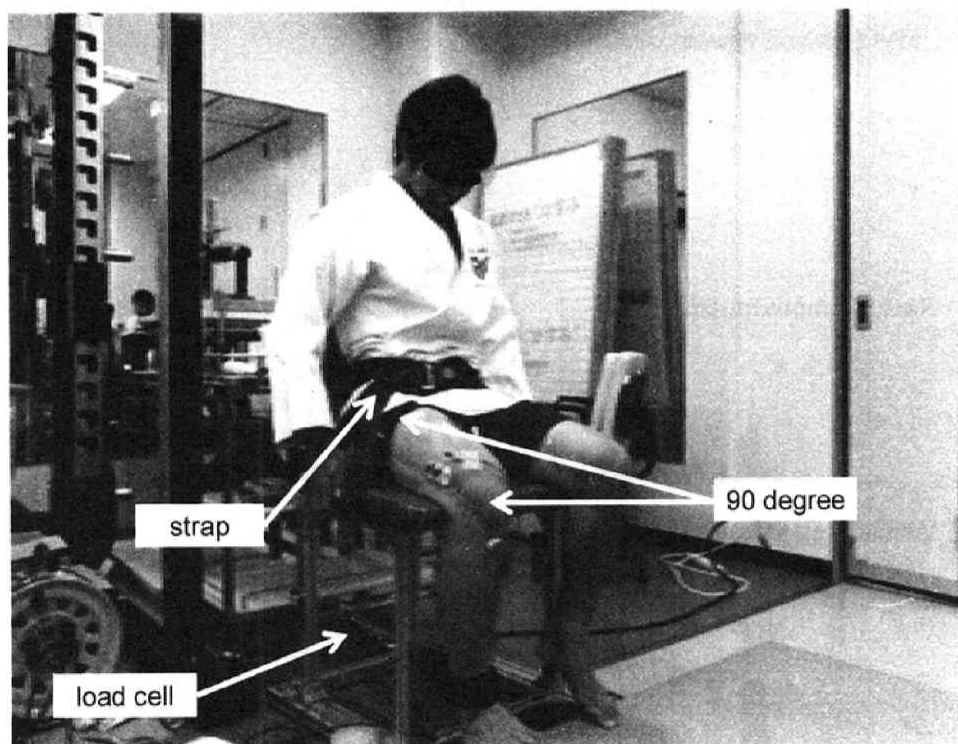


Figure 2. 膝関節伸展トルク測定

膝関節伸展トルク測定は股関節および膝関節 90° 屈曲位の座位姿勢にて測定した。

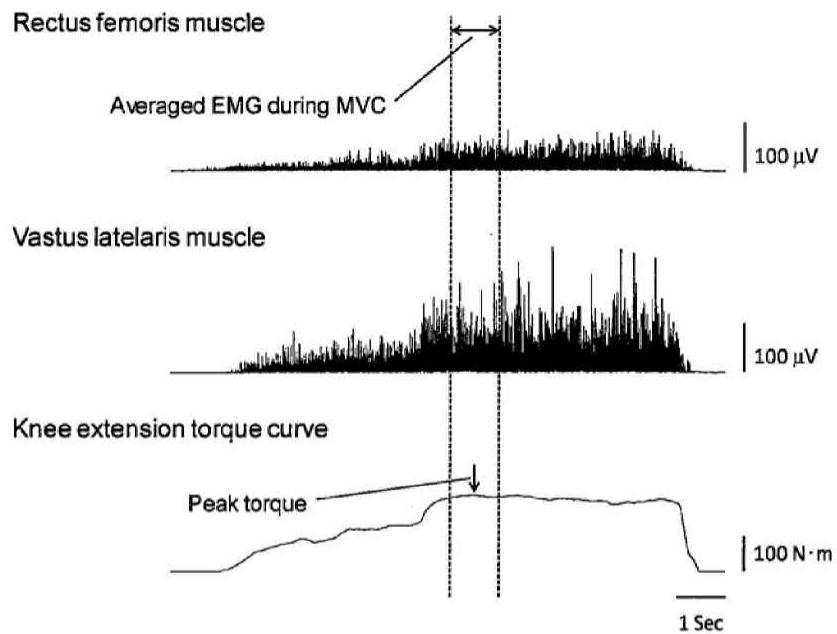


Figure 3. MVC 時の EMG とトルクカーブの典型例

MVC: maximal voluntary contraction

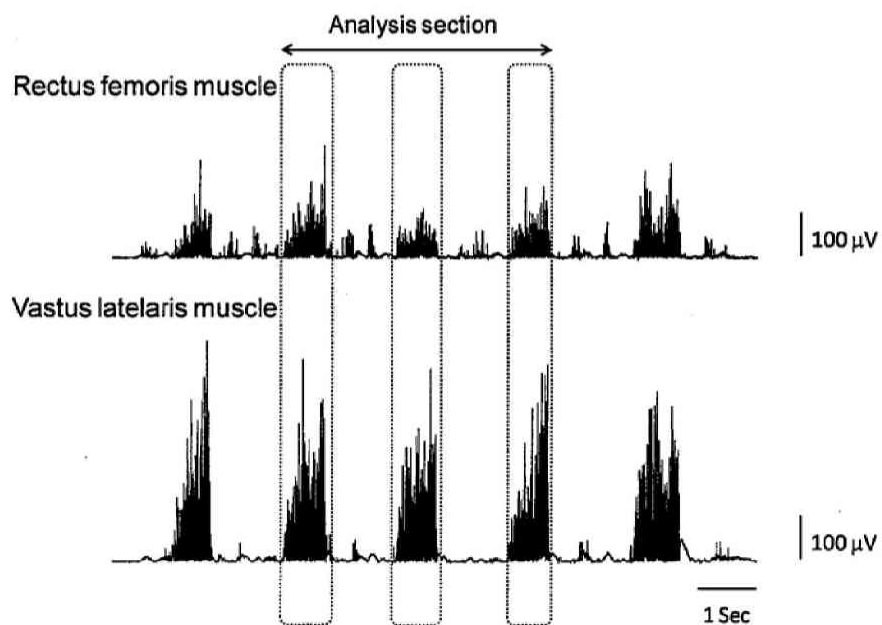


Figure 4. フォワードランジ動作時の EMG の典型例

る筋電図振幅値からMVC試行時における相対値を算出(%EMGmax)し、その平均値を求め筋別の代表値とした。RFとVLそれぞれの %EMGmax の平均値をフォワードランジ動作時の大腿四頭筋の筋活動水準(QF %EMGmax)とした。

5. 統計的手法

データは平均値および標準偏差で記述した。KET/BM ならびにフォワードランジ動作時の大腿前部の筋活動水準の関係の検討には、Pearsonの積率相関係数を求めた。統計処理には統計解析ソフトウェア(SPSS

ver.15.0 for Windows)を使用し、有意水準は5%未満とした。

III. 結果

被検者 10 名における KET/BM の平均値は $5.1 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m/kg}$ で、フォワードランジ動作時の QF %EMGmax の平均値は $32.8 \pm 12.1\%$ であった。

KET/BM とフォワードランジ動作時の QF %EMGmax との間には $r = -0.74 (P < 0.05)$ の有意な負の相関関係が認められた (Fig.5)。

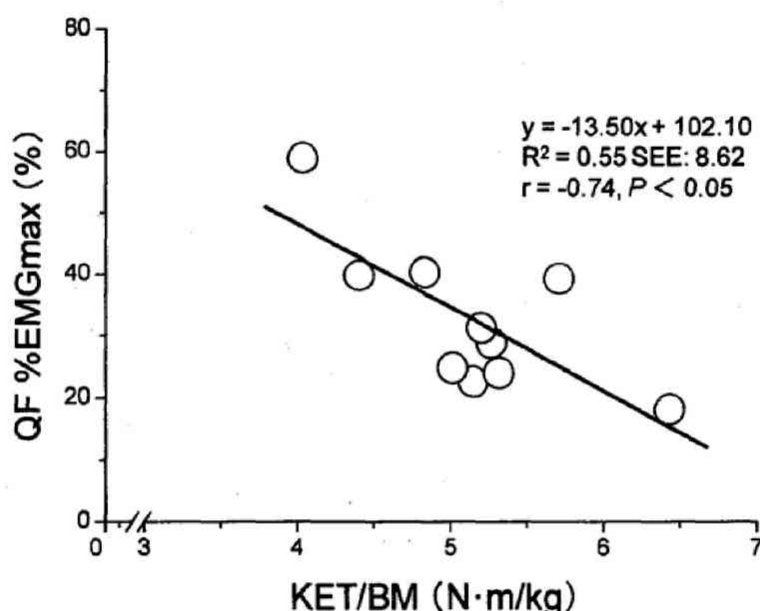


Figure 5. KET/BM とフォワードランジ動作時の QF %EMGmax の関係

KET/BM: knee extension torque per body mass

QF %EMGmax: level of muscular activities of QF during the forward lunge task

IV. 考察

アスレティックリハビリテーションの現場でよく用いられる自重負荷でのフォワードランジ動作が、大腿四頭筋にもたらす筋活動水準を調査した結果、フォワードランジ動作時の QF %EMGmax は KET/BM と有意な負の相関関係にあり、その高さは個々の KET/BM に依存していた。

今回調査した被験者での QF %EMGmax は平均 32%であった。McDonagh and Davies によると、最大筋力を向上させるために必要な負荷強度は、最大挙上重量 (one repetition maximum: 1RM) の 66%以上だと報告されている⁹⁾。今回の調査対象とした群における平均的な

QF %EMGmax から判断すると、自重負荷によるフォワードランジ動作では、大腿四頭筋に対して筋力の増強を期待できる筋活動水準をもたらすことが出来ないと考えられる。しかし、今回の調査対象とした被検者は健康な体育大学生および大学院生であり、KET/BM が高い水準にあったことを考慮すると、アスレティックリハビリテーションの対象者となる群の KET/BM は低くなることが予想される。そのような対象者に対しては、自重負荷によるフォワードランジ動作でも、主動筋に対して筋力の増強が期待できる筋活動水準をもたらすことが可能だと思われる。

フォワードランジは下肢筋群に対するレジスタンストレ

ーニングとしてよく用いられるトレーニング動作である。レジスタンストレーニングの手段として、負荷に特別な機器や用具を用いた場合には、負荷強度の設定と鍛えた筋群の特定が容易であり、狙いどおりのトレーニング効果を得ることができる。しかし、トレーニングを行う際には、実施場所や参加人数の制約など多くの問題を抱えることになる。対して、特別な機器や用具を必要とせず、実施場所や参加人数の制約を受けずに簡便に実施できるトレーニング手法として、自重負荷を利用したエクササイズがある。椅子座り立ちのトレーニング動作での大腿四頭筋に対する筋活動水準を報告した Takai et al. の報告²⁾と同様に、KET/BM が低くなるほどフォワードランジ動作時の QF %EMGmax が高くなっており、両者の間には有意な負の相関関係が認められた。自重負荷によるフォワードランジを用いてレジスタンストレーニングを実施した際には、そのトレーニング効果は開始時の KET/BM の水準に影響を受ける。Aniansson and Gustafsson は、自重負荷を利用したレジスタンストレーニングについて、得られる効果に個々のばらつきが大きいと述べている¹⁰⁾。自重負荷を利用したフォワードランジトレーニングを処方する際には、トレーニング開始時の KET/BM が、自重による負荷がレジスタンストレーニングとして成り立つ水準であるのかどうかや、得られる効果もトレーニング開始時の KET/BM に大きな影響を受けることに注意すべきである。また一方、下肢障害における術後リハビリテーションの初期段階や、肥満や中高年などの低筋力者に対しては、自重負荷でもその強度が過多にならないように配慮しなければならない。

V. 結論

自重負荷によるフォワードランジ動作時の QF %EMGmax は KET/BM に依存しており、KET/BM が低いものほど QF %EMGmax は高くなる傾向にあった。大腿四頭筋の筋力増強を目的にアスレティックリハビリテーションとしてフォワードランジを処方する際には、自重による負荷によって主動筋にトレーニング効果が期待できる筋活動水準をもたらすのかどうかや、得られる効果がトレーニング開始時の KET/BM に影響を受けることについて留意しなければならない。

謝辞

本研究は平成 21 年度日本スポーツ整復療法学会 10 周

年記念研究助成金を受けたものである。

<引用文献>

- 1) Escamilla, RF., Zheng, N., Macleod, TD., Edwards, WB., Hreljac, A., Fleisig, GS., Wilk, KE., Moorman, CT3rd., Imamura, R., Andrews, JR. (2008) Patellofemoral joint force and stress between a short- and long-step forward lunge, *J Orthop Sports Phys Ther.* 38(11): 681-690
- 2) Takai, Y., Sawai, S., Kanehisa, H., Kawakami, Y., Fukunaga, T. (2008) Age and sex differences in the levels of muscular activities during daily physical actions, *IJSHS.* 6: 169-181
- 3) Alkner, BA., Tesch, PA., Berg, HE. (2000) Quadriceps EMG / force relationship in knee extension and leg press, *Med Sci Sports Exerc.* 32(2): 459-463
- 4) Knutson, LM., Soderberg, GL., Ballantyne, BT., Clarke, WR. (1994) A study of various normalization procedures for within day electromyographic data, *J Electromyogr Kinesiol.* 4(1): 47-59
- 5) Ebben, WP., Feldmann, CR., Dayne, A., Mitsche, D., Alexander, P., Knetzger, KJ. (2009) Muscle activation during lower body resistance training, *Int J Sports Med.* 30(1): 1-8
- 6) Ericson, MO., Nisell, R., Ekholm, J. (1986) Quantified electromyography of lower-limb muscles during level walking, *Scand J Rehabil Med.* 18(4): 159-163
- 7) Hortobágyi, T., Mizelle, C., Beam, S., DeVita, P. (2003) Old adults perform activities of daily living near their maximal capabilities, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 58(5): M453-460
- 8) Landers, KA., Hunter, GR., Wetzstein, CJ., Bamman, MM., Weinsier, RL. (2001) The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 56(10): B443-448
- 9) McDonagh, MJN., Davies, CTM. (1984) Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads, *Eur J Appl Physiol.* 52(2): 139-155
- 10) Aniansson, A., Gustafsson, E. (1981) Physical training in elderly men with special reference to quadriceps muscle strength and morphology, *Clin Physiol.* 1(1): 87-98

(受理 2011年7月25日)

骨折治癒過程における血管網の組織学的研究

向井裕貴¹⁾、滝瀬定文²⁾、河上俊和²⁾、川久保昭秀²⁾¹⁾東大阪市立意岐部中学校、²⁾大阪体育大学スポーツ医学研究室

Morphological Study of Microvascular Architecture in the Rat Tibial Bone during the Fracture Healing Process

Yuuki MUKAI¹⁾, Sadafumi TAKISE²⁾, Toshikazu KAWAKAMI²⁾ and Akihide KAWAKUBO²⁾¹⁾Department of Health and Physical Education, Osaka Municipal Okibe Junior High School²⁾Department of Sport Medicine, Osaka University of Health and Sport Sciences

Abstract

The purpose of this study was to examine the microvascular architecture in the bone fracture healing process, using a rat tibial fracture model. On days 1 (n=5), 14 (n=5), and 28 (n=5) after fracture, morphological observation was performed, and bone mineral density (BMD) was measured at the fracture site by X-ray findings. The fracture site was observed by Scanning Electron Microscopy, was performed after the preparation of Mercor resin corrosion casts of the microvascular of the rat tibia. The results are as follow:

1) X-ray findings of the tibial fracture site.

In the tibia on day 1 after fracture, bone tissue continuity was interrupted. On day 14 after fracture, callus formation was observed mainly in the fractured end. On day 28 after fracture, bone union was noted.

2) Scanning Electron Microscopic observations.

On day 14 after fracture, numerous tiny cavities were present on the surface of callus and curved microvessels around callus tissue. On day 28 after fracture, the construction of straight-linear or curved microvessels around chondrocytes and the invasion of capillaries into callus tissue were observed. Around the bone marrow or in the near the endosteum, no three-dimensional network consisting of capillaries with peripheral branches of sinusoidal vessels was observed.

Based on the above, in the fracture healing process, hypertrophy of chondrocytes in the callus is accompanied by invasion of blood vessels from new trabecular tissue, and is followed by endochondral ossification. Cartilage is replaced by new trabecular bone as the fracture heals. Bone union at the fracture site through new trabecular bone is considered important in the determination of the direction of vascular invasion by calcification of the cartilage matrix. (J. Sport Sci. Osteo. Thera., 13(1):27-32, August, 2011)

Keywords: ラット(Rat)、骨折治癒過程(Fracture healing process)、微細血管構築(Microvascular architecture)

【目的】

骨組織の複雑な血管ネットワーク形成は、胎生期の器官形成と連動して早い段階に確立される。ところが、大部分の骨では存在しない軟骨組織がまず骨の鋳型として形成され、その後、軟骨への血管侵入により器官形成が進展する。しかし、軟骨組織そのものは、無血管に保たれているにもかかわらず、軟骨性骨原基への血管侵入に関する研究は、骨組織の検索部位の試料作成が困難であるためか、ラットの骨折治癒過程における微細血管構築に関する報告¹⁾²⁾は少ないよう

である。

ところで、軟骨は無血管であるが、骨折治癒過程においては、骨折部に骨組織や軟骨組織を含んだ仮骨が形成される。この仮骨形成過程では、まず軟骨が形成され、その内部から骨に置き換えられる。軟骨は、骨の鋳型としての役割を果たすが、軟骨性骨基質に血管網が無いにもかかわらず、軟骨細胞は細胞外基質を分泌しながら旺盛に分裂し、やがては軟骨細胞が肥大化することで石灰化の過程を辿る³⁾。

本研究は、ラット脛骨骨折モデルを作成し、Mercor 樹

脂液注入法を用い、骨折治癒過程における微細血管構築を明らかにすることを目的とした。

【実験方法】

1. 実験動物

実験動物は、9週齢の Sprague - Dawley 系雄ラット (n=20, 日本 SLC, 浜松) を用いて動物実験を行なった。その内訳は、通常飼育するコントロール群 (n=5) と骨折群として骨折1日後 (n=5)、14日後 (n=5)、28日後 (n=5) とした。実験期間は、7日間の予備飼育後、10週齢から14週齢までの28日間を実験期間とした。

なお、本実験は、日本生理学会の制定した「生理学領域における動物に関する基本方針」および大阪体育大学、動物実験に関する倫理規定を厳守し、実験を行った。

2. 飼育方法

飼育室の環境温度及び湿度は、環境温度 24℃、湿度 40% から 60% に維持した。明暗サイクルは 8:00 ~ 20:00 を明期、20:00 ~ 8:00 を暗期となるように調節した。飼料は、Rodent Laboratory Diet EQ (日本 SLC, 浜松) を 30g/day、水 (水道水) は自由飲水させた。

3. 骨折モデルの作成法

ラット骨折モデルは、Bonnarens ら⁴⁾の方法を改良し、ラット左足関節から脛骨近位骨幹部方向にノギスを用い 3cm 計測し、骨折部を設定した。その後、500g の錘を 20cm の高さから落下させ、骨折部に 48N の力が加わるように設置し、ラット脛骨骨折モデルを作成した。その後、直ちにラットの腹部から左後肢の足尖までを固定範囲とし、股関節及び膝関節伸展位、足関節底屈位にてギプス固定を施した。

4. X線撮影

ラットをエーテル麻酔下にて、仰臥位にし、脛骨骨折部位を脛骨内側面が水平面になるように固定し、X線撮影機 (YAMATO 社, 静岡) を用い、骨折1日後、14日後、28日後に撮影を行った。

5. 標本の採取

骨折1日後、14日後、28日後にラットを Pentobarbital Sodium 麻酔下にて開胸し、翼状針を左心室から挿入し、生理食塩水にて灌流を行なった後、Karnovsky 固定液により灌流固定を行い、脛骨を摘出した。その後、直ちに

光学顕微鏡試料として 10%ホルマリン固定液と走査型電子顕微鏡試料として 2.5%glutaraldehyde 磷酸緩衝液 (pH7.2, 4℃) 中に浸漬固定した。

6. 血管鋳型標本の作製

骨折14日後、28日後に Pentobarbital Sodium 麻酔下にて開胸し、翼状針を用い、左心室から生理食塩水にて灌流を行った後、Karnovsky 固定液により灌流固定を行った。その後、腹大動脈よりカテーテルを挿入し Mercor 樹脂液 (大日本インキ (株), 東京) の主剤 (メルコックス CL-2R) 20ml に対して硬化剤 (MA) 5ml を加え合計 25ml 注入した。そして、樹脂硬化後、脛骨を周囲の筋組織とともに採取し、実体顕微鏡下で割断した後、2.5%glutaraldehyde 磷酸緩衝液 (pH7.2%, 4℃) にて 4 ~ 5 日間固定した。そして、蒸留水にて 12 時間水洗した後、次亜塩素酸ナトリウム水溶液にて 72 時間浸漬、軟部組織を溶解し、骨折部の血管鋳型試料を作成した。

7. 走査型電子顕微鏡観察 (Scanning Electron Microscopy : SEM)

血管鋳型の試料は、2.5%glutaraldehyde 磷酸緩衝液 (pH7.2%, 4℃) にて 4 ~ 5 日間固定した後、12 時間蒸留水にて水洗し、上昇エタノール系で脱水後、臨界点乾燥 (臨界点乾燥装置, TOPCON) を行なった。その後、脛骨の割断面 (骨髓側) が底面になるよう試料台に固定し、骨折部表面の仮骨及び周囲筋組織の微細血管に金蒸着 (SC7610, TOPCON) を施した後、走査型電子顕微鏡 (DS-600, TOPCON) を用いて観察し、撮影を行なった⁵⁾。

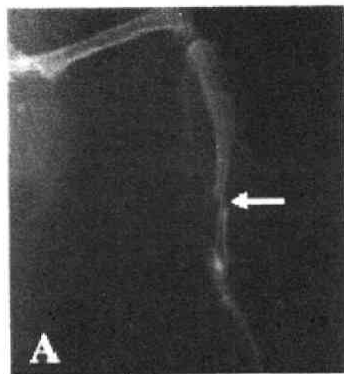
【実験結果】

1. 脛骨骨折部の X 線所見

骨折1日後の脛骨は、骨組織の連続性が断たれていた。また、骨折14日後には、骨折断端を中心に仮骨が観察され、骨折28日後には仮骨とともに骨癒合が認められた (図 1-A,B,C)。

2. 血管鋳型標本の走査型電子顕微鏡観察結果

骨折14日後の SEM 像は、骨折端から約 1mm 離れた部位から骨膜にあたる骨形成の著名な増殖が認められた。そして仮骨内にところどころ、仮骨表面に多数の小腔と仮骨組織周辺部に曲線的に走行する小動脈、小静脈、毛細血管が観察された。 (図 2)。



骨折1日後



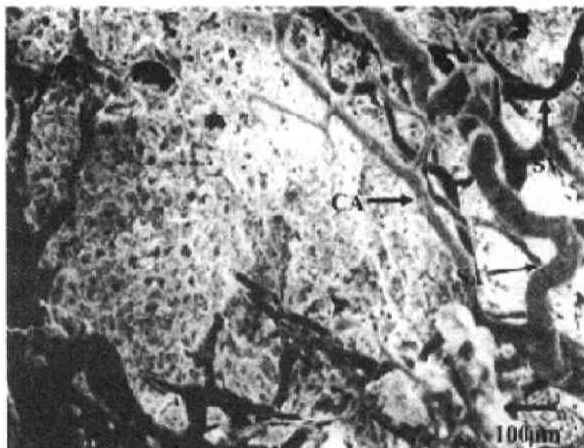
骨折14日後



骨折28日後

図1 脛骨骨折部のX線像

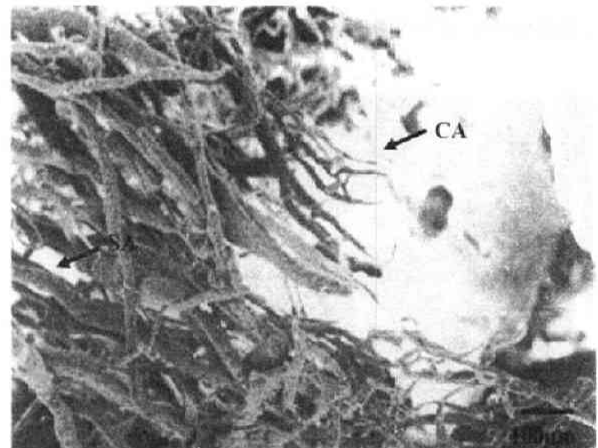
骨折1日後は、骨組織の連続性が絶たれている(A)。骨折14日後には、仮骨組織が形成(B)、28日後には仮骨と骨組織の骨癒合が認められた(C)。



SV:small venule CA:capillary SA:small artery

図2 骨折14日後における仮骨組織および微細血管のSEM像 微細血管は、毛細血管(CA)、小動脈(SA)、小静脈(SV)により構成され、仮骨表面には多数の小腔が認められた。

28日後は、仮骨組織周囲の血管が直線あるいは曲線的な走行を呈し、血管と血管が互いに連結するように密な血管網を形成するとともに、毛細血管の先端部は仮骨組織へ伸展していく像が観察された(図3)。また、仮骨組織には、小動脈や毛細血管が分岐し、一部の毛細血管は仮骨組織に侵入している像が観察された(図4)。また、仮骨組織表面には、多くの球状の石灰化顆粒が観察された(図5)。

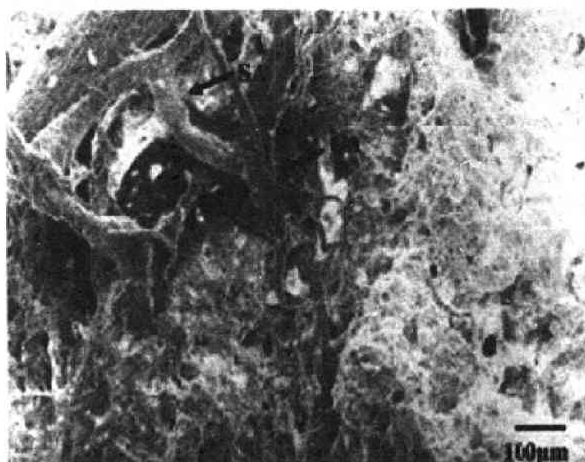


CA : capillary SA : small artery

図3 骨折28日後における仮骨周辺部の微細血管のSEM像 仮骨組織周囲の微細血管は、直線あるいは曲線的な走行を呈し、血管と血管が互いに連結するように密な血管網を形成するとともに、毛細血管(CA)の先端は、仮骨組織に進展している像が観察された。

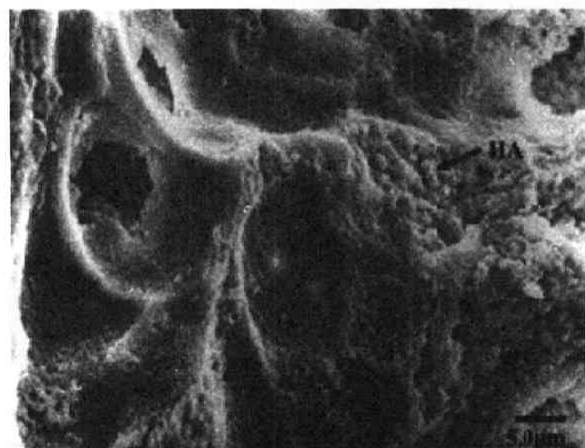
【考察】

骨折治癒にとって毛細血管を通して必要な酸素、栄養及び代謝産物の供給は、微細血管の再生はきわめて重要な要素である。ところが、骨と血管との相互作用を検討することは、非常に困難である。その理由として、硬組織であることや骨髓腔が閉鎖腔であることがあげられる。これまで、血管構築に関する形態学的研究は、墨汁法⁶⁾⁷⁾⁸⁾、血管造影法⁹⁾¹⁰⁾、ラテックスゴム鑄型法¹¹⁾、あるいは合成樹脂血管鑄型法¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾が用いられてい



CA : capillary SA : small artery

図4 骨折28日後における仮骨組織及び微細血管のSEM像 仮骨組織に接する小動脈(SA)や毛細血管(CA)が分岐し、毛細血管の一部が仮骨組織内に侵入している像が観察された。



HA : hydroxyapatite

図5 骨折28日後における仮骨組織表面のSEM像 仮骨組織表面には、多くの球状の石灰化顆粒が観察された。

る。しかし、これらの方法は、組織切片あるいは造影フィルムによる2次元の所見であり、複雑な血管分布や血管走行さらに網工に至る立体構造の解析には十分とは言えない。さらに、解析も光学顕微鏡や実体顕微鏡レベルで詳細な解析がなされていない。そして、観察倍率にも限界がある。この問題を解決する方法として、微細血管鋳型作成法である樹脂微細血管注入法¹⁵⁾がある。メチルメタクリレート注入法は、動脈系はもちろんのこと毛細血管・静脈系まで樹脂は達する。この方法の利点は、樹脂硬化後、軟骨組織を化学的に除去を施し、

骨内部の鋳型が得られる。樹脂微細血管注入法では、微細血管鋳型のみでなく骨標本としての観察が可能である。骨組織の血管新生、増殖、修復といった血管と骨組織との関係についての情報を正確に得る方法として、走査型電子顕微鏡は生物試料の観察にとって大きな役割を果たす。

ところで、骨折治癒過程では、骨膜性骨化と内軟骨性骨化の骨化機序により仮骨が形成される。骨折部両端で形成される新生骨梁組織や骨折部周辺で起こる骨癒合は、同じような骨折をラットに起こしても個体差なく元の骨組織へと治癒する¹⁶⁾。長骨に分布する血管系は、骨端中央部及び骨幹端で緻密骨を貫いた栄養血管が骨髓内に形成する骨髓血管系と、骨膜に分布する骨膜血管系に分類される¹⁴⁾。本実験の骨折14日後の観察において、骨膜血管網は毛細血管が網目を形成し骨膜繊維層の外側に分布していた。骨膜性外仮骨内で骨膜血管網が伸展し緻密骨表面に対して侵入している像が認められた。この像は、骨膜の骨形成細胞層の増殖によりその周辺部の血管を誘因することにより、血管網が伸展していくものと考えられた。この誘因は、骨形成に伴って、骨膜性線維と骨膜血管外層の構築が同時に起こるものと思われた。しかし、骨膜血管網の周囲に骨形成が始まっている所見が認められているにもかかわらず、骨膜血管外層の構築がなされていなかった。反対に骨形成が血管の伸展方向と深く関与しているのかも知れない。

ところが、血管新生は、元々生理的な現象であり、胎生期の血管形成に必須であるが、成熟個体においては限られた部位でしか起きない。ところが、固形腫瘍、糖尿病性網膜症や関節リュウマチなどの炎症性疾患等において、血管新生が病体の進展と密接に関連している¹⁷⁾。胎生期の血管新生は炎症、出血、血液凝固などを伴わず、その意味からも VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) や Ang (Angiopoietin) など内皮細胞に特異的に作用する因子によって整然と制御されたプロセスである¹⁷⁾¹⁸⁾。ラット大腿骨に埋入したインプラント体内窩洞形成後の新生血管と新生骨の実験によるとインプラント周囲の骨新生初期段階において、まず血管網が構築され血管周囲から骨が形成される¹⁹⁾と述べている。また、ラット大腿骨骨幹部をボーンソーで骨切り術と

創外固定を施し、骨折治癒過程を6週間観察した実験²⁾では、骨折部の近位及び遠位の骨膜血管網での毛細血管の吻合が早く、次いで骨髄血管網、骨膜血管内層の順に血管網が形成される。インプラント¹⁸⁾や骨切術²⁾では、損傷部位が骨折部に限られ骨髄内への侵襲が少なく、本研究の骨折モデルに比べて骨折部及び周辺の筋組織、骨髄内毛細血管の損傷が少ないことが考えられる。このため、軟骨細胞の増殖や外仮骨形成、骨膜血管網の増殖が速やかで、骨折後の早い時期から骨髄内微小血管から仮骨へ血液が供給された可能性が推察される。一方、今回の骨折後の血管新生は炎症、出血、血液凝固等を伴い、これらが血管新生に深く関与していることも考えられる。骨折28日後は、仮骨組織周囲の血管が、直線あるいは曲線的な走行を呈し、血管と血管が互いに連結するように密な血管網を形成するとともに、毛細血管の先端部は仮骨組織へ伸展していく像が観察された。そして、仮骨組織には、小動脈や毛細血管が分岐し、一部の毛細血管は仮骨組織に侵入している像が観察された。また、仮骨組織表面には、多くの球状の石灰化顆粒が観察され、骨折治癒における組織学的経過として、骨折14日目から骨折近傍の骨膜では細胞増殖が早い時期から始まるものと思われる。そして、骨折部では間葉系細胞の増加により次第に骨折部の両脇に堤防状の新生骨梁組織が形成され、骨折部両脇に形成された新生骨骨梁に軟骨細胞が出現する²⁰⁾。28日後においては軟骨細胞の分化が進行しつつ新生骨梁組織に近い細胞から肥大化が起こる。そして、新生骨梁組織から血管進入し内軟骨性骨化が進行し、軟骨組織が時間経過とともに新生骨梁に置換えられ骨折部両脇に新生骨梁が癒合される。その主役を演じる軟骨基質の石灰化が血管の進入方向を決定しているものと思われる。

以上のことから、血管新生が骨折治癒過程に不可欠な役割を担い本来の形の骨組織に戻っていくことが明らかとなった。

【まとめ】

骨折治癒過程では、骨膜性骨化と内軟骨骨化の骨機序により仮骨が形成される。骨折部両端に形成される新生骨梁組織が骨折部周囲に癒合した後、骨改変により

元の構造へと治癒の過程をたどる。すなわち、無血管の軟骨から血管に富む血管網が構築されることになる。本研究は、9週齢のSD系ラットを用い脛骨骨折モデルを作成し、骨折直後(n=5)、14日後(n=5)、28日後(n=5)にX線撮影後、血管鋳型標本を作成し走査型電子顕微鏡による観察を行った。

1. X線像において、骨折14日後骨折28日後に仮骨が観察され、骨折28日後に骨癒合が認められた。

2. 骨折14日後のSEM像は、骨折端から約1mm離れた部位から骨膜にあたる骨形成の著名な増殖が認められた。そして仮骨表面に多数の小腔と仮骨組織周辺部に曲線的に走行する小動脈、小静脈、毛細血管が観察された。

3. 骨折28日後は、仮骨組織周囲の血管が直線あるいは曲線的な走行を呈し、血管と血管が互いに連結するように密な血管網を形成するとともに、毛細血管の先端部は仮骨組織へ伸展していく像が観察された。また、仮骨組織には、小動脈や毛細血管が分岐し、一部の毛細血管は仮骨組織に侵入している像が観察された。また、仮骨組織表面には、多くの球状の石灰化顆粒が観察された。

以上のことから、骨折治癒過程では、仮骨における軟骨細胞の肥大化に伴い新生骨梁組織から血管が進入する。そして、内軟骨性骨化が進行する。軟骨組織は、骨折治癒とともに新生骨梁に置換えられる。骨折部での新生骨梁による癒合は、軟骨基質の石灰化が血管進入の方向を決定するために重要であると思われる。

【参考文献】

- 1) 長谷川雄一(2006)ラット大腿骨に埋入したインプラント体内腔および窩洞形成後の新生血管と新生骨の観察. 愛院大歯誌. 44(1) : 39-49.
- 2) 中尾洋子, 平澤泰介, 岡田成賛, 太田義邦(1992)骨折治癒過程における仮骨形成と微小血管構築の再生について. 日整会誌. 66 : 742-752.
- 3) 神宮司誠也(1997)骨折治癒過程における成長因子の役割. 整災外. 40 : 1103-1109.
- 4) Bonnarens, F., and Einhorn, T. A. (1984) Production of a standard closed fracture in laboratory animal bone. J Orthop Res. 2 : 97-101.

- 5) 滝瀬定文(1989)紫外線による眼障害の労働衛生学的研究. 大阪市医学会雑誌. 38(4) : 631 - 673.
- 6) Brookes, M. , Elkin, C. A. , Harrison, R. G. , and Heald, C. B. (1961) A new concept of capillary circulation in bone cortex. *Lancet*. 1 : 1078 - 1081.
- 7) Morotti, G. , and Zallone, Z. A. (1980) Changes in the vascular network during the formation of the Haversian systems. *Acta Anat.* 106 : 84-100.
- 8) Baba, T. (1960) Studies on the organ structure of bone marrow with special reference to the fine structure of its vascular system. *Arch. Histol. Jap.* 20 : 551 - 575.
- 9) Brookes, M. (1958) The vascularization of long bones in the human foetus. *J. Anat.* 92 : 261 - 267.
- 10) McClugage, G. S. Jr. , and McCliskey, S. R. (1973) Relationships of the microvascular system to bone resorption and growth *in situ*. *Microvasc Res.* 6 : 132 - 134.
- 11) Simpson, A. H. R. W. (1985) The blood supply of the periosteum. *J. Anat.* 140 : 697 - 704.
- 12) 小野哲也(1978)骨髓血管構築の走査電子顕微鏡的研究. 第一編, ラット大腿骨骨髓の動脈系に関する鋳型走査電子顕微鏡的研究. 岡山医学会雑誌. 90 : 1 - 16.
- 13) 小野哲也(1978)骨髓血管構築の走査電子顕微鏡的研究. 第一編, ラット大腿骨骨髓の静脈系に関する鋳型走査電子顕微鏡的研究. 岡山医学会雑誌. 90 : 17 - 31.
- 14) 岩久文彦, 小澤英治(1985)骨の微小血管構築. 第一報, 鋳型標本からみた長管骨骨幹骨膜の立体血管網工の形態. 新潟歯会誌. 15 : 11 - 18.
- 15) 宮澤七朗, 安達公一(1992)医学・生物学の走査型電子顕微鏡, 走査型医学・生物学電子顕微鏡技術研究会編集. 東京, 医学出版. p192 - 197.
- 16) 神宮司誠也(2000)骨折治癒過程に関する最近の動向「骨折治療学」. 南江堂. p 61 - 69.
- 17) 佐藤 靖史(2001)血管形成 第1章血管構築, *Vascular Biologyナビゲーター*. 丸山征郎, 安藤譲二, 佐藤靖史 編, 東京, メディカルレビュー社. p 20 - 21.
- 18) 高座伸幸(2006)発芽的血管新生における増結系細胞の関与. *実験医学*. 24 (18) : 46 - 53.
- 19) 長谷川雄一(2006)ラット大腿骨に埋入したインプラント体内空および窩洞形成後の新生血管と新生骨の観察. *愛院大歯誌*. 44 (1) : 39 - 49.
- 20) 河上俊和, 滝瀬定文, 儀満大輔, 廣橋賢次, 河田弘(2006)脛骨骨折部の牽引が仮骨形成と骨折部骨密度に及ぼす影響. 中部日本整形外科災害外科学会雑誌. 49 (5) : 859 - 860.

(受理 2011年8月11日)

3次元計測および足圧分布からみた 足関節内反に及ぼすテーピングの効用

赤澤淳¹, 奥野竜平², 池内隆治¹, 岡本武昌¹

¹明治国際医療大学 保健医療学部, ²摂南大学 理工学部

Effects of Taping on Ankle Inversion with 3-D Motion Capture System and Plantar Pressure Distribution Sensors

Jun Akazawa¹, Ryuhei Okuno², Takaharu Ikeuchi¹, Takemasa Okamoto¹

¹School of Health Sciences and Medical Care, Meiji University of Integrative Medicine,

²Faculty of Science and Engineering, Setsunan University

Abstract

We examined effects of immobilization on taping treatment of ankle inversion sprain with simultaneously measuring angle of ankle inversion, plantar pressure and force contact area during stable standing phase and by comparing them between with and without taping treatment. Eight healthy subjects volunteered to participate in this study. They were asked to invert their right side ankle safely and as much as possible. Inversion angle was determined as the angle between the single line connecting the metatarsus first head to the metatarsus fourth head, and the floor. The inversion angle was calculated with 3-D positions of six points on the body surface and four points of the floor measured by 3-D motion capture system (OPTOTRAK CERTUS, Northern Digital Inc.). Planter pressure and force contact area were measured with planter pressure distribution system (BIG-MAT, Nitta Corporation).

The results of this study are as follows:

- 1) The inversion angle of the without taping group (40.69 ± 9.97 [degree]) was significantly larger than that of taping group (22.65 ± 10.56 [degree]; $p < 0.05$).
- 2) It was shown no significant difference in the right side of force contact areas between the without taping group (37.40 ± 11.40 [a.u.]) and the taping group (31.28 ± 12.69 [a.u.]).
- 3) There wasn't a significant difference in the right side of plantar pressure between the without taping group (5.40 ± 1.88 [N/kg]) and taping group (5.15 ± 1.91 [N/kg]).

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 13 (1), 33-38, August, 2011)

Keywords : ankle inversion sprain (足関節内反捻挫), taping (テーピング), plantar pressure (足底圧), motion analysis (動作解析)

1 はじめに

足関節内反捻挫の多くは、足関節の生理的な運動範囲を超えて内反を強制した場合に、靱帯に大きな力加わることで損傷、断裂することによって生じる。内反捻挫を対象とした研究は多くある¹⁻³⁾。しかし、関節の動きうる範囲である可動域(ROM: range of motion)と内反捻挫の関係を調べた研究報告は少ない。Wright ら⁴⁾は、シミュレーションを用いて、足関節内旋角度と床から加わる力がある閾値を越える

と内反捻挫が発生することを示した。このことから、内反捻挫を防止するためには、足関節のROMを制限するとともに、足関節部に力加わって捻挫を引き起こさないようにするために、床から足底に加わる力を小さくすることが望ましい。

スポーツの領域ではテーピングにより可動領域を制限することで、足関節捻挫の予防、保護を行っている⁵⁾。テーピングの効果については、歩行時における足底圧の変化を

調べた報告⁹⁾や心理的な効果についても報告されている⁷⁾。また、テーピングを適用することによる足関節のROMの変化を調べるものが多く報告されている⁸⁻¹⁰⁾。しかし、立位状態において足関節内反予防用テーピングによる固定の効果を明らかにするために、足関節の内反におけるROM(角度)、足底の接地面積と圧を同時に計測し解析を行った研究はほとんどない。そこで、本研究では立位状態において足関節を最大限に内反するように被験者に指示した場合に、内反予防用テーピングを巻くことにより、足関節の3次元位置と足圧分布(接地面積と圧)がどのように変化するかを同時にかつ定量的に調べる手法を提案した。8人の被験者に対して本手法を適用しテーピングによる足関節固定の効用を評価したので報告する。

2 方法

1) 被験者

被験者は半年以内の期間において、足関節捻挫の既往歴がない健常男性8名である。事前に被験者に実験内容を十分に説明し、インフォームドコンセントを得た。

2) 計測システム

本論文で使用した計測システムの構成を図1に示す。3次元計測装置(OPTOTRAK CERTUS, Northern Digital Inc.)及び足底圧測定システム(BIG-MAT, ニッタ株式会社)、解析用計算機から構成される。

足関節の動作を計測するために、基準となる床平面に4点(A, B, C, D)の赤外線LEDマーカを貼付した。また、足関節内反時に体幹が傾いていないことを確認するため、被験者の左右の鳥口突起部(E, F)の位置を計測した。内反時の動作を計測するため、右脚の膝蓋骨の中央部下10cmで脛骨の中央部の位置(G)、外果と内果の中央部(H)、第1中足骨頭部(I)、第4中足骨頭部(J)にマーカを貼付し、それぞれの3次元位置を計測した。分解能は約1mm、サンプリング周波数は50Hzである。

足底圧測定システムでは、縦1920mm×横880mmのシート状のセンサを用いて、立位時および内反時の足底圧を計測した。センサは縦192×横88の計16896セルから構成されており、各セルにおいて圧を計測することが可能である。各セルの空間分解能は10mm、測定範囲0.3mgf～3kgf、分解能は0.0140kgfである。

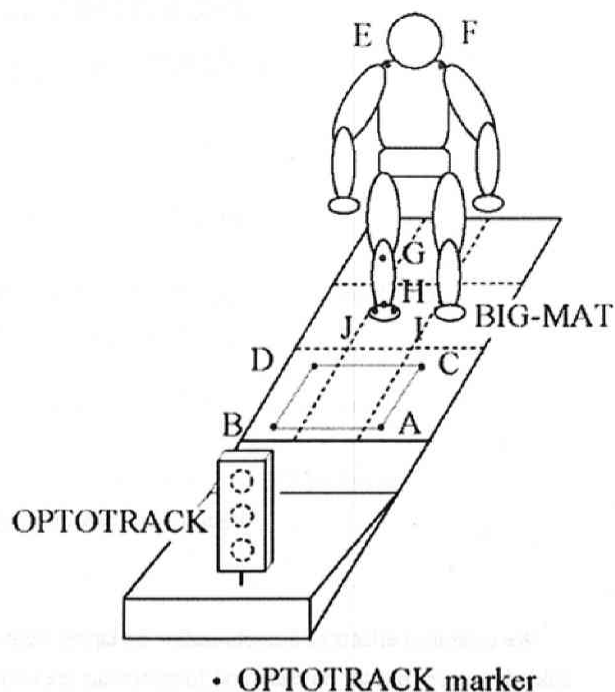


図1 計測システムの概要

3) テーピング



図2 足関節内反予防用テーピング

本研究において以下の方法でテーピングを巻いた(図2)。アンダーラップテープ(Mueller, M Wrap, 70mm)、コットンテープ(NITREAT, CB Tape, 38mm)、エラスティックテープ(NITREAT, EB Tape, 50mm)の3種類のテープを用いた。

テーピングを巻く手順は、アンダーラップ、アンカー、スターアップ、アンカー、ホースシュー、サーキュラー、ヒールロック、フィギュアエイト、アンカー、オーバーラップの順である¹¹⁾。

4) 計測手順

計測手順は下記の通りである。

(1) BIG-MAT のシート状センサの上において、被験者に立位姿勢で静止し、その時、左右の足の間隔は肩幅を維持するように指示した。

(2) 計測開始の合図とともに序々に右足関節を内反させ、これ以上内反出来ないという状態を計測終了まで維持するように指示した。体重のかけ方については指示していない。この間の各マーカの3次元位置及び足底圧を10秒間計測した。

(3) (1), (2) で示した計測を、テーピングを巻かない状態で3回、テーピングを巻いた状態で3回行った。

5) 解析方法

本研究では足関節内反の動作を表す指標として以下の3つを用いた。最大内反時における(1)第1中足骨頭と第4中足骨頭を結ぶ直線と床平面との角度(最大内反時角度)、(2)足底の接地面積(最大内反時足接地面積)、(3)足底の圧(最大内反時足底圧)を用いた。

(1) 最大内反時角度

足関節内反時における関節のROMの指標として、第1中足骨頭と第4中足骨頭を結ぶ直線と床平面との角度を内反時角度として用いた。この計算には数値計算ソフトウェア MATLAB (Version 7.2.0.232 (R2006a)) を用いた。算出は以下の手順で行った。

まず、各時刻における内反時角度を計算する。次に最大限に内反し、この状態を維持し始めた時刻の算出については、平滑化微分フィルタ¹²⁾を用いて内反時角度の時間変化量を算出する。すなわち、内反動作中では、時間変化量は大きく、最大内反時には、内反角度がほぼ一定に維持されているため、時間変化量がほぼ0となる。

本論文では、内反動作後、時間変化量が閾値以下となる最初の時刻を内反完了時刻とした。この時刻から計測終了時刻までの平均値を最大内反時角度とした。なお、閾値は経験に基づき 35 [a.u.] とした。

(2) 最大内反時足接地面積

足底がシート状センサに接触するセルの面積を足接地面積とした。右側の足接地面積を静止時の両側の足接地面積で除して正規化したものを内反時足接地面積とした。内反完了時刻から計測終了時刻までの内反時足接地面積の平均値を最大内反時足接地面積とした。

(3) 最大内反時足底圧

足底圧測定システムにおいて計測された各セルの圧の総和を足底圧とした。計測した右側の足底圧を静止時

の両足の足底圧の合計値で除して正規化したものを内反時足底圧とした。内反完了時刻から計測終了時刻までの内反時足底圧の平均値を最大内反時足底圧として算出した。

(4) 有意差検定

統計解析については IBM SPSS Statistics Version 19 を用い、平均値および標準偏差を求め、平均 ± 標準偏差で示した。また、テーピングの有無での有意差検定を行った。検定には t 検定を用い、有意水準は 5%未満とした。

3 結果

1) 最大内反時角度

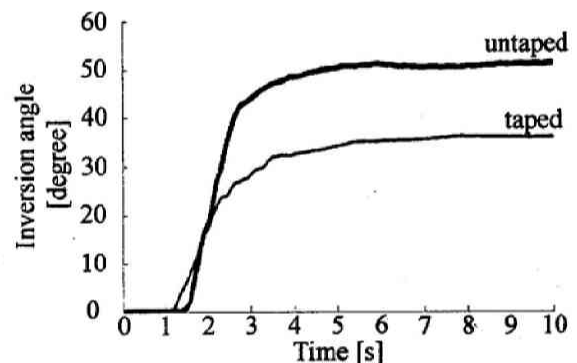


図3 テーピングを巻くことによる内反時角度の違い(被験者H)。

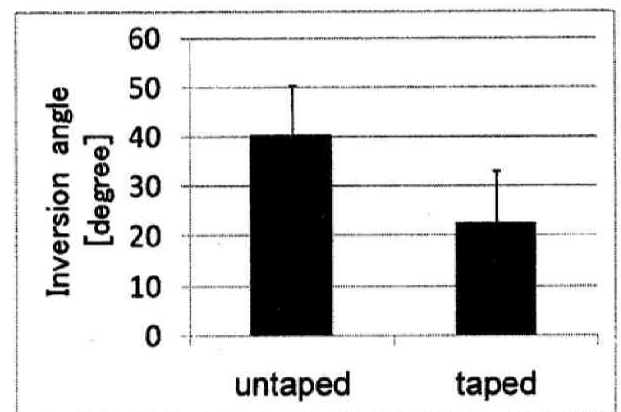


図4 最大内反時角度の平均値

算出した内反時角度の1例を図3に示す。太い実線はテーピングを巻かない状態、細い破線はテーピングを巻いた状態での計測結果である。計測開始からおよそ1秒

間は立位状態であるためマーカの位置はほとんど動いていない。その後序々に足関節を内反させることにより、内反時角度が大きくなっている。約4秒後には被験者が自ら限界と感じた角度に達し、静止させたことにより、角度がほぼ一定に保持されていることが示されている。平滑化微分フィルタを適用した結果、内反完了時刻はテーピングを巻かない場合は4.12秒、テーピングを巻いた場合は4.48秒であった。

8人の被験者の最大内反時角度を纏めた結果を図4に示す。テーピングを巻かない状態では 40.69 ± 9.97 [degree]であった。テーピングを巻いた状態では 22.65 ± 10.56 [degree]であり、有意に低下した ($p < 0.05$)。

2) 最大内反時足接地面積

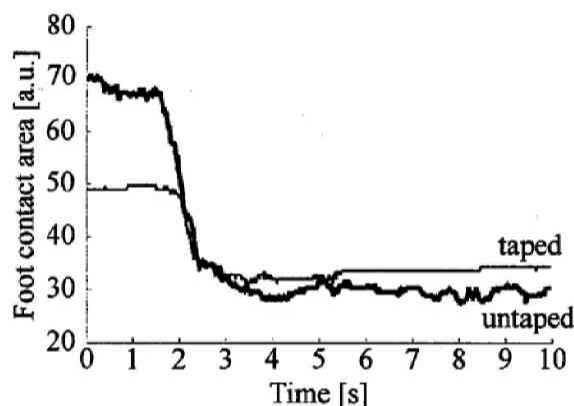


図5 テーピングを巻くことによる内反時足接地面積の違い(被験者A)。

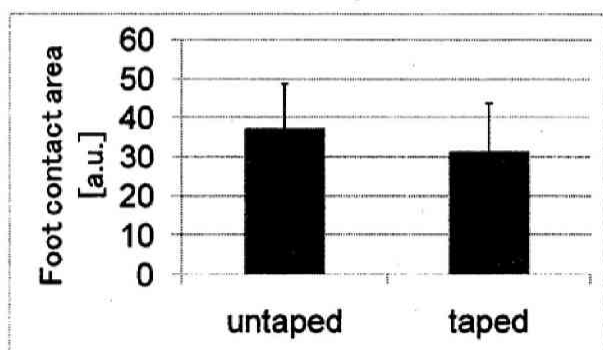


図6 最大内反時足接地面積の平均値

内反時足接地面積の1例を図5に示す。太い実線はテーピングを巻かない状態、細い破線はテーピングを巻いた状態での計測結果である。テーピングを巻いた状態では計測開始時から尖足部の接地面積が減少している。計測開始からおよそ1秒間は立位状態であるため内反

時足接地面積はほとんど変化していない。その後序々に足関節を内反させたことにより、内反時足接地面積は減少した。約3秒後には被験者が自ら限界と感じた角度に達し、静止したことにより、内反時足接地面積がほぼ一定に保持されている。

最大内反時足接地面積を纏めた結果を図6に示す。テーピングを巻かない状態では 37.40 ± 11.40 [a.u.]であった。テーピングを巻いた状態では 31.28 ± 12.69 [a.u.]であった。両者をt検定した結果、有意差はみられなかった。

3) 最大内反時足底圧

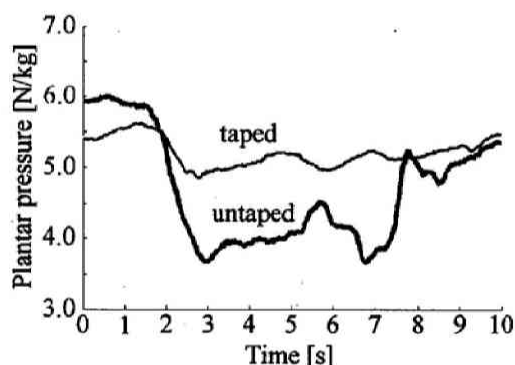


図7 テーピングを巻くことによる内反時足底圧の違い(被験者A)。

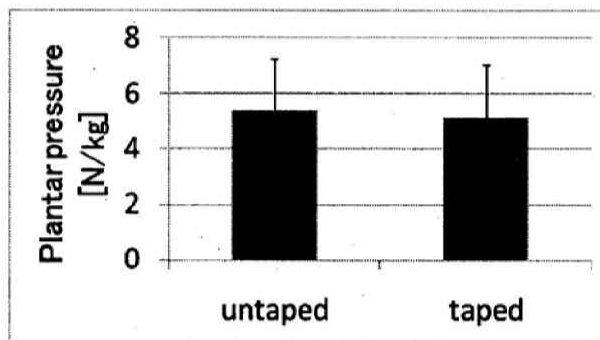


図8 最大内反時足底圧の平均値

内反時足底圧の変化の1例を図7に示す。太い実線はテーピングを巻かない状態、細い破線はテーピングを巻いた状態での計測結果である。テーピングを巻いた状態では計測開始からおよそ2秒間は静止しているにもかかわらず、内反時足底圧はあまり安定していない。テーピングを巻かない状態ではその後序々に足関節を内反させることにより、内反時足底圧は減少している。約3秒後には被験者が自ら限界と感じた角度に達し、静止させ

たことにより、内反時足底圧がほぼ一定に保持され、7秒後から再び内反時足底圧が増加している。テーピングを巻いた状態では、静止時と内反時とで違いはあまりみられなかった。

最大内反時足底圧を纏めた結果を図8に示す。テーピングを巻かない状態では 5.40 ± 1.88 [N/kg]であった。テーピングを巻いた状態では 5.15 ± 1.91 [N/kg]であった。t検定を行った結果、有意差はみられなかった。

4 考察

テーピングを巻いた場合は最大内反時角度が有意に低下した。このことからテーピングを巻くことにより、足関節内反のROMが制限されており、足関節の生理的な運動範囲から逸脱する可能性が低いことが示唆された。

被験者には足関節を最大限内反するように指示した。足圧についての規定はないため、生理的な範囲内においてROMを維持する最小の値と最大の値の間に位置している。テーピングを巻いた場合は最大内反時角度が減少し、最大内反時足底圧については有意差を確認することが出来なかった。このことから、テーピングを巻いた場合においては、最大内反時角度をほとんど変化させることなく更に足底に圧を加えることは理論的には可能である。

内反時足接地面積については、足関節の内反における角度の増加に伴い減少すると考えていた。しかし、角度が増加し、ある角度以降は湾曲した足の側部が床平面と接触するために一定の値を維持した。また、テーピングを巻いた状態の立位安静時において、内反時足接地面積が小さな値を示しているのは、テーピングを巻くと足底に段差ができ、床と接触しない部分が生じたためである。

今後は足部の靱帯に加わる力を推定できるシミュレーションモデルを構築し、足関節内反予防用テーピングの評価を行いたい。

5 結論

立位状態において足関節内反予防用テーピングを巻くことによる固定の効用についての評価を、内反時における足関節のROM、足底の接地面積と圧分布を解析することにより行った。

3次元計測装置(OPTOTRAK CERTUS, Northern Digital Inc.)及び足底圧測定システム(BIG-MAT, ニック

株式会社)、解析用計算機から構成されるシステムを用いて8人の被験者に対して評価を行った。その結果を以下に示す。

- 1) 最大内反時角度については、テーピングを巻かない状態は 40.69 ± 9.97 [degree]であった。テーピングを巻いた状態では 22.65 ± 10.56 [degree]であり、有意に低下した($p < 0.05$)。
- 2) 最大内反時足接地面積については、テーピングを巻かない状態では 37.40 ± 11.40 [a.u.]であった。テーピングを巻いた状態では 31.28 ± 12.69 [a.u.]であり、有意差はみられなかった。
- 3) 最大内反時足底圧については、テーピングを巻かない状態では 5.40 ± 1.88 [N/kg]であった。テーピングを巻いた状態では 5.15 ± 1.91 [N/kg]であり、有意差はみられなかった。
- 4) 以上の結果から、8人の被験者に対して足関節内反予防用テーピングによる効用を解析したところ、テーピングで固定を行うことにより、足関節内反における角度が制限されていることを確認した。

6 参考文献

- 1) Morrison KE, Kaminski TW (2007): Foot characteristics in association with inversion ankle injury, *J Athl Train*, 42(1), 135-142
- 2) Chan YY, Fong DT, Yung PS, Fung KY, Chan KM (2008): A mechanical supination sprain simulator for studying ankle supination sprain kinematics, *J. Biomech.*, 41(11), 2571-2574
- 3) Lin WH, Liu YF, Hsieh CC, Lee AJ (2009): Ankle eversion to inversion strength ratio and static balance control in the dominant and non-dominant limbs of young adults, *J Sci Med Sport*, 12(1), 42-49
- 4) Wright C, Neptune R, van den Bogert A, Nigg M (2000): The influence of foot positioning on ankle sprains, *Journal of Biomechanics*, 33, 513-519
- 5) Willems T, Witvrouw E, Delbaere K, De Cock A, De Clercq D (2005): Relationship between gait biomechanics and inversion sprains, *Gait Posture*, 21(4), 379-387
- 6) O'Sullivan K, Kennedy N, O'Neill E, Ni Mhainin U (2008): The effect of low-dye taping on rearfoot motion and plantar-pressure during the stance phase of

- gait, BMC Musculoskelet Disord, 9, 1-9
- 7) Sawkins K, Refshauge K, Kilbreath S, Raymond J (2007): The placebo effect of ankle taping in ankle instability, Med Sci Sports Exerc, 39(5), 781-787
 - 8) Rarick GL, Bigley G, Karst R, et al (1962): The measurable support of the ankle joint by conventional methods of taping, J Bone Joint Surg 44, 1183 -1190
 - 9) Paris DL, Vardaxis V, Kokkalis J (1995): Ankle ranges of motion during extended activity periods while taped and braced, J Ath Train 30, 223-228
 - 10) Pederson TS, Ricard MD, Merrill G, Schulthies SS, Allsen PE (1997): The effects of spating and ankle taping on inversion before and after exercise, J Athl Train 32, 29-33
 - 11) 石山修盟 (2008): 誰でもできるスポーツテーピング, 成美堂出版, 42-47
 - 12) Xu Z, Xiao S (2000): Digital filter design for peak detection of surface EMG J Electromyogr Kinesiol. 10: 275-281

(2011年8月10日受理)

日本スポーツ整復療法学会 第98回学術研修会報告(関東支部)

「新・旧療法の融合を探究して」

平成22年度「関東支部」主催の学術研修会は、平成23年3月27日(日)10時～16時の日程で東京工業大学、西9号館W935教室にて、開催された。

参加者は、岩本支部長以下、会員40名、協賛社等から6名の計46名が参加して行われた。

プログラムは、「新・旧療法の融合を探究して」のサブタイトルのもと、以下の内容であった。

テーマ1)では、「オーストラリア及びニュージーランドの足病医から学ぶ足底板療法」のタイトルで、本学会からの海外研修(オーストラリア)の経験を持つ渡辺英一先生が、バイオメカニクスの測定評価・動体検査・足底板療法の理論とモデルを使っの足底板適応の実践について熱のこもった講演をされた。



テーマ1) 渡辺英一先生

テーマ2)では、「ダイビングと健康」のタイトルで、東京海洋大学の千足耕一先生、藤本浩一先生、蓬郷尚代先生の3先生が「潜水による人体への影響」(千足先生)、「スクーバダイビングと健康」(蓬郷先生)、「息こらえ潜水と健康」(藤本先生)の副題で、潜水時の人体の反応やその機序、潜水器具を用いた潜水時の技術や注意点、磯笛を例に挙げての息こらえ潜水の具体的な呼吸法と健康に纏わる講演が科学的な知見を基になされた。

テーマ3)では、「柔整師の卒後研修の実際」のタイトルで小林勉先生が施術院における柔整業務の実際と養成学校の乱立による柔整師の質の低下を防ぐための提言がなされた。



テーマ2) 千足耕一先生(東京海洋大学)



テーマ2) 蓬郷尚代先生(東京海洋大学)



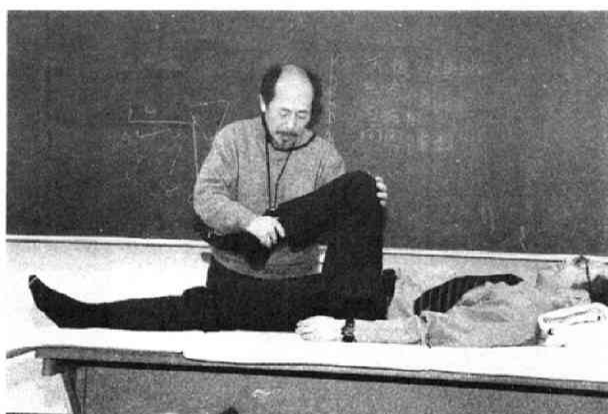
テーマ2) 藤本浩一先生(東京海洋大学)

テーマ4)では、河野示先生が骨格や関節の可動域に着目し、筋力テスト等を用いての手技療法について実技を中心とした実践的な講演を熱演された。

懇親会(17時～20時):関東支部長以下、約23名が参加して、懇親会が行われた。



テーマ3) 小林勉先生



テーマ4) 河野示先生

また、研修会は、「東京しまむら医療」・「K.K.エスエスビー」・「東京レジャースポーツK.K.」・「帝京警備保障K.K.」・「有限会社 松嘉」・「小川工業K.K.」・「K.K. 山武」各社の協賛、当日ブースを出して頂きました「東京しまむら医療」及び「JB日本接骨師会」の御協力を得て開催されましたことを付記致します。



講習会会場の様子

(文責: 中村正道)

雑感: 関東支部の学術研修会としては、東工大での開催は、7回目となりましたが、例年参加者が少なく運営に苦慮しておりましたが、今回は、関東を中心に遠く宮崎県・長崎県・山形県などからも参加者がありました。

東日本大震災及び福島原子力発電所の事故等の影響で、開催が危ぶまれましたが、無事に開催にこぎ着けられたのは、参加者の熱意によることが大きいと思われました。

研修会の最後に松原会員より災害ボランティアの呼びかけがあり、研修会はお開きとなった。

開催の時期・場所・講演内容等の検討事項は、残されたままですが、次回以降もより多くの会員の参加を期待したいと思います。

当日、年度末の繁忙期にも拘わらず参加された会員の方々は、意欲的に受講・研鑽をされ、さらに懇親会においても議論を深められ、一部は深夜まで熱心に取り組んでおられました。次回以降、さらに充実した研修会となりますことを願うものです。

日本スポーツ整復療法学会第99回学術研修会(北信越支部)

JATAC NAGANO(北信越ブロック)認定講習会報告

平成23年3月27日(日)の午前10時より(社)長野県柔道整復師会会館にて、県内外より39名の会員・非会員・学生が集まり日本スポーツ整復療法学会第99回学術研修会(JSSPOT 北信越支部)を開催いたしました。

内容といたしまして、午前10時より、講師に、健康づくりコーディネーターの依田武雄先生をお招きして『ロコモチェック』の演題にて講演をいただきました。機能的体力評価について具体的に参加者が体力測定を実際に行いながら、測定のポイントや評価基準について解説を受けながら楽しい中1時間半の講演を受けました。

ロコモティブシンドロームと言えすぐに高齢者が浮かびますが、実際に体力測定をすると年齢と結果に思わぬ不一致があったり、日ごろの運動不足を痛切に感じたりして、明日は我が身か、との思いがよぎりました。時間の関係で、十分に機能評価のできる測定には、少し足りないと思われるところもありましたが、今後の課題としていきたいと思います。

昼食をはさみ、午後は、『トレーナー(ボランティア)活動の今後の展開と展望』と題して、司会に原和正(JSSPOT 副会長)、シンポジストに母袋直也、西條義明、荻上良尚、伊東功一(いずれも JATAC NAGANO 副会長)の方々によりシンポジウムを2時間に渡り行いました。司会者の提言あり、シンポジストの意見あり、会場の会員からの意見、体験なども数多く発言されました。実際に、現場に出て活動している会員の意見は、トレーナーとしての会員に刺激を与え、トレーナー活動に未来を感じる事が出来ました。しかし、絶えず研鑽を積みなければ当然のことながら、忘れ去られる事は言うまでもない事です。また、トレーナー活動を自分の業務に取り入れていくことを実践している会員の意見もありました。それは、自分の施設で、テーピング教室を開いたり、講習会を開催するなど積極的に呼び込む行動を始めた事です。自信を持ってテーピング等の技術を教える事は、それだけの技術をもっていなければなりません。表題のトレーナー活動の今後の展開と展望としては、必要な事だと感じました。会場が暑くなるほどの積極的なシンポジウムでした。

[JSSPOT 会員] 大塚 祥司

〒383-0013 長野県中野市中野 1853 松川整骨院内
TEL.0269-22-2990 FAX.0269-23-3678



講演『ロコモチェック』の依田武雄講師



シンポジウム『トレーナー(ボランティア)活動の今後の展開と展望』におけるシンポジスト



シンポジウム司会 原和正(JSSPOT 副会長)

第13回日本スポーツ整復療学会大会案内(第2報)

1. 会期:平成23年11月12日(土)・13日(日)

2. 会場:ホテル京都エミナース(明治国際医療大学洛西キャンパス)

〒610-1143 京都府西京区大原野東境谷町2-4

3. 交通:①阪急京都線桂駅西口より市営バス西1、西2、西5で約13分、境谷大橋下車。

②阪急京都線洛西口駅より市営バス西4で約10分、境谷大橋下車。ヤサカバス、京都交通バス、阪急バスもあります。

③JR京都駅正面より市営バス33で約35分、境谷大橋下車、タクシーなら約25分

*当日、指定時刻に阪急洛西口駅、JR桂川駅より無料送迎を行う予定です。

4. 日程:11月11日(金)

役員会 16:00～17:00

理事会 17:00～18:00

11月12日(土): 第1日目

8:45～ 大会実行委員会

9:00～ 受付開始

9:30～11:30 研究発表、活動報告(12演題×2会場)、ポスター発表(特別企画)

11:30～12:00 評議員会

12:20～13:20 総会(12:50まで)、昼食

13:30～15:00 特別講演I「生体観察とスポーツ傷害」(仮題)

手技療法デモをまじえた講演を予定

演者:中川貴雄(明治国際医療大学教授)

座長:片岡幸雄(宝塚医療大学)

15:10～16:50 シンポジウム

「災害時の応急処置について」(仮題)

演者:五反田重夫(五反田接骨院、JSSPOT 評議員)

加藤 剛(春日整骨院、JSSPOT 理事)

星 丈太(星接骨院、JB 接骨師会(新潟)理事)

司会:岩本芳照(JSSPOT 副会長)

17:00～18:30 ポスター発表(特別企画)および機器展示業者によるプレゼン

18:40～20:40 懇親会(事前申込 4000 円)

11 月 13 日(日):第2日目

9:00～ 受付開始

9:30～10:30 研究発表、活動報告(12 演題×2会場)、
ポスター発表(特別企画)

9:30～11:50 特別講演Ⅱ(実技含)

「中高年者の健康スポーツとしての太極柔力球」

演者: 鄒 力 (zou li)

(大阪体育大学非常勤講師、NPO 法人日本太極柔力球連盟代表理事)

座長: 増原光彦(大阪体育大学)

11:50～12:00 実行委員会企画表彰式(学生対象)

12:00～12:50 昼食およびランチョンセミナー

「柔道整復における IT の活用法」

演者: 堀井仙松(元大阪電気通信大学教授、JSSPOT 理事)

司会: 岡本武昌(明治国際医療大学、JSSPOT 会長)

13:00～14:20 特別講演Ⅲ

「運動、食事療法について」(仮題)

演者: 中川雅夫(明治国際医療大学 学長、本大会名誉会長)

座長: 岡本武昌(明治国際医療大学、JSSPOT 会長)

14:30～15:50 シンポジウム

「統合医療と柔道整復学の目指すもの」(仮題)

演者: 今西二郎(明治国際医療大学教授附属統合医療センター長)

矢野 忠(明治国際医療大学鍼灸学部教授、学部長)

武田 功(宝塚医療大学 学長)

司会: 原 和正(JSSPOT 副会長)

16:00～17:00 研究発表、活動報告(12 演題×2会場)

17:00～ 大会実行委員会

注) 日程表およびプログラムの内容は、変更する場合がありますのでご了承下さい。

大会参加の申込要領

1. 大会参加の申込登録の方法(締切9月9日)

大会参加申込登録は、年会費 8,000 円(学生 5,000 円)及び大会参加費 3,000 円(学生 1,000 円)の前納による事前登録を原則とします。申込方法は、郵便局(ゆうちょ銀行)振込用紙に内訳を記入の上、下記の学会事務局の郵便局振替口座へお振込下さい。領収書は振込票によって代えさせていただきますので、大切に保管下さい。尚、大会号(プログラム・抄録集・総会資料等)は、10 月上旬に送付する予定です。学会当日には大会号を必ずご持参下さい。臨時会員は、大会当日に受付にて大会当日参加費 5,000 円(大会号は含まない)を御支払い下さい。

2. 大会参加費

	前納参加費	大会当日参加費	
正会員	3,000円	5,000円	
学生会員	1,000円	2,000円	(学生証を提示)
賛助会員	3,000円	5,000円	(展示業者を除く)
臨時会員	—	5,000円	(大会当日受付)

3. 懇親会のご案内

11 月 12 日(土)夕方より会費制による懇親会を行います。参加を希望される方は郵便局振込用紙に内訳を記入の上、学会事務局の郵便振替口座へ懇親会費をお振込下さい。

懇親会費:事前申込 4,000 円 大会当日申込 5,000 円

4. 昼食のご案内

大会会場内の「ホテル京都エミナースレストラン」をご利用頂くか、エミナース裏にあるショッピングセンター(ラクセーヌ;高島屋百貨店隣)内の飲食店、軽食店をご利用下さい。

5. 事前参加登録の締切日(年会費、大会参加費、懇親会費)

9 月 9 日(当日契印有効)。取消返金は一切行いませんのでご了承下さい。

6. 学会発表形式について

発表に使用するパソコンは大会本部以外のものを使用できません。パソコンのシステムはマイクロソフト XP、パワーポイントは 2003(2010 使用時は 2003 形式で保存のこと)を使用し、プロジェクターによる一面映写です。パワーポイント用のデータは、大会当日の発表を円滑に行うために 10 月 30 日までに添付ファイルまたは CD にて大会実行委員会事務局へ必ずお送り下さい。

今回、学会実行委員会による「特別企画」(奨励賞選出)があります。詳細は「特別企画」の項を参照下さい。

7. 宿泊施設のご案内

下記のホテルは比較的アクセスが良く、宿泊料は 1 泊 6,000 円～9,000 円程度です。宿泊施設の手配は、個人で直接お願いします。

①スーパーホテル京都・四条河原町(京都府京都市中京区新京極通り四条上る中之町 538-1) 最寄駅:河原町駅(阪急)徒歩約 3 分 Tel075-255-9000

②京都セントラルイン(京都府京都市下京区四条通寺町東 2 丁目御旅町 30)

最寄駅:河原町駅(阪急)徒歩約 1 分 Tel075-211-1666

- ③三井ガーデンホテル京都四条(京都府京都市下京区西洞院通四条下ル妙伝寺町 707-1) 最寄駅:四条駅(京都市営)徒歩約5分、烏丸(阪急)徒歩約6分 Tel075-361-5531
- ④アパホテル(京都駅堀川通)(京都府京都市下京区油小路通塩小路西油小路町1) 最寄駅:京都駅(JR)徒歩約6分 Tel075-341-6111
- ⑤R&B ホテル京都駅八条口(京都府京都市南区東九条上殿田町41-1) 最寄駅:京都駅(JR)徒歩約6分 Tel075-693-2121

8. 学会事務局の郵便振替

口座名:日本スポーツ整復療学会
郵便振込口座番号:00110-4-98475

9. 大会実行委員会事務局

〒629-0392 京都府南丹市日吉町 明治国際医療大学臨床柔道整復学Ⅱ教室(行田直人)
TEL:0771-72-1181 E-mail:gnaoto@meiji-u.ac.jp
ご質問等のある場合には必ずメールでお願いします。

演題募集要項

1. 演題申込資格

演者および共同研究者(大会に参加しない者も含む)ともに本学会の会員で、年会費および大会参加費を納めた者に限ります。会員でない方は入会手続きが必要です(「特別企画」対象学生は別)。

入会手続きは会員登録用紙に必要事項を記入の上、大会事務局へ FAX で登録し、申込締切日までに入会金 2000 円、年会費 8000 円および大会参加費 3000 円を郵便振替用紙に内訳を記入の上、大会事務局の振替口座へお振込下さい。領収書は振込票に代えさせていただきますので、大切に保管下さい。

2. 発表領域

下記の研究領域を含むスポーツ整復療法学に関する「一般研究発表」および「活動報告」で、未発表で完結したものに限ります。

1) 整復療法学に関する分野

領域: 柔道整復療法、カイロプラクティック療法、ポディアトリー療法、マッサージ療法、理学療法、アスレティックトレーニング療法、身体整復病態など

2) スポーツ整復工学に関する分野

領域: スポーツバイオメカニクス、身体整復工学、身体情報分析など

3) スポーツ療法学に関する分野

領域: スポーツ科学[生理(環境を含む)、栄養、体力評価、健康・体力づくり、運動処方など]、運動療法、スポーツ障害の治療など

4) スポーツ整復療法の原理・倫理に関する分野

領域: 社会倫理、医療原理など

5) スポーツ整復療法の評価に関する分野

領域: インフォームドコンセント、療法技術の評価、経営の評価など

6) その他スポーツ整復療法に関する研究

3. 発表時間

発表時間8分、質疑応答時間2分の計10分の予定です。

4. 発表形式

パワーポイントを使用した液晶プロジェクターによる一面映写を原則とします。液晶プロジェクターの操作は発表者の責任において行って下さい。また発表時間を厳守して下さい。

大会当日の発表を円滑に行うために、パワーポイント用のデータを10月20日までにメールにて大会実行委員会事務局へお送り下さい。データの差し替えが生じた場合には、発表に支障を与えないように大会前日または当日の朝に会場のパソコンにインストールして下さい。なお会場の受付近くに練習用の液晶プロジェクターを準備する予定です。

5. 申込方法と書類

「演題申込書」および「抄録原稿」を締切日までに編集委員会事務局宛に送付して下さい。抄録の作成は「抄録原稿作成要領」に従って下さい。「演題申込書」は、本誌綴じ込み、あるいはホームページから入手してください。

6. 抄録締切

9月9日(当日消印有効)

抄録原稿作成要項

下記の要領で原稿を提出して下さい。

1. 抄録原稿はA4版白色普通紙1枚を使用し、縦240mm、横170mm以内の枠内(上30mm、下25mmを空白)で作成する。提出された原稿は原寸のままオフセット印刷するので、図表・写真を原稿に貼付けて完全原稿で提出する。
2. 原稿は、必ずワープロ等で作成し、プリンタで印刷する。手書き原稿は不採用とする。
3. 「演題名」は最上段の1～2行目の中央部に14ポイント程度の文字で、副題がある場合は行を改めて中央部に10ポイント程度でそれぞれ印字する。
4. 「氏名・所属」は3～4行目の中央部に10ポイント程度の文字で印字する。共同研究者がいる場合は、発表者を筆頭にし、所属は氏名の後ろに()で括って印字する。
例1: 整復太郎(東京都〇〇接骨院)、例2: スポーツ太郎(〇〇大学)
5. 「キーワード」は5行目の左寄せ10ポイント程度で印字し、5ワード以内とする。
6. 「本文」は6行目から9ポイント、25文字×43行程度の2段組(中央部1cm程度を空白)、総文字数2150字程度の書式で、「目的」「方法」「結果」「考察」「結論」および「文献」などの見出しを付けて「である調」で作成する。原稿用紙の空きスペースをできる限り少なくする。
7. 図表・写真は全て「本文」の枠内に納めて、原稿に貼付けて提出する。それぞれのタイトルは図と写真では下部に、表では上部に印字する。
8. 「X線写真」を用いる場合は、協力医師名を末尾に記載する。ただし協力医師が共同研究者に入っている場合には必要ない。
9. 「活動報告」の本文も上記にほぼ準じて作成する。
10. 抄録原稿はオリジナル1部とコピー2部を同封し、折り目がつかないように厚紙などを使用して編集委員会事務局宛送付する。(締切日厳守) ※今大会では特に困難な印刷技術を要しない原稿においては電子メールの添付ファイルによる提出も可とする(理事会承認)。その際には上記1から9に従って作成した抄録原稿をワードか太郎によるワープロファイルとPDF形式のファイルにして送付する。演題申込書と一緒に提出する(本誌綴じ込みあるいはHPより入手して記入する)。
11. 発表の取り消しは抄録締切日後15日以内までに大会事務局宛文書で連絡する。
12. 作成要領に適合しない抄録原稿は書き直しとなる場合があります。

13. 送付された原稿は返却しない。
14. 演題は、日本語のタイトルの下に、英字のタイトルを記載することが望ましい。

郵便振込口座 口座名義: 日本スポーツ整復療学会

口座番号: 00110-4-98475

振り込みは本誌綴じ込みの用紙をご利用ください。郵便局の振込用紙を用いても可ですが、その際には振込内訳を必ずご記入ください。

抄録原稿送付先(編集委員会事務局 村松成司)

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学教育学部 村松研究室

TEL/FAX: 043-290-3776 E-mail: mshigej@faculty.chiba-u.jp

ご質問等のお問い合わせは必ずメールでお願いします。

実行委員会特別企画のご案内

本学会において、学生を対象としたポスター発表を行います。発表の中から優秀発表を選出し表彰いたします。

発表資格: スポーツ科学ならびに整復療法学領域を専攻する学生

応募分野: スポーツ、運動、柔道整復領域、健康関連など

応募方法: 「日本スポーツ整復療学会」個人会員入会申請用紙および「第13回日本スポーツ整復療学会大会」演題申込書に、必要事項を記入の上、大会事務局へFAXまたは抄録と同封し送付して下さい。

〔送付先〕学会事務局 TEL・FAX: 043-290-3776

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学教育学部 村松研究室

※注意事項

1. 大会参加費等について

本企画にのみ申込希望の学生は、年会費、学会参加費は無料です。ただし共同研究者の指導教員は、入会費、年会費、大会参加費が必要となります。また共同研究者として一般発表に名前が記載される学生は入会費(年会費)も必要となります。

現在、本学会の学生会員である者(新規に学生会員として入会される学生を含む)はこれまで通りPC(スライド)によるプレゼンテーションとなりますので年会費、学会参加費をお納め下さい。ただしPC(スライド)発表した学生会員も表彰の対象となります。

2. 申し込み方法: 「個人会員入会申請用紙」の推薦者会員名の欄に、「特別企画参加」と明記して下さい。推薦者(その横の都道府県名も)は必要ありません。

3. 抄録について: 抄録原稿作成要項を参考にして下さい。

4. 締切日: 平成23年9月2日(金)まで

5. 発表時間: PCの発表は、発表時間8分、質疑応答2分の計10分です。

ポスター発表は発表時間8分、質疑応答2分の計10分です。

6. 授賞内容 最優秀奨励賞 数題および奨励賞 数題

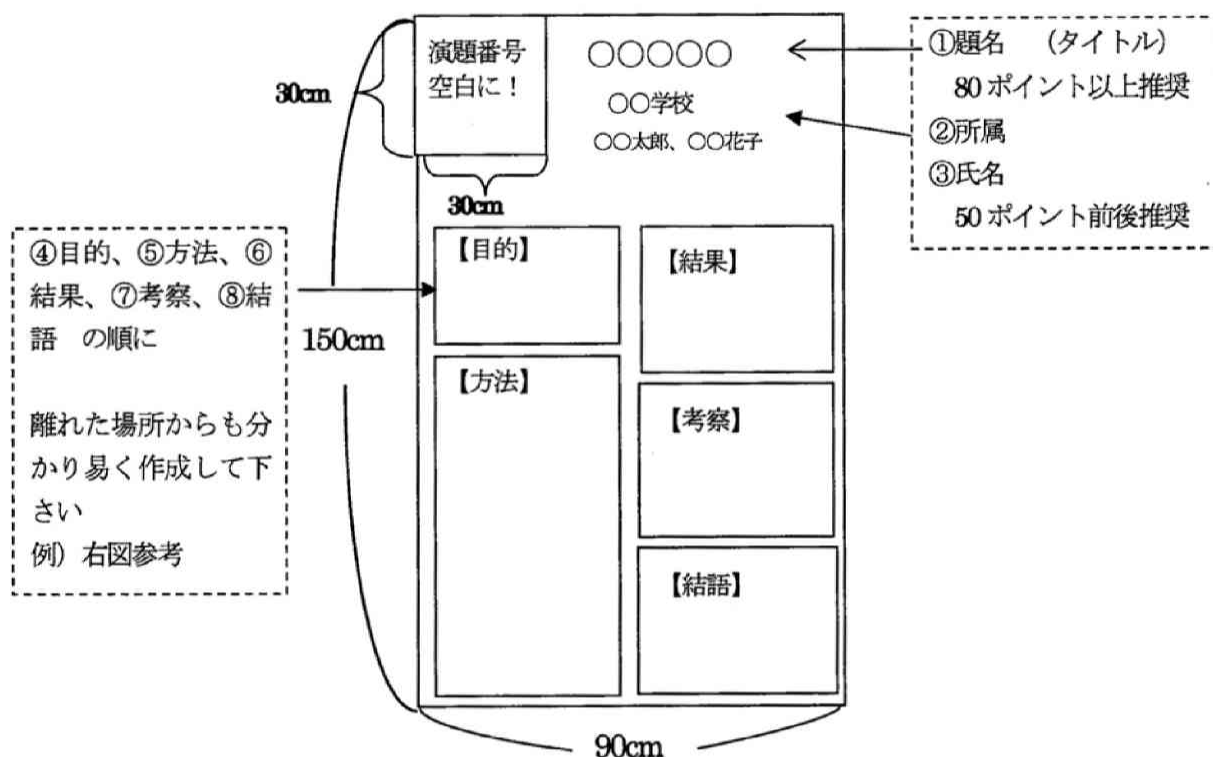
大会2日目(13日)11:00頃に大会受付に掲示します、11:50頃から授賞式(会場は当日通知)を行います。

ポスター作成方法および掲示方法

①演題名(タイトル)、②所属、③氏名、④目的、⑤方法、⑥結果、⑦考察、⑧結語(まとめ)など下記を例に作成し、学会初日 9:20 までに所定の場所に掲示して下さい。

ポスターの大きさは、縦 150cm×横 90cm です。大判プリンタを使用しない場合(A3,B4 用紙を複数枚使用するなど)も以下の図を参考に縦 120cm×横 90cm の範囲内(縦の長さが異なるので注意)でレイアウトして下さい。

演題番号はポスター会場にあらかじめ掲示してあります。指定された演題番号の箇所にポスター(A4,A3,B4 などでレイアウトしたもの)を掲示して下さい。



第13回日本スポーツ整復療法学会大会 演題申込書

平成 年 月 日申込

和文演題		
英文 タイトル		
Key words (5個以内)		
該当する発表分野に○印を付けて下さい。また、一般研究はa～fのいずれかに○印を付けて下さい。 発表分野 1. 一般研究発表 2. 特別講演・シンポジウム 3. 活動報告 4. その他 一般研究発表 a)整復療法 b)整復工学 c)スポーツ療法学 d)原理・倫理 e)評価 f)その他		
	氏名(下段ローマ字)	住所・電話・Fax (E-mail)
演者		〒
		E-mail: 電話： Fax:
共同研究者		〒
		E-mail: 電話： Fax:
		〒
		E-mail: 電話： Fax:
		〒
		E-mail: 電話： Fax:
		〒
		E-mail: 電話： Fax:
		〒
		E-mail: 電話： Fax:

共同研究者が5名を超える場合はこの用紙をコピーして追加してください。

「日本スポーツ整復療法学会」個人会員入会申請用紙

・申込はこの用紙をコピーして必要事項を記入の上、事務局へFAXで転送して下さい

申請年月日	(西暦) 年 月 日	事務局 FAX:043-290-3776	
会員資格	正会員 ・ 学生会員	都道府県名	
ふりがな 氏 名	印	郵便物送付先に○を付ける 自宅 勤務先	
生年月日	(西暦) 年 月 日生		
勤務先名			
勤務先住所	〒		
	電 話		FAX
	E-mail		
自宅住所	〒		
	電 話		FAX
	E-mail		
職業分野・免許 ○印を付ける	柔道整復師 鍼師 灸師 マッサージ師 理学療法士 カイロプラクター 大学教師 専門学校教師 医師 大学院生 学部生 専門学校生 その他()		
所属職能団体 ○印を付ける	日整 JB NSK 全国柔整師会 医師会 JATAC 大学 学生 専門学校生 研究所 その他()		
所属学会			
学 歴	高 校: 大学: 専門学校等:		
推薦者会員名	印	都道府県名	

※(正会員・学生会員ともに、申請時は推薦者として正会員1名の推薦が必要)

正会員:入会金 2,000 円、年会費 8,000 円 学生会員:入会金 0 円、年会費 5,000 円

下記にお振込下さい。

郵便振替番号:00110-4-98475 口座名義:日本スポーツ整復療法学会

「スポーツ整復療法学研究」寄稿規約

1. スポーツ整復療法学研究は、日本スポーツ整復療学会の機関誌で、「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」「活動報告」「教育講座」「学会通信」「会員動向」等を掲載する。
2. 本誌への寄稿は原則として、共著者を含めて日本スポーツ整復療学会正会員に限る。内容はスポーツ整復療法学の研究領域における「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」および「活動報告」で、未発表で完結したものに限る。
3. 論文等を寄稿する際は「執筆要領」に従って作成する。
4. 「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」および「活動報告」の掲載に際し、その採否、修正の要求、掲載順位の指定および校正(初校は著者)などは編集委員会が行い、編集委員長名で著者に連絡する。
5. 投稿原稿は書留便で、封筒の表に「スポーツ整復療法学研究投稿原稿」と朱書きし、オリジナル 1 部とコピー3部(図表を含む)を学会事務局宛に送る。掲載が決定した後に、最終原稿を入力したフロッピーディスク(3.5 インチもしくは CD を用い、TXT 形式で保存)を提出する。提出原稿等は原則として返却しない。
6. 寄稿に際し、「総説」「原著論文」および「症例研究」は 1 万円、「活動報告」および「研究資料」は 5 千円を審査料として学会事務局の郵便振込口座に振り込み、振込用紙のコピーを同封する。振込用紙には必ず内訳を記入する。
7. 同時に本誌綴じ込み用紙「論文投稿確認書」に必要事項を記入し、Fax にて送付するか、ホームページ「各種申請書類」から「論文投稿確認書」を入手し、添付ファイルとしてメール送信する。
8. 別刷は 30 部までを無料とし、それ以上は著者の負担とする。

「執筆要領」

A 「総説」「原著論文」「症例研究」および「研究資料」

1. 「総説」「原著論文」「症例研究」および「研究資料」は図表を含めて刷り上がり 8 ページ以内を原則とする。超過したページについては著者負担とする(料金は別に定める)。
2. 原稿は必ずワードプロセッサを用いて、新かな使い、常用漢字を用いて、A4 版用紙に横書き印刷する。
3. 外国語言語は欧文フォントを使用する。ただし、日本語化した語はカタカナ標記(全角)を使用してもよい。数字は算用数字、単位符号は原則として CGS 単位を用い、mm, sec, cm, ml, μ g などとする。圧の単位は mmHg を用いてもよい。
4. 図(写真)表は必要最低限にとどめ、A4 版用紙に各 1 枚に収載し、番号(例:Table.1, Fig.1、または表 1、図 1)とタイトルを付け、且つ英文併記が望ましい。図(写真)表の挿入場所を本文原稿の余白に朱書きする。なお、製版が不適当と認められる図表は書き変えることがある。その際の実費は著者負担とする。
5. 和文論文原稿の形式は以下の順に従う。
 - a) 原稿の第 1 ページに「表題」「著者名」「所属名」「キーワード 5 個以内」「原稿の種類」「別刷請求部数」「連絡先:住所、氏名、電話 FAX 番号、E-mail」等を記載する。
 - b) 本文は目的(緒言)、方法、結果、考察、結論、引用文献および図表(写真)の順とし、印刷は「10 ポイント、23 文字 X38 行の 2 段組み、総文字数 1748 字」程度で行う。改行は冒頭 1 字を下げる。
6. 和文原稿には英文のタイトル、著者名、所属名、キーワードを必ずつける。また、英文抄録(400 語以内)をつけることが望ましい。英文は専門家のチェックを必ず受けること。
7. 英文原稿には原則として、上記に準じ、和文抄録をつける。

8. 引用文献は主要なものに限り30編以内とする(総説の場合は制限なし)。文献は本文の引用順に引用番号を付し(半角片カッコ内に半角数字で記入する。例:片岡ら 1)によれば・・)、引用番号順に記載する。

a)雑誌の場合は、全著者名、年号、表題、雑誌名、巻数、頁一頁の順に記す。

1) 佐野裕司、白石聖、片岡幸雄(1998)背側筋群の強化を目的とした体幹筋運動が腰筋の圧痛に及ぼす効果、柔道整復・接骨医学 7(1):3-12

2) Kataoka,K., Sano,Y., Imano,H., Tokioka,J. and Akutsu,K. (1993) Changes in blood pressure during walking in the elderly persons with hypertension, Chiba Journal of Physical Education.17:33-38

b)単行本は全著者名、発行年、標題、書名、編集者名、版数、発行所、発行地、引用頁の順に記す。

1) 熊谷秋三:誤った運動法(1993)健康と運動の科学、九州大学編、初版、大修館書店、東京:209-211

2) Expert Committee of Health Statistics (1995) Report of the Second Session, WHO Technical Report Series, 25

B「活動報告」

図表写真を含め 2 ページ(400 字原稿用紙 8 枚)以内を原則とし、上記の執筆要領に準じて作成する。

事務局ホームページ紹介

以下のアドレスにて日本スポーツ整復療学会に関する情報を提供しています。是非、ご利用下さい。 アドレス <http://www.e.chiba-u.jp/~mshigeji/JSSPOTH/JSSPOTHP.html>

情報項目

学会会則
役員一覧
本部・支部
分科会
入会手続き
学会大会
学術研修会
研究助成
共同プロジェクト
スポーツ整復療法学研究
寄稿規定・執筆要領
投稿論文審査経過
変更・連絡
会員 HP 紹介
各種申請書類
主なリンク先

各種申請書類 (Word ・ PDF)

個人会員入会申請用紙
賛助会員入会申請用紙
購読会員入会申請用紙
演題登録用紙(毎年使用可)
論文投稿確認書
専門分科会登録用紙
研究助成申請書
共同研究プロジェクト申請書
住所・氏名・退会等変更連絡用紙

ダウンロードしてお使い下さい。

←会員の皆様の HP を紹介しています。多くの方のリンクをお願いします。

「スポーツ整復療法学研究」論文投稿確認書

・申込はこの用紙をコピーして必要事項を記入の上、事務局へFAXもしくは添付ファイルで転送して下さい

投稿年月日(西暦) 年 月 日(投稿者記入)

論文タイトル (日本語)	
論文タイトル (英 語)	
分 野 (審査希望分野)	a)整復療法 b)整復工学 c)スポーツ療法学 d)原理・倫理 e)評価 f)その他 ()

投稿者氏名			会員確認(該当項目に○を付ける) ・会員 ・入会手続き中	
所 属				
連絡先 (資料送付先)	〒 _____			
	電 話			FAX _____
	E-mail			
共同研究者 (不足の場合 は別紙に書き 加えて下さい)	氏名	所 属		会員確認
				・会員 ・入会手続き中
				・会員 ・入会手続き中
				・会員 ・入会手続き中
				・会員 ・入会手続き中
				・会員 ・入会手続き中
別刷部数	部 (30部までは無料、学会負担)			
送付資料確認	・原稿3部(コピー可) ・投稿料振込確認(コピー可) ・その他、同封した物があれば記入下さい。			

日本スポーツ整復療学会専門分科会登録のお知らせ

人体に対する整復療法術の基本を人体各部位別療法と全身的療法との有機的連携の視点にたち人間の総合的回復を目的とする学際的研究の確立を目的として、下記の研究部会が設立しております。各会員少なくとも1つ以上の部会に登録し、活発な活動を行うことを期待します。なお部会の登録数はいくつでも良いが、部会毎に通信費等がかかります。

1.研究部会

A.部位別研究部会

- 1)スポーツ・ショルダー部会 部会長: 田邊美彦(タナベ整骨院)
〒563-0032 池田市石橋 2-14-11
TEL:072-761-5084 FAX: 072-761-5084
E-mail: meibutanabe@wombat.zaq.ne.jp
- 2)スポーツ・エルボー部会 部会長: 渋谷権司(渋谷接骨院)
〒196-0025 東京都昭島市朝日町 5-7-36
TEL: 042-543-0984
E-mail: shibuya@river.sannet.ne.jp
- 3)スポーツ・リスト部会 部会長: 岩本芳照(岩本接骨院)
〒651-2117 神戸市西区北別府 2-2-3
TEL&FAX: 078-974-7555
E-mail: yiwamoto@osk3.3web.ne.jp
- 4)スポーツ・バックイク部会 部会長: 西條 義明(墨坂整骨院)
〒382-0098 須坂市墨坂南2-8-35
TEL&FAX: 026-248-3163
E-mail: sumisakaseikotuin@stvnnet.home.ne.jp
- 5)スポーツ・ニー部会 部会長: 草場義昭(草場整骨院)
〒838-0128 福岡県小郡市稲吉 1372-1
TEL:0942-72-9382 FAX:0942-73-0333
E-mail: yoshiaki@mocha.ocn.ne.jp
- 6)スポーツ・ポダイアトリー部会 部会長: 入澤 正(初石接骨院)
〒270-0121 千葉県流山市西初石 4-474-1
TEL:0471-54-1503 FAX:0471-54-1503
E-mail: irisawa@rnaple.ocn.ne.jp
- 7)スポーツ・カイロ部会 部会長: 浮須裕美 〒166-0000 東京都練馬区春日町 5-33-33-201
TEL:03-3577-3576 FAX:
E-mail: yumiukisuchiro@hotmail.com

B.基礎研究部会

- 1)スポーツ整復工学部会 部会長:岡本武昌(明治鍼灸大学)
〒629-0392 京都府南丹市日吉町 (大学)
TEL(自): 06-6643-2815 FAX:06-6647-5578
E-mail: okamoto-jsspot@iris.eonet.ne.jp
- 2)スポーツ療法科学部会 部会長:片岡幸雄(宝塚医療大学)
〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1
TEL: 072-736-8600
E-mail: itsu-tenrin@tumh.ac.jp
- 3)スポーツ社会心理療法学部会 部会長:
〒
TEL:
E-mail:
- 4)アスレチックトレーナー実践学部会 部会長:原 和正(原整骨院)
〒381-0083 長野県長野市西三才 1367-3
TEL&FAX: 026-295-3302
E-mail: kazufunc.2326pro@onyx.ocn.ne.jp
- 5)スポーツ栄養学部会 部会長:村松成司(千葉大学教育学部スポーツ科学課程)
〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33
TEL&FAX: 043-290-3776
E-mail:mshigeji@faculty.chiba-u.jp

2.活動内容

- 1)学術大会においてシンポジウムを開催する。
- 2)学術大会における一般発表および共同研究発表を促進する。
- 3)研究部会に関連した研修会、講演会を開催する。(開催に際しては必ず学会事務局に連絡のこと)
- 4)内外の関連学会との連携および情報の収集を促進する。
- 5)その他、研究部会に関連する事項である。

3.会費

- 1)各部会は通信費として1人あたり年間1000円程度を徴収する。研修会等における会費は別途徴収する。

4.登録方法

- 1)登録用紙に必要事項を記入の上、部会長に提出する。
- 2)登録用紙は学会のホームページより印刷することができます。

学会ホームページアドレス <http://www.e.chiba-u.jp/~mshigeji/JSSPOTH/JSSPOTHP.html>

「日本スポーツ整復療法学会」専門分科会登録用紙

・申込はこの用紙をコピーして必要事項を記入の上、事務局へFAXで転送して下さい

・正会員 ・学生会員 ・賛助会員

申請年月日(西曆)

年 月 日

ふりがな 氏 名	印	郵便物送付先に○を付ける 自宅 勤務先					
生年月日	(西暦)	年	月	日生			
勤務先名							
勤務先住所	〒						
	電 話				FAX		
	E-mail						
自宅住所	〒						
	電 話				FAX		
	E-mail						
所属希望部会 ○印を付ける	・ショルダー（肩）部会 ・エルボー（肘）部会 ・リスト（手首）部会 ・バックイク（腰痛）部会 ・ニー（膝）部会 ・ポダイアトリー（足病）部会 ・カイロ（脊柱）部会 ・スポーツ整復工学部会 ・スポーツ療法科学部会 ・スポーツ社会心理療法学部 ・アスレチックトレーナー実践学部会 ・スポーツ栄養学部会						
職業分野・免許に○印を付ける	柔道整復師 鍼師 灸師 マッサージ師 理学療法士 カイロプラクター 大学教師 専門学校教師 医師 大学院生 学部生 専門高校生 その他()						
所属職能団体 ○印を付ける	日整	JB	NSK	全国柔整師会	医師会	JATAC	大学 学生 専門学校生 研究所 その他()
所属学会							
学 歴	専門学校名： 大学名：						

登録年月日(西暦)

年 月 日(事務局記入)

日本スポーツ整復療法学会定款

平成11年 5月 1日施行

平成12年10月30日改訂

平成15年10月18日改訂

平成19年10月21日改訂

第1章 総 則

- 第1条 本会は日本スポーツ整復療法学会という。英文名を The Japanese Society of Sport Sciences and Osteopathic Therapy(略称 JSSPOT)とする。
- 第2条 本会は事務局を理事長の所在地に置く。
- 第3条 本会は評議員会の審議を経て理事会および総会の議決により支部を置く。

第2章 目的および事業

- 第4条 本会はスポーツ医科学、柔道整復学および関連諸科学に関する学際的研究とそれらの情報交換を行い、スポーツ整復療法学の構築ならびにその発展を図ることを目的とする。
- 第5条 本会は目的を達成するために次の事業を行う。
- 1)研究発表会ならびに学術講演会等の開催
 - 2)学会誌ならびに学術図書等の刊行
 - 3)内外の関連学会との交流
 - 4)その他目的を達成するための必要な事業

第3章 会 員

- 第6条 本会の会員は次のとおりとする。
- 1)正会員社会人であってスポーツ整復療法に学問的関心を持つ個人
 - 2)学生会員学生であってスポーツ整復療法に学問的関心を持つ個人
 - 3)賛助会員本会の事業に賛助する法人
 - 4)講読会員スポーツ整復療法学研究の講読のみを希望する個人および法人
- 第7条 本会に正会員として入会しようとする者は正会員1名の推薦を得て会長宛に入会申込書を提出し理事会の承認を得ることとする。但し、学生会員の入会は正会員1名の推薦でよいものとする。
- 第8条 会員は以下に定めた入会金および年会費の支払いを義務とする。
- | | | |
|-----|--------|------------------|
| 入会金 | 1)正会員 | 2000 円 |
| | 2)学生会員 | 0 円 |
| | 3)賛助会員 | 2000 円 |
| | 4)講読会員 | 0 円 |
| 年会費 | 1)正会員 | 8000 円 |
| | 2)学生会員 | 5000 円 |
| | 3)賛助会員 | 一口 8000 円(何口でも可) |
| | 4)講読会員 | 8000 円 |

第9条 会員が退会しようとするときは、退会届を会長宛に提出しなければならない。

第10条 会員が次の各項に該当するときは会長は理事会の議決を経て除名することができる。

- 1) 本会の名誉を著しく傷つけ本会の目的に違反する行為があったとき
- 2) 本会の会員としての義務を怠ったとき

第4章 役員、評議員、顧問および相談役

「役員」

第11条 本会に次の役員を置く。

- 1) 会長1名、副会長2名、理事長1名および理事を含め20名以内
- 2) 監事2名
- 3) 上記の役員の他、会長は若干の役員を指名することができる。

第12条 役員の選出および承認は下記のとおりとする。

- 1) 役員は立候補により正会員の中から選出する。
- 2) 会長、副会長および理事長は理事の中から互選し総会で承認されなければならない。
- 3) 選出細則は別に定める。

第13条 役員の業務は下記のとおりとする。

- 1) 会長は本会の業務を総理し本会を代表する。
- 2) 副会長は会長を補佐し会長が欠けたときその職務を代行する。
- 3) 理事長は理事会を代表する。
- 4) 理事は理事会を組織し、本会の定款に定められた事項等を議決し執行する。
- 5) 監事は本会の業務および財産管理の業務の監査を行う。

第14条 役員の任期は3年とし再選を妨げない。役員の退任に伴う後任役員の任期は現任者の残任期間とする

第15条 役員が下記の項目に該当するとき、理事会の4分の3以上の議決によりこれを解任することができる。

- 1) 心身の故障のため職務の執行に耐えられないと認められるとき
- 2) 役員としてふさわしくないと認められるとき

第16条 役員は無給とする。

「評議員」

第17条 本会に評議員50名以内を置く。

第18条 評議員は北海道地区、東北地区、関東地区、北信越地区、東海地区、関西地区、中国・四国地区および九州地区から比例配分数を投票により選出し総会で承認する。なお選出細則は別に定める。

第19条 評議員は評議員会を組織し、本会の定款に定める事項の他、理事会の諮問に応じ審議し助言する。

第20条 評議員は第14条、第15条および第16条を準用する。

「顧問および相談役」

第21条 本会に顧問および相談役を置くことができる。理事会の議決を経て会長が委嘱する。

第5章 会 議

「理事会」

第22条 理事会は毎年2回会長が召集する。但し理事の3分の1以上から開催を請求されたとき、または理事長が必

要と認めたときはこの限りでない。理事会の議長は理事長とする。

2)理事会は定数の3分の2以上の出席がなければ開催し議決することはできない。ただし委任状をもって出席とみなす。

3)議決は出席者の過半数とし、可否同数のときは議長が決定する。

第23条 理事会は各種委員会を設置することができる。

「評議員会」

第24条 評議員会は毎年1回会長が召集する。但し会長が必要と認めたときはこの限りでない。評議員会の議長は評議員の互選とする。

2)評議員会は定数の2分の1以上の出席がなければ開催し議決することはできない。但し委任状をもって出席とみなす。

3)議決は出席者の過半数とし、可否同数のときは議長が決定する。

「総会」

第25条 総会は正会員で構成し、毎年1回会長が召集する。但し正会員の3分の1以上から開催を請求されたときまたは会長が必要と認めたときはこの限りでない。総会の議長は正会員の互選とする。

2)総会は定数の10分の1以上の出席がなければ開催し議決することはできない。但し委任状をもって出席とみなす。

3)議決は出席者の過半数とし、可否同数のときは議長が決定する。

第26条 総会は次の事項を議決する。

- 1)事業計画および収支予算
- 2)事業報告および収支決算
- 3)財産目録および貸借対照表
- 4)その他必要事項

第6章 資産および会計

第27条 本会の資産は次のとおりとする。

- 1)入会金および年会費
- 2)寄付金
- 3)その他の収入

第28条 本会の会計年度は毎年4月1日から翌年3月31日までとする。

第7章 定款の変更

第29条 本会の定款の変更は評議員会の審議を経て、理事会および総会のそれぞれ4分の3以上の議決を経なければならない。

第8章 補 足

第30条 本会の定款の施行細則は評議員会の審議を経て理事会および総会の議決を経なければならない。

付 則

第4章の規定にかかわらず、本会の設立当初の役員および評議員の任期は平成13年3月31日までとする。本会の定款は平成11年5月1日より施行する。

「日本スポーツ整復療法学会」連絡用紙

- ・本学会会員の変更・退会等の連絡はこの用紙をコピーしてお使い下さい。
- ・氏名・都道府県名は必ずご記入下さい。その他の記入は変更事項のみで結構です。
- ・事務局へはFAXにてご転送下さい。事務局 FAX:043-290-3776

※変更届がなされない場合は重要な連絡ができないこともありますので、よろしくお願いします。

①必ずご記入下さい。都道府県、会員資格、氏名、郵便物送付先変更はこの欄のみで結構です。

都道府県名		会員資格	正会員・賛助会員・学生会員
ふりがな 氏 名		郵便物送付先に○を付ける 自宅 勤務先	

②以下、該当する箇所に変更される内容をご記入下さい

勤務先名				
勤務先住所	〒			
	電 話		FAX	
	E-mail			
自宅住所	〒			
	電 話		FAX	
	E-mail			
職業分野・免許 変更 ○印を付ける	柔道整復師 鍼師 灸師 マッサージ師 理学療法士 カイロプラクター 大学教師 専門学校教師 医師 大学院生 学部生 専門学校生 その他()			
所属職能団体 変更 ○印を付ける	日整 JB NSK 全国柔整師会 医師会 JATAC 大学 学生 専門学校生 研究所 その他()			
退会届	年 月 末日で退会いたします。 (理由)			
その他 通信欄				

送信年月日(西暦)

年 月 日

編集後記

未曾有の東北大震災を経験して日本という国と日本人の心が大きく変わっていくように思える。戦後、経済的繁栄を追い求めそれが豊かで近代的生活を思い込み、自然との調和を忘れ、未来を見据えて確かに生きる知恵を繋ぐ努力を怠ってきたように思えるのである。歴史を謙虚に学び、将来を見据える能力と努力が薄れかけている。生きるための自然との調和や人と人との共生など、歴史を振り返って大切な知恵を伝承しなければならないつくづく想うこの頃である。翻って、長い伝統のなかで継承されてきた医療はひとの健康の維持や傷害の修復にどのような役割を担ってきたのであろうか。災害時に活躍する多くの柔道整復師の面々を見るにつけ長い伝統を誇る整復術もこれからもきっと多くの人々の幸せに貢献できるであろうと願う。しかしながら整復療法技術の進歩、教育制度の改革並びに学術研究の促進は今や待ったなしの命題なのである。本学会もその一旦を担うことができればと切に願う。

(編集委員 片岡幸雄)

編集委員会

増原光彦(委員長)

田邊美彦 行田直人 片岡幸雄 村松成司

Journal of Sport Sciences and Osteopathic Therapy

Vol.13 No.1 August 2011

禁無断転載

スポーツ整復療法学研究(第13巻・第1号)

非売品

2011年8月25日発行

発行者 日本スポーツ整復療法学会 会長 岡本武昌

発行所 日本スポーツ整復療法学会事務局

(<http://www.e.chiba-u.jp/~mshigeji/JSSPOTH/JSSPOTH.html>)

〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33

千葉大学教育学部スポーツ科学 村松成司

TEL&FAX: 043-290-3776 E-mail: mshigeji@faculty.chiba-u.jp

郵便振替: 00110-4-98475

印刷所 三京印刷株式会社

〒112-0005 東京都文京区水道1-8-8

TEL: 03-3813-5441 FAX: 03-3818-5623

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

CONTENTS

Originals

Yoji HATTORI, Masaya OKAMOTO, Keiichi KANEKO, Yuji HATTORI, Shigeji MURAMATSU,
Tsuneji MURAMATSU and Yuta YAMADA

Relationship between sports activities, self-esteem, and social skills among university students [1]

Yukiko NAKANISHI, Saiko SHIRAKAWA, Motohiro MAEBUCHI, Miho OKUBO, Takako IKEDA,
Hiroko INAGE, Mikiko SUZUKI, Masahiko SAMOTO and Shuichi KIMURA

Effects of soy protein intake in peptide form on delayed-onset muscle soreness induced by eccentric exercise . . . [9]

Eiji FUJITA

Relationship between the force-generation capacity of the quadriceps femoris muscle and its activity level
during body mass-based forward lunge task [21]

Yuuki MUKAI, Sadafumi TAKISE, Toshikazu KAWAKAMI and Akihide KAWAKUBO

Morphological Study of Microvascular Architecture in the Rat Tibial Bone during the Fracture
Healing Process [27]

Materials

Jun AKAZAWA, Ryuhei OKUNO, Takaharu IKEUCHI, Takemasa OKAMOTO

Effect of Taping on Ankle Inversion with 3-D Motion Capture System and Plantar Pressure Distribution
Sensors [33]

News