

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

スポーツ 整復療法学研究

March 2011

平成23年3月

原著論文

北野吉廣、武田 功、小原教孝、稲垣喜大、吉井健悟

顎関節前方脱臼の整復法についての研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・[147]

細川賢司、滝瀬定文、河上俊和

廃用性萎縮におけるラット腱コラーゲン線維の組織学的研究・・・・・・・・[155]

赤澤 淳、奥野竜平、池内隆治、岡本武昌

表面電極位置調整後に独立成分分析を用いた第1背側骨間筋運動単位計測法の提案・・・・・・・・[163]

入澤 正、金子 潤、高橋 勉、高橋良典、奥水正子、片岡幸雄、片岡繁雄

柔道整復療法における足病（下肢障害等）の診断と治療に関する研究・・・・・・・・[173]

—足部外傷の検査法（診断法）の有効性の検討について—

学会通信

第12回日本スポーツ整復療法学学会大会印象記

第13回日本スポーツ整復療法学学会大会のご案内

第95回日本スポーツ整復療法学学会学術研修会報告（九州支部）

第96回日本スポーツ整復療法学学会学術研修会報告（北信越支部）

第97回日本スポーツ整復療法学学会学術研修会報告（関東支部）

日本スポーツ整復療法学学会定款

日本スポーツ整復療法研究寄稿規約

事務局だより

編集後記

日本スポーツ整復療法学学会

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

顎関節前方脱臼の整復法についての研究

北野吉廣^{1,2} 武田 功² 小原教孝² 稲垣喜大² 吉井健悟²¹北野鍼灸整骨院 ²平成医療学園専門学校

A study on the reduction of anterior dislocation of the temporomandibular joint

Yoshihiro KITANO^{1,2}, Isao TAKEDA², Noritaka OHARA², Yoshihiro INAGAKI², Kengo YOSHII²¹Kitano Acupuncture Moxibustion and Judo Therapy Office,²Heisei College of Medical Technologies

Abstract

We investigated the difficulty in reducing cervical extension and a reduction method for cervical flexion associated with anterior dislocation of the temporomandibular joint. The method for smoothly reducing the anterior dislocation of the temporomandibular joint requires attention to the upper part of cervical flexion position first. This eases the tonus of the suprahyoid muscle tension, and prevents the mental region from downward traction. To reduce anterior dislocation of the temporomandibular joint, the therapist first applies both thumbs or both thenar to the head of the mandible and applies a loading a force on the chin to move the mandibular head backward. This position makes it easier to move the mental region upward. The therapist then either uses the thumbs applied to the patient's molars in the beginning of the movement, or uses the thenar applied at an angle of mandible to direct the mandibular head downward with traction.

Using the method suggested above, we investigated 2 patients with difficulty in reducing anterior dislocation of the temporomandibular joint. Both patients showed unfavorable postures characteristic of elderly persons (i.e., upper thoracic and lower cervical flexion and upper cervical vertebral extension). The upper cervical extension (retroflexion of the head) was further extended, and reduction was attempted employing the intraoral Hippocrates and extraoral methods, but reduction was difficult using either method.

Reduction of upper cervical flexion (anteflexion of the head) was straightforward in both cases. (J. Sport Sci. Osteo. Thera., 12 (3):147-153, March, 2011)

Key Words : 顎関節前方脱臼(anterior dislocation of the temporomandibular joint)、整復困難(difficult reduction)、上部頸椎(upper cervical vertebrae)、第1種テコ(the first lever)

【目的】

顎関節前方脱臼は発生頻度も高く、新鮮外傷性脱臼のみならず反復性、習慣性による発症も多い。¹⁾²⁾臨床の現場においては顎関節前方脱臼を発症した患者が整形外科、口腔外科での整復だけではなく、柔道整復師に来院する例も少なくない。

しかしながら、顎関節前方脱臼の整復法は整形外科書にはほとんど記載されておらず、整復法はもとより、顎関節に関する理論、臨床報告の書籍や記載がみられないが、柔道整復でのテキストである『柔道整復学・理論編』³⁾、『柔道整復学・実技編』⁴⁾には病

態、整復法が記載されている。本内容は、脱臼位を呈した関節における関節頭、関節窩、および関節円板の位置異常や外側靱帯、咬筋、外側翼突筋の緊張による牽引が弾発性固定を生じることが記載されている。しかし、咀嚼運動に関与する舌骨筋群⁵⁾⁶⁾⁷⁾のことや、口内法、口外法共に整復法の操作手順で患者を頸椎屈曲位(頭部前屈位)で整復を行うことに対する解説がない。本稿は顎関節前方脱臼を発症した患者に対して頸椎屈曲位で整復を行い整復困難となり、再整復を試みた際に頸椎伸展位にて容易に整復された症例から、顎関節前方脱臼の整復法

において頸椎伸展時に発生する舌骨筋群の牽引による整復障害と頸椎屈曲位における整復法の下顎運動を検証した。

【研究方法】

1) 症例対象

平成 21 年に著者が行った顎関節前方脱臼整復の 4 症例中、整復困難となった 2 症例がいずれも高齢者であり高齢者特有の頸椎伸展位であったことから、頸椎伸展位での顎関節前方脱臼整復困難となった症例としてその 2 症例に対して本稿の手法を行った。

2) 整復法の原理、実際

顎関節前方脱臼整復法は、整復初動作で弾発性固定されている下顎頭を関節結節より下方へ押し下げ、次に下顎頭の移動は脱臼に至るまでの開口時の軌跡を逆に戻すために、大臼歯にあてた術者の両母指、あるいは下顎角にあてた術者の両母指球を支点とし、下顎頭が作用点となる物理学の第1種テコを応用して行う。⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾

その操作が円滑に行えるようにするための手法は最初に術者または助手が自身の胸を患者の後頭部に後方から押しあてる方法、もしくは助手が患者の後方から前頭部に手をあて頭部前屈位をとらせる方法で上部頸椎を屈曲位にする。この状態は図-1、図-2で示したように頸椎伸展位では緊張する胸骨舌骨筋が頸椎屈曲位で舌骨と胸骨との距離が接近し、緊張が緩み、舌骨の下制¹¹⁾による舌骨上筋の緊張も緩める。特に舌骨上筋の一つである顎二腹筋の緊張が緩むことによりオトガイ部が後下方への牽引されることを除去する。この状態でオトガイ部が上方へ移動しやすいようにした後に、整復初動作で患者の大臼歯にあてた術者の両母指、あるいは下顎角にあてた術者の両母指球で下方へ押し下げ下顎頭を下方へ牽引する。それが出来ればその操作を行った術者の両母指、あるいは両母指球を支点とし第1種テコを応用してオトガイ部を力点とし作用された下顎頭を後方へ移動させ整復する。

【結果】

症例1 平成 21 年 8 月に歯科医院で歯科治療であった 70 歳台後半の女性高齢者が顎関節前方脱

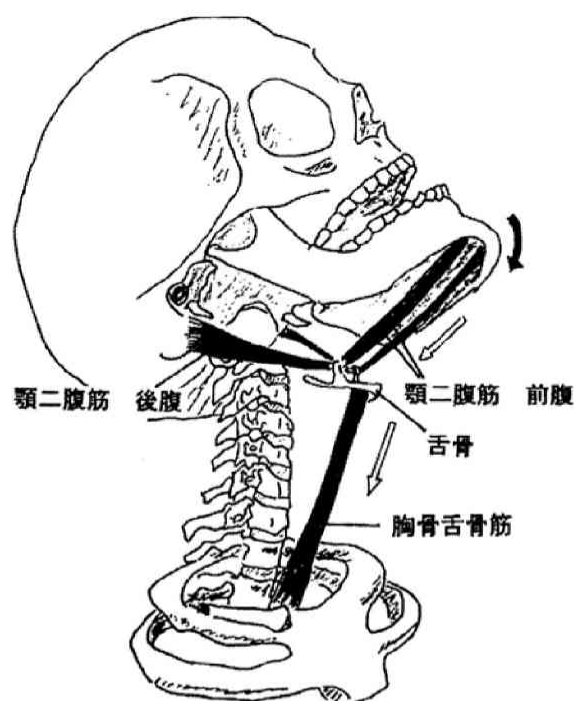


図-1 頸椎伸展位による顎二腹筋、胸骨舌骨筋の緊張とオトガイ部の運動¹²⁾

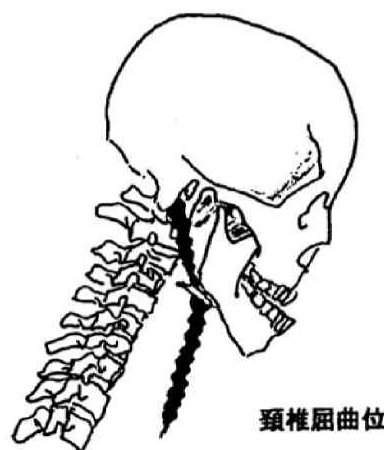
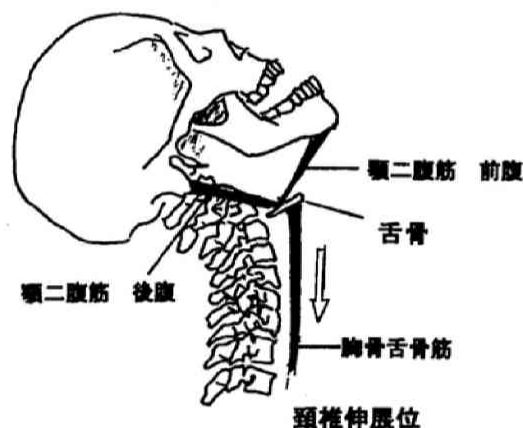


図-2 頸椎伸展位と屈曲位での舌骨と筋の緊張¹²⁾

臼を発症し、同院の歯科医師が整復を何度か試みたが整復困難であるとその整復依頼を北野鍼灸整骨院が受けた。その患者は歯科治療中に開口位をとった際に顎関節前方脱臼を発症した。担当歯科医師は即座に口内法のヒポクラテス Hippocrates 法および口外法²⁾³⁾で整復を試みたが、整復困難となった。歯科治療ベッドは元来、患者の口腔内を診察しやすいように軽度頸椎伸展位(頭部後屈位)となる形状を持っている。呼吸器機能障害があるため気道確保を優先するために治療ベッドのヘッドピースを下げ、さらに頸椎伸展位を強制させていた。この姿勢は患者の元来持っていた上部胸椎屈曲位、下部頸椎屈曲位、上部頸椎伸展位の上部頸椎伸展位をさらに伸展強制した状態⁶⁾である。

整復法: 歯科治療用ベッドに患者を背臥位のまま後頭部に枕を挿入し頸椎屈曲位(頭部前屈位)とした。術者は患者の頭部に立ち術者の両母指球を下顎角にあて、それを支点とした口外法にて再整復を行った。再整復は容易に行えた。

症例 2 平成 21 年 11 月に北野鍼灸整骨院へ顎関節前方脱臼で来院された 79 歳の女性患者に対して同院の卒後臨床研修中であった柔道整復師が脱臼整復を行った。本患者も上部胸椎屈曲位、下部頸椎屈曲位、上部頸椎伸展位の不良姿勢をなし、同柔道整復師による整復時が下顎を下方に押し下げる際に患部を目視しようとするあまり、頭部屈曲を怠り、口腔を上に向け頸椎を伸展させた状態で整復操作を行った。この姿勢は上部頸椎伸展位をさらに伸展強制した状態¹³⁾である。筋力の低下が著しい高齢者に対して口内法のヒポクラテス Hippocrates 整復法および口外法いずれの方法でも整復困難となっていた。

整復法: 座位口外法³⁾⁴⁾にて再整復を行った。術者は椅子に腰かけている患者の後方に立ち術者の前胸部を患者の頭部後方にあて、頭部を前下方に前胸部で押し頸椎屈曲位(頭部前屈位)を保持した状態で術者は患者の後方から両母指球を下顎角にあてて口外法にて再整復を行った。再整復は容易に行えた。

顎関節前方脱臼整復困難となった 2 症例に共通する条件として以下の点が上げられた。

① 無歯顎者であり通常は義歯装着をしている。脱

臼時は義歯無装着状態であった。

② 高齢者による筋力低下の著しい状態であった。

③ 2 症例とも高齢者特有の上部胸椎屈曲位、下部頸椎屈曲位、上部頸椎伸展位の不良姿勢であった。

④ 口内法のヒポクラテス Hippocrates 整復法および口外法いずれの整復法でも不能であった。

⑤ 上部頸椎伸展位(頭部後屈位)をさらに伸展させた状態で整復を行ったため整復不能となっていた。

⑥ 上部頸椎屈曲位(頭部前屈位)の状態にし、口外法整復法で再整復を行い、容易に整復できた。

顎関節前方脱臼の整復は上部頸椎伸展位(頭部後屈位)は整復困難となり、上部頸椎屈曲位(頭部前屈位)は整復を容易に行わせた。

【考察】

(I) 筋の作用

顎関節前方脱臼の弾発固定された肢位は半開口状態である。下顎頭が関節窩から逸脱し、関節円板とともに関節結節を超えた状態で弾発固定されている。下顎骨を前突させるのは外側翼突筋の両頭であるが、開口させるには図-3で示した下顎枝に記した白丸を回転軸として外側翼突筋の下頭と舌骨上筋が force-couple として作用し下顎頭を前下方にオトガイ部を下後方に引くことにより達成されている。⁶⁾¹⁴⁾ 舌骨上筋は顎二腹筋後腹、顎二腹筋前腹、オトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、茎突舌骨筋である。

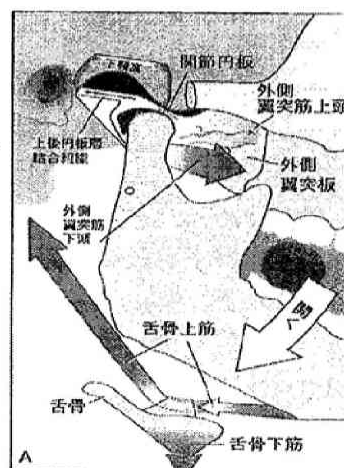


図-3 開口時の下顎の運動⁶⁾

咀嚼筋群は頸椎前方において下顎頭を支点とした運動を行う。開口運動には外側翼突筋と舌骨上筋および舌骨下筋の協同作用により行われ閉口運動は咬筋と側頭筋および内側翼突筋の協同作用で行われている。

開口運動にかかわる各筋のベクトルは外側翼突筋では、下顎頭を前方やや上方へ牽引し、舌骨上筋はオトガイ部を後方へ牽引する。特に顎二腹筋¹⁵⁾は中間腱の部分で前腹と後腹に分けられ舌骨体の線維性滑車により方向転換させられている。^{5)16)~19)}舌骨が固定されている状態で顎二腹筋が収縮すると、下顎骨の二腹筋窩に付着している顎二腹筋前腹はオトガイ部を舌骨方向である後下方へ牽引し、舌骨体の線維性滑車にて方向転換されたベクトルは顎二腹筋後腹の付着している側頭骨乳突切痕へ向かいオトガイ部をより後方へ移動させる。またそれと同時に舌骨下筋は胸骨へ向かう下方への牽引を行い、舌骨上筋と協同してオトガイ部を下制させ下顎頭を下方へ回転させる。この状態は下顎の運動支点を下顎頭から下顎角に向かう下顎枝に移動させている。したがって、開口運動による下顎骨各部位の移動は、下顎頭を前下方へ、オトガイ部は後下方へ、下顎角も後下方へ移動する。

(II) 整復法における下顎の運動

口内法のヒポクラテス Hippocrates 整復法は「患者の口腔内に入れた両母指の母指腹で患者の両大臼歯を下方に押圧し、さらに力を緩めず後方に導くように圧していくと、わずかに関節頭が引き込まれるような感触が伝わる。このとき、他の四指で把持した下顎を前上方にすくい上げるように操作すると整復される。」³⁾⁴⁾である。

同じ口内法のボルカース Borchers 整復法は「後方から口腔内に入れた両母指を両大臼歯咬合面上または大臼歯と下顎枝との間に置き、両母指で下顎を後方に強く押し整復する。」³⁾である。

口外法は、「両母指球を下顎角から下顎体部に密着させ把持し、把持した力を緩めることなく、下顎体を前下方に緩徐に押圧していき、このとき他の四指でオトガイ部を挙上させ、口を閉じるように操作すると整復される。」³⁾⁴⁾である。

整復法によっては頸椎屈曲位(頭部前屈位)を操作手順に入っていない整復法もあるが、大臼歯もし

くはその近辺の大臼歯と下顎枝との間、下顎角、下顎体など多少の誤差はあるが下顎角に近い付近を下方に引き下げる操作に変わりはない。

下顎角近辺を下方に引き下げることは下顎骨そのものの全体を一つのユニットとして下顎角、オトガイ部とともに前額面に対して下方に平行移動させているのではない。開口により回転運動の中心が下顎頭から下顎枝に移動し、オトガイ部が下があれば下顎頭は前下方へ移動し、関節窩から遠ざかる。反対にオトガイ部が上があれば下顎頭は後方へ移動する。顎関節の正常な運動は図-4に示すように下顎頭を支点とし、舌骨上筋付着部のオトガイ部が力点となる物理学の第2種テコで始まり開口が進むに従って支点は下顎枝に移動し第1種テコの運動を行う。⁸⁾⁹⁾

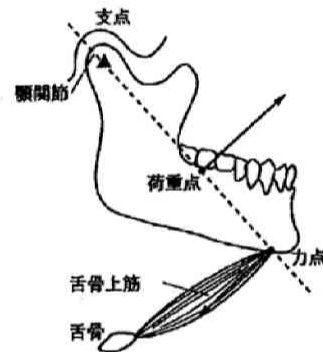


図-4 顎関節下顎頭を支点とした第2種テコ⁹⁾

顎関節前方脱臼整復法は最大開口位を越え関節結節前方に弾発固定された下顎頭を後方移動させなければならない。整復初動作は弾発固定されている下顎頭を関節結節より下方へ押し下げ、次の下顎頭の移動は脱臼に至るまでの図-5に示した開口時の軌跡を逆に戻す操作が必要である。大臼歯にあてた術者の両母指、あるいは下顎角にあてた術者の両

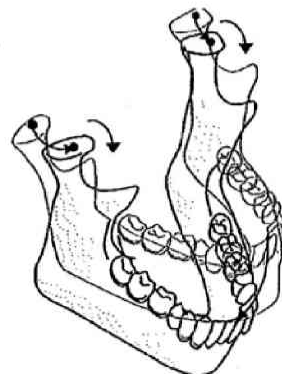


図-5 顎関節開口時の軌跡⁸⁾

母指球を支点とし、下顎頭が作用点となる物理学の第1種テコで行うのが理想である。⁸⁾⁹⁾

このことからオトガイ部が下がっている状態では下顎角付近を整復操作により下方に押し下げられても関節結節の前方に脱臼した下顎頭は後方の関節結節を越えることも、関節窩へ下顎頭を収めることもできない。

(Ⅲ) 頸椎の運動

2 症例の頸椎の状態は伸展位であり、いずれも高齢者特有な代償運動を持った姿勢異常があった。

頸椎の伸展は環椎後頭関節(C0/C1)環軸関節(C1/C2)からなる上部頸椎と第3頸椎以下の下部頸椎により行われるが²⁰⁾²¹⁾、高齢者では図-6で示すような不良姿勢となり、頭部と上部頸椎は伸展し、下部頸椎と上部胸椎は屈曲している肢位(head forward position)となる。



図-6 head forward position⁶⁾

この肢位は胸骨舌骨筋と肩甲舌骨筋のような舌骨下筋が伸張され舌骨の後下方への牽引力を発生している。また上部胸椎屈曲位は胸郭も前屈させ、肩甲骨は胸鎖関節での前方牽引により位置を移動させ、図-6で示す肩甲舌骨筋付着部である肩甲切痕近くの肩甲骨上縁を舌骨から遠ざける⁶⁾²²⁾²³⁾。これらの作用により舌骨は後下方にも引かれ結果的に正常位置より下制された状態で固定され、舌骨に関与する舌骨上筋もその影響で下方へ牽引される²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾。

さらに上部頸椎が伸展位となるため舌骨と顎二腹

筋後腹の付着部側頭骨乳突切痕の距離が延びるため筋は緊張し牽引力は線維性滑車を介して前腹に伝わりオトガイ部を後下方へ移動させる。

この舌骨上筋群の特に顎二腹筋と舌骨下筋の伸長による相乗効果で筋力が弱い高齢者においても強い牽引力を発生させ、顎関節前方脱臼時にオトガイ部を後下方で弾発固定させていると考えられる。

(Ⅰ)(Ⅱ)により顎関節前方脱臼の整復は舌骨上筋の緊張を緩め、下顎頭が整復初動作で下方へ牽引出来れば下顎角付近を支点とした第1種テコを応用しオトガイ部を力点とし下顎頭に作用させ後方へ移動させ整復する。それらを効率よく行うには(Ⅲ)で述べた上部頸椎伸展位を屈曲位にすることで顎二腹筋の緊張だけでも取り除く必要がある。

顎関節前方脱臼は臨床的に多く見られる外傷性脱臼の一つである。しかも、激しい運動や特別な労作中に発生するものではなく、日常生活における欠伸、哄笑、嘔吐などで発生し、他の外傷性脱臼のように若年者や男性に多く発生するものでもない。むしろ高齢者や女性に多く発生し、本稿の症例でも挙げた高齢者の歯科治療時にも発生頻度が高い。このことは今後の日本における高齢者人口の増加による発症増加も予想される。

また近年、若年者のファーストフードなどを好む食生活の変化による咀嚼運動量低下が咀嚼筋の筋力低下と顎関節外側靱帯弛緩による関節包の弛緩を引き起こし、下顎頭の移動範囲を大きくし下顎窩内での下顎頭の衝突で下顎頭の変形や下顎窩の損傷を発生させる。⁸⁾特に若年男性に多く見られるようになった下顎枝の短縮、下顎角の拡大(鈍角化)²⁷⁾などの下顎骨の女性化している現状からも顎関節前方脱臼は増加する傾向があると思われる。

本脱臼は、反復性脱臼に移行しやすく、柔道整復師がこの脱臼に遭遇することも少なくない。しかしながら顎関節前方脱臼に関する整復法は操作手順に対する理論付けがなされていない。これは新鮮外傷性脱臼の治療過程に特殊性があるためである。新鮮外傷性脱臼は新鮮骨折発生時のように早急に整復せず固定のみでしばらく経過観察し、研究の対象と決定してから後に整復を行う事が許されない。新鮮外傷性脱臼はその脱臼中の脱臼痛や運動制限が整復によりほとんど消失するため、整復を優先して行わ

なければならないからである。それに顎関節前方脱臼は顎関節の構造上、関節包を損傷することなく脱臼する事も本脱臼の研究、理論の確立が困難となる理由でもある。たとえば肩関節脱臼であれば脱臼整復後に脱臼時に損傷された軟部組織を画像診断などにより他覚的に観察することができる。このことにより、肩関節脱臼時の肩関節における病態や整復困難となる整復障害因子が考察され、理想の整復法が考案される。しかし、顎関節前方脱臼は脱臼整復後に軟部組織の損傷がないため、整復後の他覚的観察も有効ではなく、その病態が不明瞭であり、整復法に関しても理論付けがなされていないのである。本研究から顎関節前方脱臼は上部頸椎伸展位が整復困難となり易く、上部頸椎屈曲位が整復を容易にすることを示唆した。このことは昨今の若年男性が顎関節前方脱臼を発症した際、もしくはこの若年男性達が青壮年、高齢者になって顎関節前方脱臼を発症した際に整復困難に陥るケースが多くなると推測される。それは若年男性の多くが図-7に示すような中部胸椎伸展位、(胸椎後弯消失)、上部胸椎屈曲位、下部頸椎屈曲位、上部頸椎伸展位の不良姿勢を呈していることである²⁸⁾²⁹⁾。この姿勢の若年男性のほとんどが平常時に軽度開口位でオトガイ部が後下方へ移動している傾向があるのも本稿の機能解剖的考察で理解される。上部頸椎伸展位が顎二腹筋によりオトガイ部を後下方へ下顎頭を前下方へ移動することは顎関節関節包、および関節円板を前方へ牽引する作用にもなり関節包の弛緩拡大、関節円板を変位させる形態的関節不安定の悪影響を与え、急性損傷である顎関節脱臼のみならず、年々増加して

いる顎関節症に対しても形態的に発生頻度を高められると思われる。今後も顎関節における急性・亜急性の損傷を発症させる原因、病態、整復の研究が急務である。

【結論】

顎関節前方脱臼の整復法において頸椎伸展時に発生する整復障害と頸椎屈曲位における整復法を研究した。

顎関節前方脱臼整復法が円滑に行えるようにするための手法は最初に上部頸椎を屈曲位にする。このことにより舌骨上筋の緊張を緩め、特に顎二腹筋の緊張を緩めることによりオトガイ部が後下方への牽引されることを除去する。この状態でオトガイ部が上方へ移動しやすいようにした後に、整復初動作で術者の大臼歯にあてた術者の両母指、あるいは下顎角にあてた術者の両母指球で下方へ押し下げ下顎頭を下方へ牽引する。それが出来ればその操作を行った術者の両母指、あるいは両母指球を支点とし物理学の第1種テコを応用してオトガイ部を力点とし作用された下顎頭を後方へ移動させ整復する。

整復困難となった2症例を本稿整復法にて整復を行った。

2症例とも高齢者特有の上部胸椎屈曲位下部頸椎屈曲位、上部頸椎伸展位の不良姿勢であった。上部頸椎伸展位(頭部後屈位)をさらに伸展させた状態で口内法のヒポクラテスHippocrates法および口外法いずれの整復法で整復困難となっていた。

本稿整復法の上部頸椎屈曲位(頭部前屈位)にて再整復を行うことにより2例とも容易に整復できた。

【参考文献】

- 1) 武者 篤、狩野証夫、山口元史、柏木 剛、春山 美菜子、松井崇賢、宮下 剛、山本将之、根岸 明秀(2008):顎関節脱臼症例の臨床的検討、北関東医学会、58(3)、287-295
- 2) 白石洋介、杉浦康夫、米田達也、(1998):ヒト固定遺体における慢性両側性顎関節脱臼と関節円板の解剖学的及び組織学的観察、柔道整復接骨医学、7(2)、79

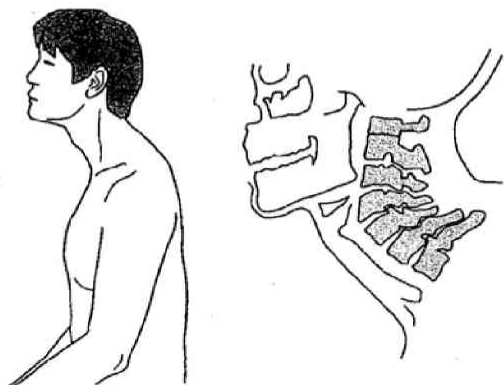


図-7 若年男性に多い不良姿勢と頸椎の状態(代償運動)²⁹⁾

- 3) (社)全国柔道整復学校協会(2009):柔道整復学—理論編、第5版、南江堂、東京、134-138
- 4) (社)全国柔道整復学校協会(2002):柔道整復学—実技編、第3版、南江堂、東京、302-307
- 5) 金子丑之助(1993):日本人体解剖学、第一巻、第9版、南山堂、東京、279、280、375-379、
- 6) Donald A. Neumann(2005):筋骨格系のキネシオロジー、第1版、嶋田智明、平田総一郎監訳、医歯薬出版、東京、382-387
- 7) 全国歯科衛生士教育協議会(1998):新歯科衛生士教本 解剖学・組織発生学・口腔解剖学、第2版第4刷、医歯薬出版、東京、202、226
- 8) 佐藤巖、波多野康夫(2005):臨床歯科エビデンス 顎運動の基礎と臨床の接点、第1版、南山堂、東京、38、72、80、83
- 9) 齋藤 宏(2010):運動学 第2版、第2版第11刷、(社)全国柔道整復学校協会監修、医歯薬出版、東京、15
- 10) 日向野眞一(2002):顎関節脱臼、柔道整復接骨医学、10(3)、295
- 11) 雨森良幸(1961):喉頭支持機構に関する音声学的研究、音声学研究、1、95-110
- 12) A.I. KAPANDJI(2010):カパンジー機能解剖学Ⅱ. 脊椎・体幹・頭部、原著第3版、塩田悦仁訳、医歯薬出版、東京、263、264、303
- 13) I.A. KAPANDJI(1998):カパンディ関節の生理学Ⅲ. 体幹・脊柱、第1版、荻島秀男監訳、嶋田智明訳、医歯薬出版、東京、222-223、236、237
- 14) 加藤雄策(2000):顎関節前方脱臼の整復に関する一考案、柔道整復接骨医学、8(4)、296
- 15) Serge Tixa(2005):触診解剖アトラス頸部・体幹・上肢、第1版第6刷、奈良 勲監訳、医学書院、東京、18
- 16) 吉田勲持(1999):構造医学の臨床、第7版、エンタプライズ、東京、11-18
- 17) 荻島秀男(1995):頭と顔の痛み 原著第1版、第1版第2刷、医歯薬出版、東京、98、168、181-183
- 18) 佐藤田鶴子(2007):臨床歯科エビデンス 顎・口腔領域の外傷、第1版、南山堂、東京、51、52
- 19) 小坂橋喜久代(2002):カラーアトラス からだの構造と機能 日常生活行動を支えるシステム、第1版第2刷、学習研究社、東京、175
- 20) 山田唯勝(1996):咬合整体療法の基礎、第1版、エンタプライズ、東京、89、93
- 21) J. Castaing J.J. Santini(2006):anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur 図解 関節・運動器の機能解剖 上肢・脊柱編、第1版19刷、井原秀俊、中山彰一、井原和彦訳、協同医書出版社、東京、164
- 22) 小林紘二(2002):平成14年、15年度 手技療法研究会セミナー 筋臨床運動学 講義ノート、手技療法研究会、大阪、24
- 23) Michael Schunke, Erik Schulte, Udo Schumacher, Markus Voll, Karl Wesker(2007):プロメテウス解剖学アトラス 解剖学総論/運動器系、第1版、坂井建雄、松村譲児監訳、医学書院、東京、258、259
- 24) Monika Wagner-Koch(2005):舌骨筋群と頭蓋頸椎障害、仲井康二訳、Sesamoid Chiropractic Journal 3(3)、セサモイド カイロプラクティック ジャーナル、東京、42-44
- 25) 栗原 修(2007):AK・アドバンス(XII)、Sesamoid Chiropractic Journal 3(7)、セサモイド カイロプラクティック ジャーナル、東京、25-28
- 26) 宇佐見秀雄(1998):顎関節前方脱臼口腔外整復法、柔道整復接骨医学、6(4)323
- 27) 長久保千春(1995):男子学生における立位姿勢の評価と顎顔面形態との関連、日本矯正歯科学会雑誌 54(1)、37-51
- 28) 藤田和也(1996):顎関節症の演繹的考察、季刊構造医学 2(3)エンタプライズ、東京 13-20
- 29) 竹内孝仁、細田多穂、高橋輝雄、五味敏昭(2002):体表解剖と代償運動、第1版第2刷、医歯薬出版、東京、166-170

(受理 平成23年1月24日)

廃用性萎縮におけるラット腱コラーゲン線維の組織学的研究

細川賢司, 滝瀬定文, 河上俊和

大阪体育大学 大学院 スポーツ医学研究室

Histological study of rat tendon collagen fiber in disuse atrophy

Kenji HOSOKAWA, Sadafumi TAKISE, and Toshikazu KAWAKAMI

Osaka University of Health and Sport Sciences

Abstract

We created ankle plantar and dorsiflexion models using rats, and conducted experiments with the aim of ascertaining the effects of stretch stimulation to hind-limb muscles on tendon fibers. We used 25 Sprague-Dawley rats at 14-18 weeks old, divided into a control group (n=9), a plantar flexion group with immobilization at the plantar flexion site (n=8), and a dorsiflexion group with immobilization at the dorsiflexion site (n=8). Histological examination was then performed. Bone mineral density at the distal tibial epiphysis (R7) around the site of bone-tendon attachment was significantly lower in the plantar flexion group ($0.192 \pm 0.005 \text{ g/cm}^2$) than in the dorsiflexion group ($0.203 \pm 0.007 \text{ g/cm}^2$) or control group ($0.208 \pm 0.012 \text{ g/cm}^2$; $p < 0.01$). The ALP-reactive cell count at the site of bone-tendon attachment was significantly lower in the plantar flexion group (12.20 ± 1.48) than in the control group (17.80 ± 1.92 ; $p < 0.05$) and dorsiflexion group (17.60 ± 1.82 ; $p < 0.05$). Comparison of collagen fiber diameters revealed significantly smaller fibers in the plantar flexion group ($182.52 \pm 37.12 \text{ nm}$) than in the dorsiflexion group ($196.79 \pm 42.58 \text{ nm}$; $p < 0.05$) or control group ($253.52 \pm 58.48 \text{ nm}$; $p < 0.01$). In the layer of calcified fibrocartilage, we observed in the dorsiflexion group a dense aggregation of comparatively large globular calcified granules (diameter, $0.88 \pm 0.06 \mu\text{m}$), some of which had fused to form a plate-like structure. The plantar flexion group showed relatively small globular calcified granules (diameter, $0.78 \pm 0.08 \mu\text{m}$), which adhered more sparsely than in the dorsiflexion group. These results demonstrate that alteration of the intra- and extracellular environment of the muscle tendon unit by stretch stimulation under cast immobilization influences tissue architecture in the tendon and bone-tendon attachment site. (J. Sport Sci. Osteo. Thera., 12 (3):155-161, March, 2011)

Keywords: Rat (ラット), Collagen fiber (コラーゲン繊維), SEM (走査型電子顕微鏡)

目的

スポーツ現場では打撲や骨折、捻挫の受傷時に治療としてギプスやシーネによる患部の固定が広く用いられる。ギプス固定は、保存療法として有効であるが、患部の固定期間が長期に及ぶと関節拘縮を発生させ、筋量や筋力の低下による廃用性の筋萎縮を招く原因となる。この運動制限による廃用性萎縮の予防にはストレッチングや他動運動など種々の運動療法が有効で、筋に対する弛緩、収縮、伸張の刺激が筋量や筋機能の改善に重要であると考えられる。これまで、筋の弛緩、伸張刺激が廃用性筋萎縮に及ぼす影響について、ラットの膝関節や足関節の固定方法により後肢筋を伸張するように固定を施すと、後肢筋の萎縮を抑制させ筋量の維持や筋線維タイプの割合

に変化が生じることが報告されている^{1,2,3)}が、後肢を構成する腱組織の腱線維の形態に関しては明らかではない。

腱はコラーゲンを主体とした細胞外マトリクスによって構成されている。筋収縮による張力に対して強固な構造をなし、力学的環境に応じてその組成を変化させる。運動動作中、腱は筋と共に筋腱複合体として協調的に働き、弾性エネルギーの動作への転換や組織の外力に対するショックアブソーバーとして運動動作を指示する中心的な役割を担っている⁴⁾。したがって、運動動作中は荷重や筋収縮刺激による腱への負荷は大きく、刺激が過度に及んだ場合は断裂や炎症といった傷害の発症の可能性が高い。また、腱の組成変化は組織の強度と密接に関与する^{5,6,7)}ことから、腱

線維の微細形態の特徴や細線維の断面形状が腱線維の破断強度や弾性エネルギーに関わる影響^{8,9,10)}を検討することは力学的環境に対する腱組織の適応機構を明らかにするために重要である。

本研究は、ラット関節固定法の違いによる後肢筋への伸張刺激が腱線維に及ぼす影響を明らかにするため、ラット足関節底屈及び背屈モデルを作成し、形態学的に検討を行なった。

方法

1.対象および方法

実験動物として、13週齢の Sprague-Dawley 系雄ラット 25 匹を用いた。これらを、コントロール群(n=9)、足関節背屈位固定群(以下、背屈群と略す n=8)、足関節底屈位固定群(以下、底屈群と略す n=8)の 3 群に分けた。実験は、13 週齢から 14 週齢を予備飼育とし、14 週齢から 18 週齢の 4 週間を実験期間とした。飼育室は環境温度を 24℃に維持し、個別ケージにて飼育した。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) 30g/day、水(水道水)を自由飲水させた。ラットの体重は、実験開始時から終了時まで 1 週毎に小動物体重計(AND, HL-2000)にて測定を行った。ギプス固定は 1 週毎に再固定を施し、ギプス固定前に体重計測を行なった。

なお、本実験は、大阪体育大学及び日本生理学会の制定した「生理学領域における動物実験に関する基本方針」を遵守した。

2.ギプス固定

ラットのギプス固定は、股関節と膝関節を伸展位に固定し、背屈群は足関節を背屈位、底屈群は底屈位にて固定した(図 1)。ギプス固定の範囲は、腹部から

左後肢の足尖まで固定を施した(レナサーム, Japan)。なお、背屈群の足関節固定角度は $74.8 \pm 13.95^\circ$ 、底屈群の足関節固定角度は $140.6 \pm 21.6^\circ$ とした。

3.骨密度の測定

実験終了後、ラットを Pentobarbital sodium 麻酔下にて Karnovsky 固定液により灌流固定を行った。左右の脛骨及びアキレス腱踵骨複合体は、摘出後、直ちに光学顕微鏡用試料として 10%ホルマリン固定液(4℃)及び、走査型電子顕微鏡試料として 2.5% glutal aldehyde 燐酸緩衝液(4℃, pH7.2)中に浸漬固定した。

脛骨は、二重エネルギー X 線吸収法(DXA:QDR-4500, Hologic Inc., USA)による骨密度の測定を行った。被験骨は、小動物摘出骨用の超高分解能モードで遠位から近位方向にスキャンした。スキャンの方向を統一するため、被験骨の遠位端と近位端の中央部がスチロールケースの外底面に予め引いた直線上に位置するように被験骨を置き、脛骨前面でスキャンされるようにポジショニングした。スキャンされた画像から、骨全体の面積(cm^2)、骨塩量(g)、骨密度(面積当たりの骨塩量, g/cm^2)を算出した。また、脛骨の画像は長軸方向に二等分した後、近位の骨頭から近位骨幹端部、遠位の顆部から遠位骨幹端部までの領域をそれぞれ骨頭から等距離になる位置で区分し、脛骨(脛骨全体: Total)、近位骨端部(R1)、近位骨幹端部(R2)、骨幹部(R3, R4, R5)、遠位骨幹端部(R6)、遠位骨端部(R7)に区分し、領域別骨密度の分析を行った。

4.光学顕微鏡による観察

光学顕微鏡用試料は、組織摘出後に 10%ホルマリン(4℃)で後固定を行った後、水道水にて水洗し、8% EDTA-sucrose 脱灰液(pH7.2)により 30 日間脱灰を行なった。その後、アキレス腱踵骨複合体は PBS(pH7.2)にて水洗後、実体顕微鏡下にてアキレス腱踵骨複合体は、鋭利な剃刀(片刀)を用いて組織の長軸方向に対して垂直に切り出した。エタノール系列で脱水し、パラフィンに包埋後、切開線に平行した方向に大型滑走式マイクローム TU-213(大和工機工業株式会社製)にて、 $4\mu\text{m}$ の連続切片を作成し、Hematoxylin-Eosin 染色(以下 HE-stain と略す)と免疫組織化学染色を行った。

免疫組織化学染色は、一次抗体として坑ヒト、マウス、ラット ALP(Alkaline phosphatase, R&S Systems Inc., USA)モノクローナル抗体、ストレプトアビジン・ビオチン化抗体法(labeled streptavidin - biotinylated antibody method: LSAB 法, Dako, Japan)により免疫組織化学染色を行った。一次抗体の ALP は PBS で

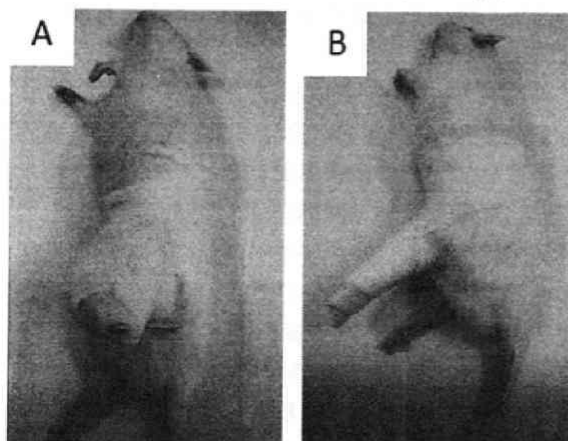


Fig.1 Cast immobilization method.
A:Dorsiflexion group, B:Plantar flexion group

100 倍に希釈し、4℃にて 12 時間反応させた。二次抗体は、biotin 標識抗ウサギ IgG ヤギ血清を用い、室温にて 30 分間反応させた。反応後、peroxidase 標識 streptavidin を用い、室温にて overnight させ、3-3' diaminobenzidine・H₂O₂ 溶液にて peroxidase 発色のために 10 分間反応させた。次いで、hemaatoxylin にて核染色後、脱水、透徹、封入を行った後、光学顕微鏡(BX 51, オリンパスシステム顕微鏡 NY スーパーシステム, Japan)にて観察、撮影を行なった。光学顕微鏡観察から得られた ALP 染色像は、各群1区画あたり(33545.1039 μm^2)を計 5 区画撮影した。1区画あたりの ALP 反応細胞数(n)をバイオイメージング解析システム LUMINA VISION (MITANI CORPORATION JAPAN)を用いて分析を行なった。

5. 走査型電子顕微鏡(SEM : Scanning Electron Microscope)による観察

アキレス腱腫骨複合体 SEM 観察標本は、試料を 2.5% glutaraldehyde 磷酸緩衝液(pH 7.2, 4℃)中に 4~5 日間固定後、8% EDTA-sucrose 脱灰液(pH7.2)により 30 日間脱灰を行なった。その後、双眼実体顕微鏡下で鋭利な剃刀(片刀)で長軸方向に切断後、2.5% glutaraldehyde 磷酸緩衝液(pH7.2, 4℃)で再固定した。

その後、10%水酸化ナトリウム溶液で 7 日間浸漬し、軟組織と細胞成分を消化し、コラーゲン線維を露出させた。標本は 0.1M リン酸緩衝液に一晩浸した後、2%タンニン酸水溶液と 1%オスミウム酸水溶液で導電染色を行った。その後、アセトン系列で脱水し、酢酸イソアミルで置換の後、臨界点乾燥し、金蒸着(SC7610, TOPCON, Japan)を行なった後、アキレス腱及びエンテシスは走査型電子顕微鏡(SEM:DS-600, TOPCON, Japan)を用いて観察し撮影を行なった。走査型電子顕微鏡により撮影した画像をコンピューター(Windows PC)に入力保存を行なった。各群のアキレス腱腫骨複合体のコラーゲン線維の断面像は、1区画あたり(108 μm^2)の断面像を計 5 区画(計 540 μm^2)撮影した。バイオイメージング解析システム LUMINA VISION(MITANI CORPORATION, JAPAN)で1区画あたり 10 本のコラーゲン細線維を無作為に計 50 本抽出し画像解析を行ない、各群のコラーゲン細線維のサイズ(直径,nm)の計測を行なった。

6. 統計処理

コントロール群および背屈群と底屈群間における脛骨骨密度、コラーゲン線維径、エンテシスの ALP 及び TGF- β 反応細胞数の比較は Windows

Statview を用い、分散分析(Fisher PLSD)法による有意性の検定を行ない、危険率 5%以下をもって統計的に有意とした。

結果

1. 脛骨骨密度の比較

コントロール群及び背屈群、底屈群の脛骨骨密度の比較を表 1 に示した。

脛骨全体(GLOBAL)の骨密度はコントロール群 $0.190 \pm 0.009 \text{g/cm}^2$ 、背屈群 $0.181 \pm 0.003 \text{g/cm}^2$ 、底屈群 $0.179 \pm 0.002 \text{g/cm}^2$ で、底屈群が背屈群に比べ有意に低い値を示した($p < 0.01$)。

骨腱付着部の近傍である脛骨遠位骨端(R7)の骨密度は、コントロール群 $0.208 \pm 0.012 \text{g/cm}^2$ 、背屈群 $0.203 \pm 0.007 \text{g/cm}^2$ 、底屈群 $0.192 \pm 0.005 \text{g/cm}^2$ で、底屈群が背屈群に比べ有意に低い値を示した($p < 0.01$)(表 1)。

Table.1 Comparison of bone mineral density in tibia

group	Control	Dorsiflexion	Plantar flexion
	n=9	n=8	n=8
GLOBAL	0.190 ± 0.009	$0.181 \pm 0.003^{**}$	$0.179 \pm 0.002^{**}$
R1	0.219 ± 0.012	$0.188 \pm 0.005^{**}$	$0.187 \pm 0.009^{**}$
R2	0.163 ± 0.012	0.149 ± 0.008	0.154 ± 0.015
R3	0.172 ± 0.011	0.164 ± 0.002	0.168 ± 0.018
R4	0.175 ± 0.009	0.174 ± 0.003	0.171 ± 0.009
R5	0.182 ± 0.012	0.183 ± 0.003	0.184 ± 0.005
R6	0.190 ± 0.006	0.199 ± 0.012	0.193 ± 0.017
R7	0.208 ± 0.012	$0.203 \pm 0.007^{**}$	$0.192 \pm 0.005^{**\#}$

mean $\pm$ SD,
vs Control group, **: $p < 0.01$
vs Dorsiflexion group, #: $p < 0.01$

2. 光学顕微鏡の観察

アキレス腱のコラーゲン線維は長軸方向に配列し、線維間に連続して線維芽細胞が配列していた。踵骨近傍では、直径 $11.8 \pm 1.04 \mu\text{m}$ の軟骨細胞で構成された線維軟骨層が観察された。

また、アキレス腱と踵骨付着部の腱と骨との境界は、線維軟骨層と非石灰化軟骨層による石灰化前線が観察された。ALP の免疫染色の結果、線維軟骨層に存在する軟骨細胞の細胞膜表面に ALP の反応が観察された(図 2)。

また、ALP 反応細胞数は、コントロール群 17.80 ± 1.92 個、背屈群 17.60 ± 1.82 個、底屈群 12.20 ± 1.48 個で、底屈群の ALP 反応細胞数はコントロール群及び背屈群に比べて有意に少なかった($p < 0.05$)(図 3)。

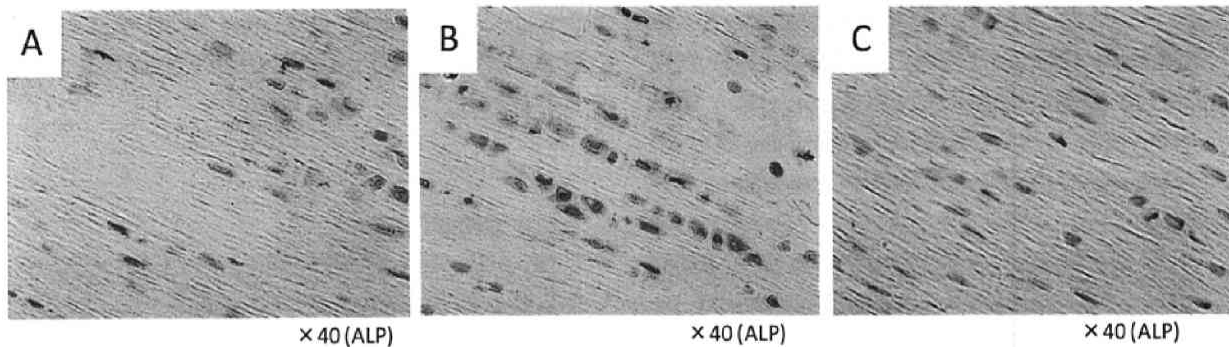


Fig.2 Immunohistological stain of the fibrocartilage layer
A:Control group, B: Dorsiflexion group, C:Plantar flexion group

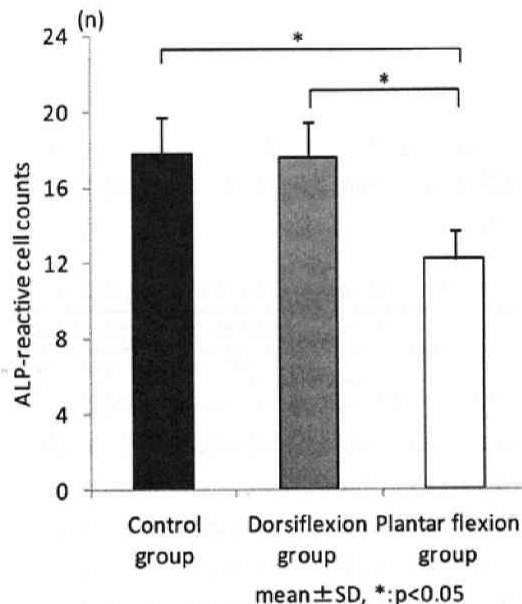


Fig.3 Comparison of ALP-reactive cell counts in the fibrocartilage layer

3. 走査型電子顕微鏡の観察

アキレス腱の走査型電子顕微鏡(以下 SEM とする)観察では、コラーゲン線維は長軸方向に規則正しく配列しており、細線維が多数集合し、太い線維束を構成していた。個々の線維径(100nm～300nm)は大小不同であり、走行の途中で分岐する線維が観察された。コラーゲン線維径の比較では、コントロール群 $253.52 \pm 58.48\text{nm}$ 、背屈群 $196.79 \pm 42.58\text{nm}$ 、底屈群 $182.52 \pm 37.12\text{nm}$ で、底屈群が背屈群よりも有意に小さかった($p < 0.05$)(図 4)。また、石灰化線維軟骨層では、コントロール群ではコラーゲン線維に付着した球状石灰顆粒が、互いに融合し板状石灰化構造が観察された。一方、背屈群では比較的大型の球状石灰顆粒(直径 $0.88 \pm 0.06 \mu\text{m}$)が密に凝集しており、一部にこの石灰顆粒の融合し、板状構造を呈する像が観察された。底屈群では比較的小型の球状石灰顆粒(直径 $0.78 \pm 0.08 \mu\text{m}$)が背屈群に比べて疎な状態で付着している像が観察された(図 5)。

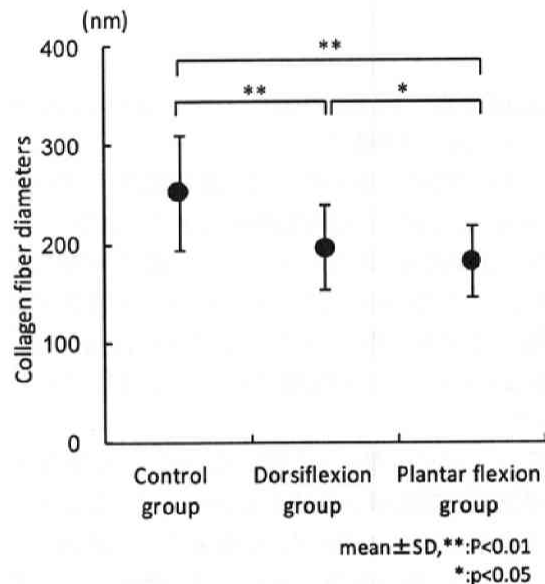


Fig.4 Comparison of collagen fiber diameters

考察

廃用性筋萎縮の予防は、スポーツ傷害の治療やリハビリテーションにおいて重要な課題のひとつである。患者の関節可動域や主働筋の収縮力、拮抗筋の伸展性などの状態は、萎縮の程度や筋機能の決定要因であり、電気刺激や他動運動は、筋機能の維持や回復に有効であるように、筋に対する弛緩や収縮、伸張刺激は、筋組織自体の量や機能に影響すると考えられる^{11,12)}。

ギプス固定と後肢懸垂による廃用性萎縮モデルラットを用いて、骨格筋萎縮応答の違いを筋重量の比較で検討した報告によると、ラットの後肢をギプス固定した際、前脛骨筋及び長指伸筋に比べて後面の内外側腓腹筋、ヒラメ筋及び足底筋といったアキレス腱に連絡する筋での萎縮が大きかったと述べている¹³⁾。また、Lemmer らは 9 週間のデイトレーニングによって約 30%の筋力低下が認められることを示してお

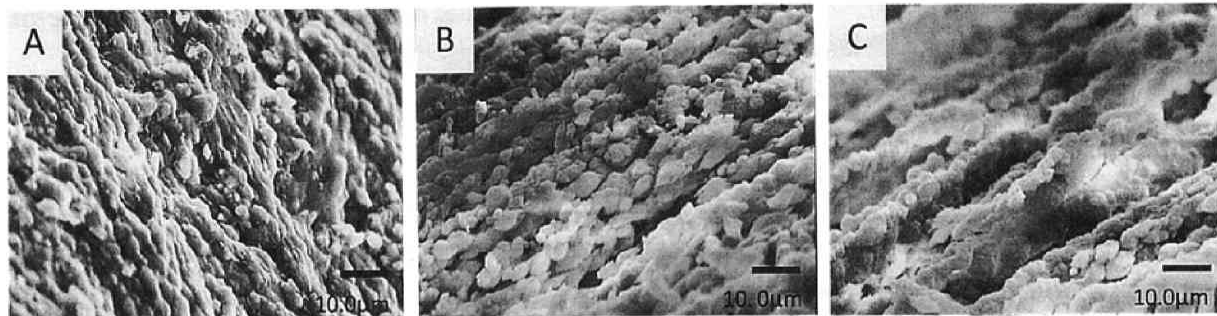


Fig.5 SEM image of collagen fiber in the calcified fibrocartilage layer
A:Control group, B:Dorsiflexion group, C:Plantar flexion group

り¹⁴,筋量と筋力はともに筋活動に依存していることが伺える。筋活動量低下による筋組織への影響としては、神経筋支配の低下、MMP系酵素の活性上昇による筋タンパクの分解亢進、タイプII筋線維の優先的萎縮等があげられる。筋のスティフネスは腱張力に関与することが報告されており¹⁵,筋機能の変化は腱線維の形態やコラーゲン線維の組成に影響を及ぼすものと思われる。今回の著者らの実験では、ギプス固定群において体重及び筋の重量に低下が見られた。背屈群と底屈群の間にラットの足関節低屈肢位、すなわちヒラメ筋を弛緩位で固定すると筋節長の短縮や筋線維の退行性変化に加え、筋内膜コラーゲン線維網の形態の変化や短縮筋には筋線維だけでなく、筋内膜にも短縮が生起している可能性が示唆されている^{1,2,3}。しかしながら、ラットの足関節は、通常の飼育状態においても約60°背屈位にあり、常に伸展された状態にあり、伸張刺激の影響は少ないものと思われる¹⁶。今回の結果では、底屈群に比べ背屈群のコラーゲン線維は太かったことから、結合組織の増殖が著しく筋の弾性低下が推察される。背屈による筋伸長は、腱への伸張刺激を維持し、筋膜の短縮や筋萎縮の進行を防いだのかも知れない。底屈群では、筋緊張の低下にともないRNAの量が減少し、蛋白質合成能力の低下が筋蛋白質量に影響を及ぼすと同時に、蛋白分解も活性化し筋重量の低下を引き起こしたものと推察できる^{17,18}。

腱のコラーゲン線維は主に線維芽細胞から産生され、発達期でもっとも合成が活発である。腱と踵骨は互いにI型コラーゲンを主成分とし、シャーパー線維や線維軟骨層のオステオカルシンにより腱の骨との接着を密にしている^{19,20}。そして、線維軟骨はII型コラーゲンやアグリカンを含む石灰化領域と非石灰化領域に分かれ、圧迫力に抗しながら腱と骨の裂離を防ぐために適した構造としてエンテesisを形成している^{21,22}。このためエンテesisでは、腱に引っ張り刺激が繰り返し加わることで炎症や腱線維の石灰化が

生じることから、腱と骨との結合による強度を規定する要因となる可能性が考えられる。腱や靱帯の病的な石灰化の原因については外傷説、慢性炎症説、栄養障害説などが指摘されている²³が、腱への機械的刺激が骨との付着部におけるカルシウム沈着^{24,25}に作用するのかという疑問については不明である。硬組織は、骨基質表面で石灰顆粒がコラーゲン分子の隙間に沈着することで石灰化が生じる。骨芽細胞からの基質小胞の析出^{26,27,28}には骨形成マーカーであるALPが重要な役割を担う。ALPは骨以外にも腎や肝臓に存在するが、骨由来のALP(BAP)は成熟及び機能が活性化した骨芽細胞や軟骨細胞作用するため²⁹,エンテesisの線維軟骨層の軟骨細胞³⁰は石灰化能を有する可能性が考えられることから、エンテesisにおけるALP反応細胞数を比較した結果、背屈群が底屈群に比べてALP反応細胞数は多くエンテesisの石灰化にALPに関わることを伺えた。今回、実験に用いたラットは、左後肢を腹部から連続して覆うように固定しているため、ラット足部が地面に接地することはなく、床反力による刺激は踵骨や筋腱複合体には加わらない。すなわち、ラットの踵は歩行時に地面と接しないため、骨腱接合部への機械的負荷は後肢筋の伸張や収縮による張力のみが加わることになる。骨腱付着部に機械的負荷を感知する機構が備わっているのかは不明であるが、圧受容器の役割を担う機構が存在するのかもしれない。

骨腱付着部のSEM像では、石灰化線維軟骨層において、コラーゲン線維に石灰顆粒が付着し、コントロール群では球状石灰顆粒が融合し板状石灰化構造が観察された。一方、背屈群では比較的大型の球状石灰顆粒が密に凝集しており、一部この石灰顆粒は融合し、板状となっていた。底屈群では背屈群と比べて小型の球状石灰顆粒が疎に付着していたことは、石灰化領域での骨芽細胞や軟骨細胞から析出される基質小胞中の水酸アパタイト結晶や球状石灰顆粒の形成、もしくは石灰顆粒における非コラーゲンタ

ンパクやプロテオグリカンの糖タンパクによる修飾作用に変化を生じさせ、筋及び腱弛緩位では球状石灰顆粒の融合や板状石灰構造の形成が抑制されたものと思われる。

さらに、線維軟骨層は力学的環境によって軟骨の増殖や石灰化の進行を伴い、石灰化領域と非石灰化領域の比率変化が起こることが特徴である³¹⁾。線維軟骨層の石灰化領域の変化や脛骨遠位骨端(R7)領域の骨密度の差は、骨腱付着部及び腱コラーゲン線維の形態が踵骨と脛骨遠位骨端(R7)の骨密度維持に重要であることが伺え、腱線維の微細形態変化が、腱組織の弾性や破断強度の機能関わるエンテシスの構造に影響を及ぼす要因となることが考えられた。

要約

ラット足関節底屈及び背屈モデルを作成し、後肢筋への伸張刺激が腱線維に及ぼす影響を明らかにするため、14週齢から18週齢のSprague-Dawley系雄ラット(n=25)コントロール群(n=9)、足関節底屈位固定群(以下、底屈群と略す n=8)、足関節背屈位固定群(以下、背屈群と略す n=8)の3群に分け実験を行い、組織学的に検討を行った。その結果として以下の知見が得られた。

①骨腱付着部の近傍である脛骨遠位骨端(R7)の骨密度は、コントロール群 $0.208 \pm 0.012 \text{ g/cm}^2$ 、背屈群 $0.203 \pm 0.007 \text{ g/cm}^2$ 、底屈群 $0.192 \pm 0.005 \text{ g/cm}^2$ で、底屈群が背屈群に比べ有意に低い値を示した($p < 0.01$)。

②骨腱付着部のALP反応細胞数は、コントロール群 17.80 ± 1.92 個、背屈群 17.60 ± 1.82 個、底屈群 12.20 ± 1.48 個で、底屈群のALP反応細胞数はコントロール群及び背屈群に比べて有意に少なかった($p < 0.05$)。

③コラーゲン線維径の比較では、コントロール群 $253.52 \pm 58.48 \text{ nm}$ 、背屈群 $196.79 \pm 42.58 \text{ nm}$ 、底屈群 $182.52 \pm 37.12 \text{ nm}$ で、底屈群が背屈群よりも有意に小さかった($p < 0.05$)。

④石灰化線維軟骨層では、背屈群において比較的大型の球状石灰顆粒(直径 $0.88 \pm 0.06 \mu\text{m}$)が密に凝集しており、一部にこの石灰顆粒の融合し、板状構造を呈する像が観察された。底屈群では比較的小型の球状石灰顆粒(直径 $0.78 \pm 0.08 \mu\text{m}$)が背屈群に比べて疎な状態で付着している像が観察された。

上述の結果は、ギプス固定中の肢位によって筋腱複合体の細胞内外の環境変化が生じ、腱や骨腱付

着部の組織構築に影響を及ぼすということを明らかにするものである。

参考文献

- 1) 沖田実, 吉村俊朗, 中野治郎, 田原弘幸, 加藤克知(1998): 関節の固定肢位の違いが筋線維, ならびに筋肉膜コラーゲン線維におよぼす影響. 理学療法学 25(3):128-134.
- 2) 佐伯彩, 沖田実, 吉村俊朗, 中野治郎(2000): 弛緩位ならびに伸張位での固定がラットヒラメ筋におよぼす影響. 理学療法学 27(3):63-68.
- 3) Lapier, T.K., Burton, H.W., Almon, R., Cerny, F.(1995): Alterations in intramuscular connective tissue after limb casting affect contraction-induced muscle injury. J Appl Physiol 78(3):1065-1069.
- 4) 福永哲夫(2007): スポーツにおける筋腱複合体の働き. 理学療法学 34(4):146-148.
- 5) Barnard, K., Light, N.D., Sims, T.J., Bailey, A.J.(1987): Chemistry of the collagen cross-links. Origin and partial characterization of a putative mature cross-link of collagen. Biomech.J., 224:303-309.
- 6) 小林尚史(1997): 繰り返し引っ張り刺激に対する靱帯および靱帯付着部の損傷とその修復に関する実験的研究. 金沢大学十全医学会雑誌 106(2):236-248.
- 7) 片山一雄(1997): 繰り返し引っ張り刺激に対する靱帯損傷とその修復について. 金沢大学十全医学会雑誌 106(4-5):494-504.
- 8) 山本憲隆, 田中充(2001): マウス尾腱より抽出したコラーゲン線維束の微細構造と破断特性. バイオエンジニアリング講演会講演論文集 (13):52-53.
- 9) Yasuda, K., Hayashi, K.(1999): Changes in biomechanical properties of tendons and ligaments from joint disuse. Osteoarthritis Cartilage. Jan; 7(1):122-9.
- 10) Hayashi, K.(1996): Biomechanical studies of the remodeling of knee joint tendons and ligaments. J Biomech. Jun; 29(6):707-16.
- 11) 岩崎剛, 正岡利紀, 朝日盛也, 深田栄一, 山本謙吾(2007): 低出力超音波刺激によるアキレス腱損傷の治癒効果. 東京医科大学雑誌 65(2):178-186.

- 12) 山崎俊明, 灰田信英, 立野勝彦(1993): ラットヒラメ筋の廃用性萎縮に対する他動的筋伸張刺激の効果. 理学療法学 20(2): 87-92.
- 13) 西田まどか, 沖田実, 福田幸子, 岡本直須美, 中野治郎, 友利幸之介, 吉村俊朗(2004): 持続的伸張運動と間歇的伸張運動が拘縮と筋線維におよぼす影響: 関節固定法と法を組み合わせたラットの実験モデルによる検討. 理学療法学 31(5): 304-311.
- 14) Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., Martel, G. E., Tracy, B. L., Ivey, F. M., Metter, E. J., Fozard, J. L., Fleg, J. L., Hurley, B. F. (2001): Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine and science in Sports and Exercise* 32(15): 1505-1512.
- 15) 尹聖鎮, 大山卞圭吾, 岡田英孝, 高松薫(1999): 傾斜面でのリバウンドジャンプにおける腓腹筋の stiffness がアキレス腱張力に及ぼす影響. 体育学研究 44: 510-521.
- 16) 大平充宣(1993): 宇宙環境における筋肉. 無重力環境に対する骨格筋の適応機序の検討. 臨床スポーツ医学 10: 19-21.
- 17) 北沢俊雄(1981): 筋肥大と萎縮の調節機構. 総合リハ 9(6): 427-434.
- 18) 灰田信英(1994): 廃用性筋萎縮の基礎科学. 理学療法学 21(2): 94-97.
- 19) Shaw, H. M., Vázquez, O. T., D., MacGonagle, G. B., ydder, R. M., Santer, Benjamin, M. (2008): Development of the human Achilles tendon enthesis organ. *J Anat* 213(6): 718-24.
- 20) Kannus, P., Jozsa, L., K. Martti, Jarvinen, T. L. N., M aunu, V. M., Hurme, T., Jarvinen, M. (1996): Expression of osteocalcin in the patella of experimentally immobilized and remobilized rats. *J Bone Miner Res.* Jan 11(1): 79-87.
- 21) Cooper, R., Misol, S. (1970): Tendon and ligament insertion. A light and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg. Am.* 52(1): 1-20.
- 22) Benjamin, M., Ralphs, J. R. (1998): Fibrocartilage in tendons and ligaments—an adaptation to compressive load. *J Anat.* 193(4): 481-494.
- 23) 三浦幸雄(1993): Zucker fatty rat における脊柱靱帯骨化. 整形外科 44: 1107-1113.
- 24) Fukuyama, S., Nakamura, T. (1995): The effect of mechanical stress on hypertrophy of the lumbar ligamentum flavum. *J Spinal Disord.* 8(2): 126-30.
- 25) Okada, K., Oka, S. (1991): Thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum. Clinicopathologic study and surgical treatment. *Spine* 16(3): 280-7.
- 26) 小澤英浩(1985): 石灰化機構の微細構造学的知見. 歯基礎誌 27: 751-774.
- 27) Anderson, H. C. (1967): Electron microscopic studies of induced cartilage development and calcification. *J Cell Biol* 35(1): 81-101.
- 28) Landis, W. J. (1996): Mineral characterization in calcifying tissues: atomic, molecular and macromolecular perspectives. *Connect Tissue Res.* 34(4): 239-46.
- 29) 福永仁夫(2003): 骨代謝マーカー. メディカルレビュー社: 117-123.
- 30) Yamada, M. (1976): Ultrastructural and cytochemical studies on the calcification of the tendon-bone joint. *Arch Histol Jpn* 39(5): 347-78.
- 31) 鈴木哲郎, 野中卓, 大迫正文, 古川寛, 馬場麻人(2000): 不動に伴うラットアキレス腱の付着部位の構造変化. 東洋大学紀要 10: 47-54.

(受理 平成 23 年 2 月 23 日)

表面電極位置調整後に独立成分分析を用いた 第1背側骨間筋運動単位計測法の提案

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

Proposal of Measurement Methods of First Dorsal Interosseous Muscle Motor Units with Independent Component Analysis after Considering Multi-Channel Surface Electrodes Location

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 developed an improved method for decomposing surface motor unit action potentials (SMUAPs) of single motor units of first dorsal interosseous muscle (FDI), in order to examine motor units activity. There are few effective methods of decomposing surface electromyograms (SEMGs) into SMUAP of single motor units. Recently, independent component analysis (ICA) has been applied to SEMGs of biceps brachii and tibialis anterior muscles. However, in FDI, several kinds of SMUAPs originated from different motor units were often found in single ICA component, so that we couldn't succeed in decompose SMUAPs easily. It seems to be attributed to the inappropriate location of multi-channel surface electrode. Then, we studied effects of multi-channel surface electrodes location to identification of motor units firing of FDI with ICA.

The results of this study are as follows:

- 1) We investigated effects of the angle between the multi-channel electrode and the muscle fibers on ICA components with computer simulation. We showed that perpendicularly-placed multi-channel electrode was the best for decomposition of SMUAPs with an aid of ICA.
- 2) The same characteristics obtained from experiments were also shown here by applying ICA to SEMGs which measured in isometric voluntary contraction of FDI with varying the electrode location.
- 3) The usefulness of the proposed method and particularly, the importation of the considering for the electrode location using the ICA can be shown in this study. (J. Sport Sci. Osteo. Thera., 12 (3):163-171, March, 2011)

Keywords: Electromyogram (筋電図), Motor unit (運動単位), Independent component analysis (独立成分分析)

1 はじめに

リハビリテーションなどの継続的なトレーニングの評価を行う際には手足の運動を神経筋制御機構にまで踏み込んで評価することは重要である。運動単位は α 運動ニューロンとそれによって支配されている筋線維群の集合であり、機能的な最小単位である。手足の運動は筋の発生する力によって制御されており、動員された運動単位の数、発火周波数、サイズにより調節されている。トレーニングによる

神経筋制御機構を明らかにするためには、この運動単位の活動様式を継続的に追跡することが必要である¹⁾。

運動単位の活動を定量的に評価するために筋電図から個々の運動単位の活動電位を同定する手法が広く用いられている。臨床においては通常、鋭い活動電位波形を得るために筋内部に針電極を刺入して筋電図を記録することが多い²⁾。針筋電図における同定は、発生張力が小さい場合や少数の運動単位を対象とする場合に対し、1980年代

にすでに確立されている³⁾。しかしながら、トレーニング時などの高い張力レベルでは複数の運動単位の活動電位からなる重畳波形となるため、波形の類似度などの単純な指標では同定が困難となり、オペレーターの操作が必要となる⁴⁾。近年 Bonato らは針筋電図の重畳波形に対する同定の方法として、活動電位波形に対して時間周波数解析を用いる方法を提案した⁵⁾。

一方、長期的に運動単位の活動様式を追跡するためには、非侵襲的な表面電極で計測される表面筋電図(surface electromyogram, 以下 SEMG と略す)を用いる場合が多い。表面筋電図上における単一運動単位の活動電位(Surface Motor Unit Action Potential, 以下 SMUAP と略す)については、異なる運動単位による SMUAP でも波形がよく類似している。そして、張力が大きくなると SMUAP がよく重畳する。そのため、臨床などで用いられている針筋電図を対象とした波形同定手法をそのまま用いることは困難である。これに対し、近年、音声信号分離などで使用されている独立成分分析(Independent Component Analysis, 以下 ICA と略す)の応用が提案されている^{6,7)}。そこで、我々は第1背側骨間筋(First Dorsal Interosseous muscle, 以下 FDI と略す)を計測の対象として、ICA を FDI の筋電図に適用し運動単位の活動を計測した。FDI を計測対象とした理由は、症状が末梢から表れやすく、皮下軟部組織が薄いため SMUAP を記録しやすいからである。

ICA を用いることで、多チャンネル筋電図から統計的に独立な成分を抽出することが可能となる。同定を容易にするためには、単一の独立成分と単一の運動単位の活動電位波形が一致していることが望ましい。しかし、ICA を用いた予備実験において、単一運動単位の活動電位による信号が複数の成分に現われる場合があった。これらは筋線維の走行方向と電極貼付位置との関係に起因していると考えられる。

本研究では表面電極位置調整後に独立成分分析を用いた第1背側骨間筋運動単位計測法の提案を行うことを目的とする。まず、筋線維と電極貼付位置の関係を調べるために活動電位発生モデルを用いてシミュレーション実験を行った。次に、シミュレーション実験で得られた知見をもとに実験方法を構築して、4人の被験者を対象として運動単位の計測を実際に行った。本論文では、これらの結果を示し、本研究で試みた手法の有用性について述べる。

2 電極貼付位置に対する独立成分分析のシミュレーション

1) 筋電図モデル

運動単位および筋線維の発生電位に関するモデルとその応用に関しては多くの報告がある¹⁾。本研究では、Rosenfalck⁸⁾、Plonsey^{9, 10)}、および Griep¹¹⁾らのモデルを採用した。

SMUAP は運動単位に属する筋線維群の収縮によって発生する活動電位の総和である。まず図1を用いて、3 極モデルによる活動電位について述べる。

ここでは、筋線維の興奮が筋線維方向(z 軸)を移動するものとした。先端から順に電流源の位置を z_1, z_2, z_3 とし、その電流強度を I_1, I_2, I_3 とした($I_1 + I_2 + I_3 = 0$)。また、 z_1 と z_2 の距離を L_{12} とし、 z_2 と z_3 の距離を L_{23} とした($I_1 \cdot L_{12} = I_3 \cdot L_{23}$)。

x 軸を皮膚表面に垂直な深さ方向とし、筋線維は皮膚表面と平行に走行すると仮定した。電極 s から筋線維 n の軸までの距離は深さ方向が x_{sn} 、水平方向が y_{sn} の距離にあるとし、興奮の開始時刻 $t = 0$ における興奮部位(3 個の電流源)の z 軸上での位置を $z_{sm}(i=1, 2, 3)$ とした。時刻 t における電極 s での筋線維 n による電位は、興奮伝播の速度を v とし、細胞外の導電率を σ_0 とすると、皮膚表面での電位は

$$\Phi_n(x_{sn}, y_{sn}, z_{sm}, t) = \frac{1}{2\pi\sigma_0} \sum_{i=1}^3 \frac{I_i}{\sqrt{x_{sn}^2 + y_{sn}^2 + (z_{sm} + vt)^2}} \quad (1)$$

で表される。活動している単一運動単位の筋線維を N 本とすると、電極 s におけるその運動単位による電位 $\Phi_N(t)$ は

$$\Phi_N(t) = \sum_{n=1}^N \Phi_n(t) \quad (2)$$

で与えられる。

まず、運動単位と電極位置との関係を図2の活動電位発生モデルを用いて示す。ここでは、表面電極の長軸方向(1対の双極電極の方向と直交する方向)に直行する方向と z 軸との角度を電極角度 θ とした。

電極と FDI における 3 極モデルのパラメータは先行研究¹²⁾で決定したものをを用いた。すなわち、電流源は $I_1:I_2:I_3=0.8:1:0.2$, $I_2=0.5 \mu\text{A}$, $L_{12}=0.45 \text{ mm}$, $L_{23}=1.8 \text{ mm}$, 伝播速度(v)は 3.5 m/s , 導電率

(σ_e)は 0.08 S/m, 筋線維密度(fd)は 1.0 fiber/mm², 電極間の間隔は 2.54 mm とした。

簡単のため, 筋線維の走行方向に直行する平面において, 運動単位の形状を一辺の長さが 4 mm 程度の正方形とし, 5 個の運動単位が活動しているとした。ここでは, 皮膚・脂肪組織の厚みを 1 mm とし, 角度 θ を 0°, 15°, 45°に変更してシミュレーションを行った。Clamann は上腕二頭筋において, 運動単位の発火間隔は正規分布に従うことを示した¹³⁾。本研究においてもこの結果を参考にし, 運動単位の発火周波数は正規分布に従うものとした。計測の対象は発生張力レベルが低い等尺性収縮なので, 平均発火周波数を 7.0 Hz, 標準偏差を 44.2 Hz とした。

次に, 筋線維の発生電位に関する3極モデルのパラメータについては, まず, 個々の運動単位について SMUAP を求め, SEMG を算出した。さらに, 実計測の状態に近づけるために, SEMG にハム雑音(60 Hz, 振幅 0.01mV, 位相はランダム)と白色雑音(振幅の最大値 0.03mV)を加えた。

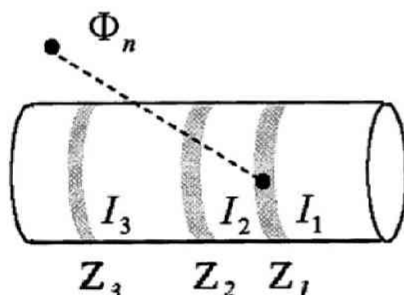


図1. Griepの三極モデル

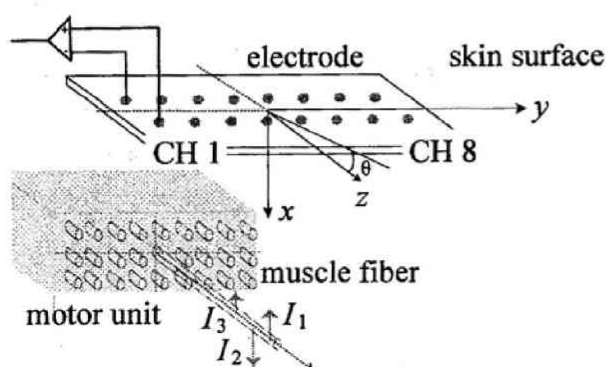


図2. 表面筋電信号発生モデル

2) 独立成分分析を用いた筋電図処理

独立成分分析のアルゴリズムには統計的に独立な成分に分離するという基本的な考えは同じであるが, いくつかの方法が提案されている¹⁴⁾。我々は, Fast ICA (以下ICAと略す)^{14, 15)}を上腕二頭筋のSEMGに適用し, Decomposition に有用であること^{6, 7)}を確認しているので, 本研究でもこの手法を用いる。以下にICAの原理を簡単に述べる。

観測点 i で計測される時系列信号を $x_i(t)$ とし, m 個の観測点での信号をベクトル $x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t))^T$ とする。また, 1つの信号源の時系列信号を $s_j(t)$ とし, n 個の信号源をベクトル $s(t) = (s_1(t), s_2(t), \dots, s_n(t))^T$ で表すものとする。 $x_i(t)$ はこの n 個の未知の独立な信号源の線形結合で表されるものと仮定する。すなわち信号源と観測信号の間には,

$$x(t) = A s(t) \quad (3)$$

の線形関係が成り立つものとする。ただし, $n \leq m$ とする。 A は混合マトリクスである。すなわち, 一定の等尺性張力を維持している状況では個々の運動単位の発生する信号は独立であり, その信号の線形荷重和が各チャンネルで観測される信号であるという設定である。問題は $s(t) = A^{-1}x(t)$ となるようなマトリクス A を求めることである。ICAを行う上でいくつかの仮定と制約を設定しなければならない。以下にその制約を示す。

制約事項は,

- 1) 信号源は統計的に独立であると仮定されること
 - 2) 独立成分は非ガウス分布に従わなければならないこと,
- である。

ICAの原理を図3に示す。 x を観測点での信号, s を信号源での信号, A を混合行列, B を正則行列とする。実際のICAでの処理は式(4)で表される。

$$x = As = AB \cdot B^{-1} \cdot s = AB \cdot s' \quad (4)$$

ここで留意しなければならないのは, ICAで推定されるのは s ではなく, s' という点である。従って, 推定された信号源 s' は源信号のどの信号に対応するのかわかりず, 各チャンネルの振幅は任意である。すなわち, 推定された1つの成分の振幅と他の成分の振幅との比較は意味を持たない。観測したSEMGの振幅はチャンネル間で定量的に比較できるという長

所に対し、これはICAの短所である。

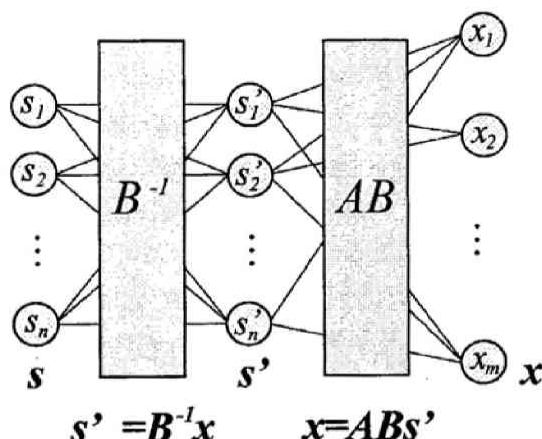


図3. 独立成分分析の原理

3) シミュレーション結果

モデルから得られたSEMGの一例を図4(a)に示す。図(a)において、○、△、□で示した信号は $\theta = 0^\circ$ における運動単位の活動電位波形である。この信号にICAを適用した結果を図(b)に示す。ここで、ICAの成分において確認できる運動単位によるパルス状の波形をPMICA(Peak Motor Unit ICA)と定義する。ICA成分のIC1に運動単位の活動によるPMICAが明確に現れている。グレイの矩形で囲まれた個々のPMICAがどの運動単位の活動電位に対応しているか目視で分かる。 $\theta = 0^\circ$ において図(a)と図(b)では、3つの運動単位(○、△、□)が異なる成分のPMICAとして分離されている。

電極角度を $\theta = 15^\circ$ に設定してICAを適用するシミュレーションを行った結果を図(c)に示し、 $\theta = 45^\circ$ に設定した結果を図(d)に示す。角度 θ を増大させるに従い、同一の運動単位によるPMICAがICAの1つの成分ではなく多くの成分に出現していることが確認された。

3 筋電図計測方法

1) 被験者

対象とした筋はFDIで、被験者は健常男子4名である。なお、被験者4名には実験の内容と趣旨を十分に説明し、informed consentを得ている。

2) 計測システム

8チャンネル双極誘導の表面電極を筋電図の計測に使用した。1本の電極は直径1mmのステンレス棒であり、電極の中心間の距離を2.54mmとした。双極誘導の信

号はアンプで増幅した(周波数帯域;10~800 Hz, ゲイン;70 dB)。FDI外側部には力検出のセンサー(ロードセル)が接しており、第2指外転方向の力を計測した。計測した8チャンネル表面筋電図をA/D変換(サンプリング周波数10kHz)し、計算機に取り込んだ。

3) 計測手順

被験者には椅子に座ってもらい、腰より少し高い位置にある水平台の上に右手を甲が上になるように載せてもらい、第1指を内転させた状態でFDIの皮膚上に表面電極を置いた。このとき電極配置に関して以下の点に留意した。まず、神経支配帯をまたいで双極電極を置くと測定される活動電位の振幅は非常に小さくなるので、これを避けるように電極の配置位置を探索した。また、双極電極が筋線維方向と概ね平行になるように配置した。

実験は等尺性随意収縮とし、FDIの最大随意収縮力(Maximal Voluntary Contraction, 以下MVCと略す)を前もって測定した。また、目標張力を5%MVCとした。被験者前方のモニタ上に発生張力と目標張力を輝線で表示した。被験者にはFDIのみの収縮により目標張力におおむね一致させるように指示した。1回の実験は10~15秒程度とした。

4) 筋電図計測実験結果

図5(a)は電極位置を調整せずに計測したSEMGである。ここでは、2つの運動単位MUs(○、△)を確認した。この信号にICAを適用した結果を図(b)に示す。1つの運動単位による活動電位がIC2とIC3に出現している。

電極位置を調整して、結果が最も良好であった場合のSEMGを図(c)に示す。2つの運動単位MUs(○、×)を確認した。このSEMGにICAを適用した結果を図(d)に示す。電極位置を調整して記録した筋電図においては、重畳した○と×の運動単位の活動電位波形を分離し、○の運動単位の活動電位波形に対しては独立な成分として分類・同定されていることが確認できた。

4人の被験者を対象として運動単位の活動を計測した。横軸に運動単位の発火周波数、縦軸にその頻度をとるヒストグラムを求め、運動単位の発火時刻をプロットしたもの(MUAPトレイン)を図6に示す。

SEMGにICAを適用して運動単位の活動電位を分類した。次に、この同一成分に含まれる信号が同一運動単位による信号であるかの確認をSMUAPの波形の一致度の割合を計算することにより行った。

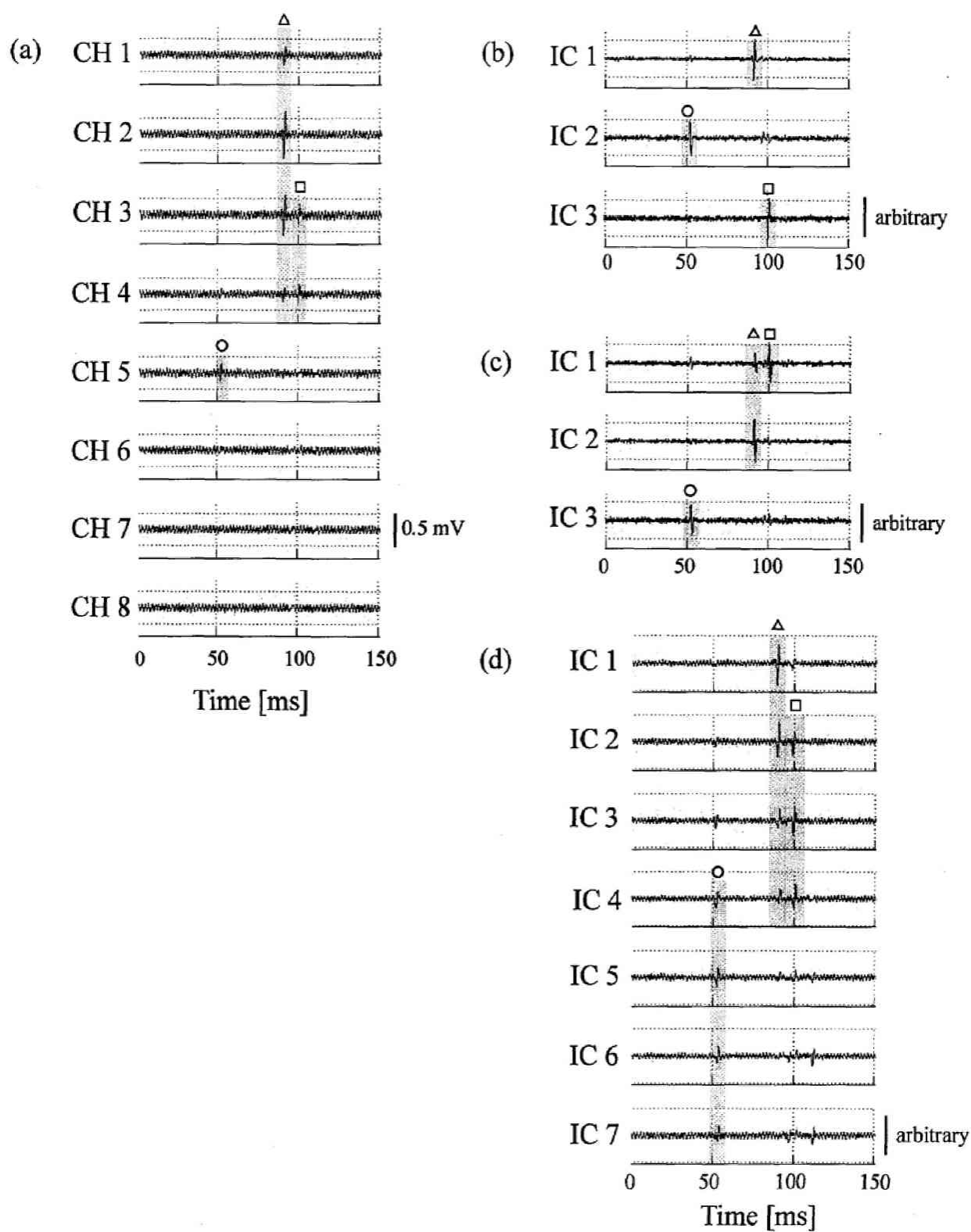


図4. シミュレーションにより生成した SEMG と PMICA

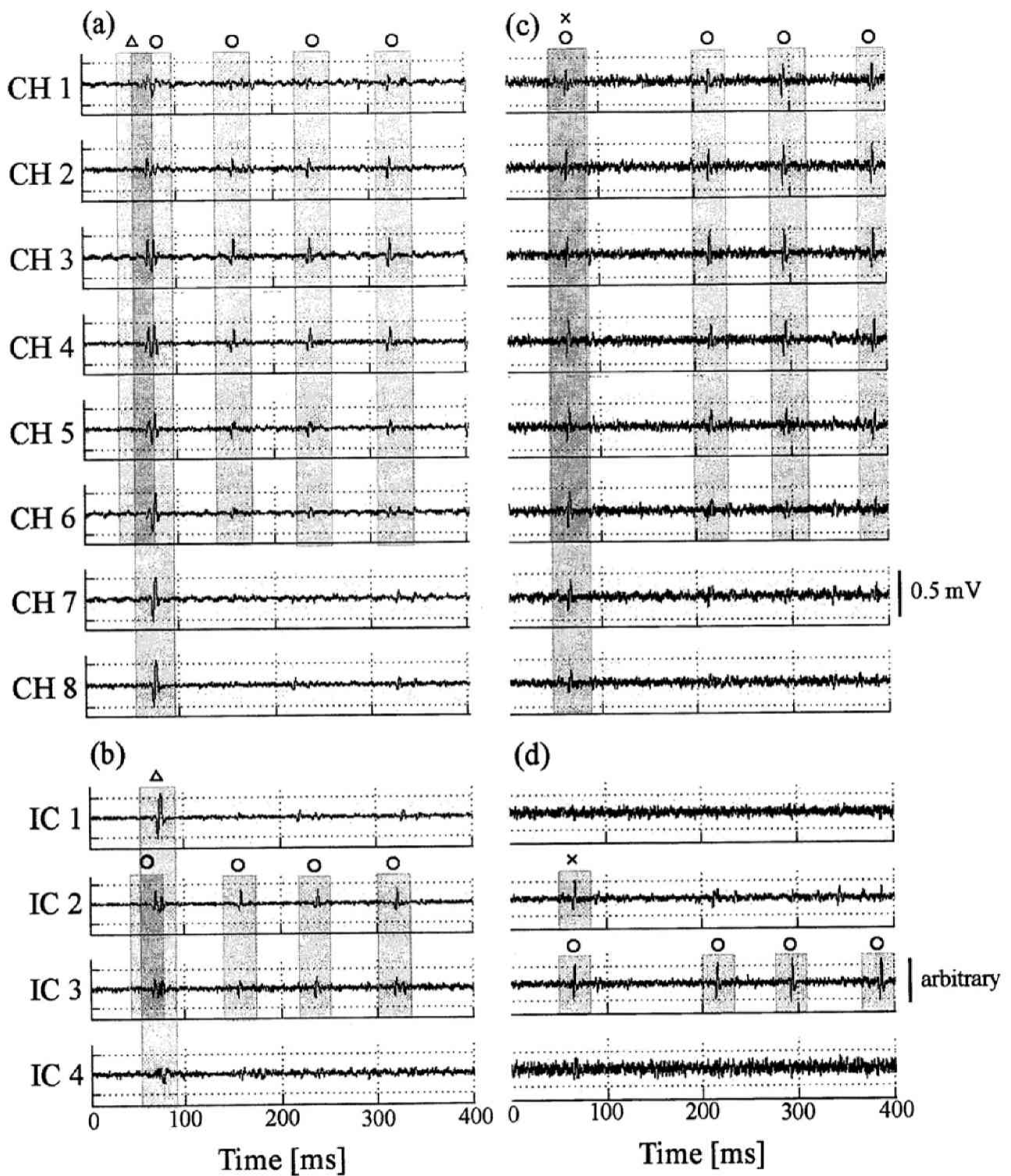


図5. 計測した sEMG と PMICA

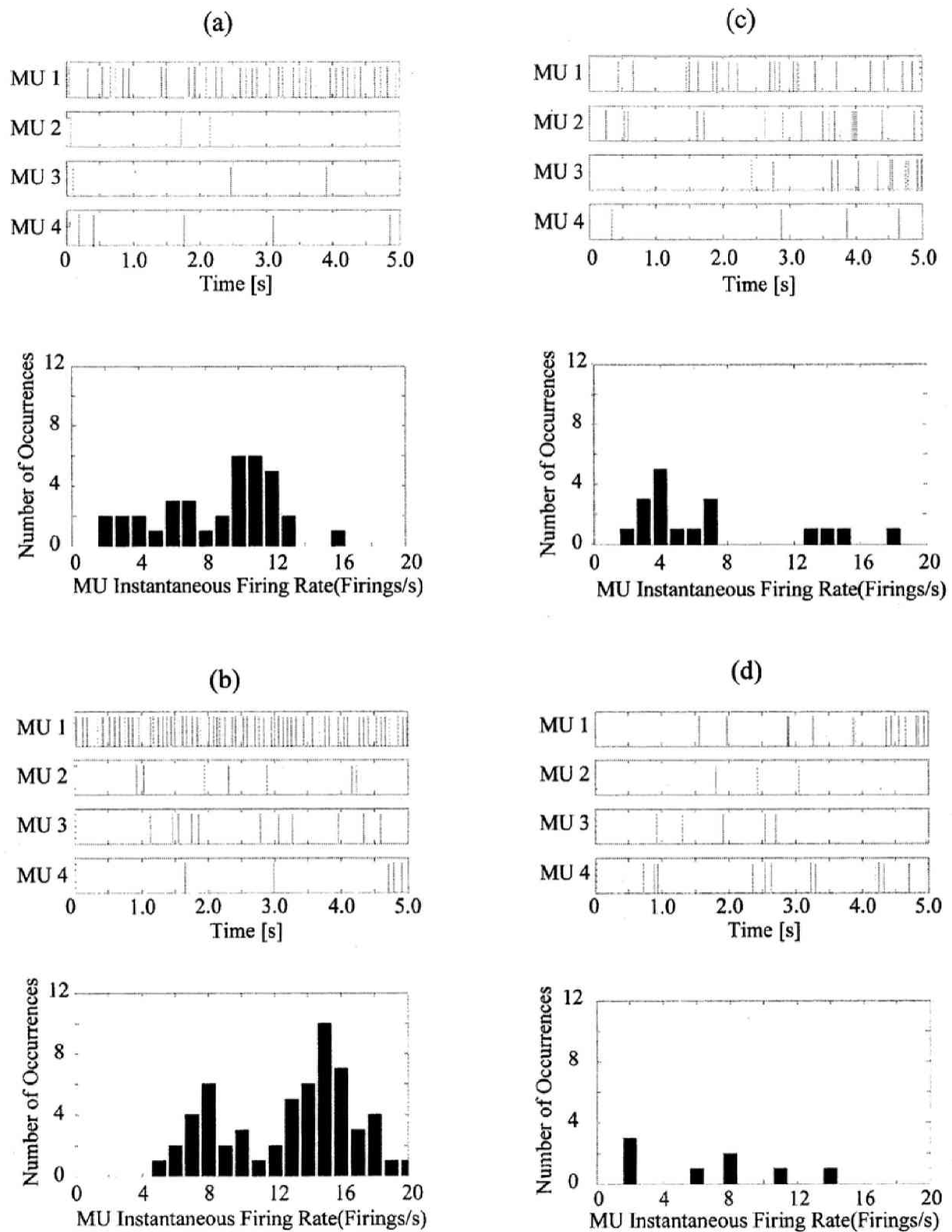


図6. MUAPトレインとヒストグラム

この計算での閾値は経験にもとづき 70%以上とした。計算に用いる信号の時間範囲は、SMUAP においてチャンネル1~8 の中で最大の電圧(ピーク電位)を出力する時間(ピーク時間)から ± 5 ms の信号とした。対象とするチャンネルはピーク電位を出力するチャンネルとその両隣のチャンネルとした。

図 6(a)の上側に 4 つの運動単位の活動電位の MUAP トレインを示し、MU1 のヒストグラムを下側に示す。この MU1 の平均発火周波数は 10.2 Hz、標準偏差は 6.4 Hz であった。図(b)に異なる被験者の MUAP トレインと、MU1 のヒストグラムを示す。ここでは山が 2 つ確認できる。この運動単位の平均発火周波数は 13.9 Hz、標準偏差は 4.4 Hz であった。3 人目の被験者の MUAP トレインと、MU1 のヒストグラムを図(c)に示し、4 人目の被験者の MUAP トレインと、MU1 のヒストグラムを図(d)に示す。

4 考察

シミュレーション実験により活動電位発生モデルを用いて電極貼付位置が ICA の適用結果に影響を与えることが確認された。さらに、実計測において電極貼付位置を調整することにより、運動単位活動電位波形を独立な成分として分類することが容易になることを確認した。

皮下軟部組織は皮膚組織、脂肪組織、筋組織から構成され、3層の導電率が各々異なる¹⁶⁾。このため、電極で記録した活動電位の振幅は必ずしも距離のみに依存したものではない。また、1つの運動単位における電流源は複数の筋線維の点電流から構成される。したがって、電極で記録した信号は信号源からの信号が線形的に混合されたものではないために、完全な源信号の復元は困難である^{14, 15)}。しかし、電極貼付位置を考慮する必要性と同定の妥当性をシミュレーションと実験で示したことに本研究の意義がある。

4 人の被験者を対象として運動単位の活動を計測し、横軸に運動単位の発火周波数を縦軸にその頻度をとるヒストグラムを求めた。図 6(a)に示すヒストグラムでは山形の分布を 1 つ確認し、図(b)においては山形の分布を 2 つ確認した。図(c)と(d)に示すヒストグラムにおいては、山形の形状を確認することができなかった。計測した運動単位の発火周波数が正規分布していない理由については、5%MVC 程度の弱い力を一定に

保つよう指示したが、弱い力であるために力の僅かな差が運動単位の活動に影響を与えたためと考えられる。

今後の課題は本手法を用いることにより、運動単位の活動様式を長期的に追跡調査可能な評価システムを構築することである。

5 結論

本研究では、表面電極位置調整後に独立成分分析を用いた第1背側骨間筋運動単位計測法の提案を行うことを目的とした。シミュレーションと実験により以下のような結果が得られた。

- 1) 表面電極の長軸方向(1対の双極電極の方向と直交する方向)に直行する方向と筋線維走行方向との角度を種々変えてシミュレーションを行い、 θ が大きくなるに従い ICA の同一の成分に複数の運動単位による信号が出現することを確認した。
- 2) 4 人の被験者を対象として第 1 背側骨間筋における運動単位の活動を計測した。ここでは、電極位置を調整してから計測を行った。計測した SEMG に ICA を適用して、運動単位の活動を抽出し、MUAP トレインとヒストグラムを求めた。
- 3) 本研究において、表面電極位置調整後に独立成分分析を用いた第1背側骨間筋運動単位計測法の提案を行い、その手法の有用性を示した。

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金・基盤研究(C)の助成を受けたものである。

6 参考文献

- 1) Merletti, R., Parker, P. (2004) *Electromyography, physiology, Engineering, and Noninvasive Applications*, IEEE Press, John Wiley & Sons, Hoboken: 1-471
- 2) Milner-Brown, H.S., Stein, R.B., Yemm, R. (1973) The orderly recruitment of human motor units during voluntary isometric contractions, *J Physiol.* 230:359-370
- 3) Lefever, R.S., De Luca, C.J. (1982) A procedure for decomposing the myoelectric signal into its constituent action potentials—Part I Technique, theory, and implementation, *IEEE Trans. biol.-med.*

- Eng. 29(3):149-157
- 4) Lefever, R.S., Xenakis, A.P., De Luca, C.J. (1982) A Procedure for Decomposing the Myoelectric Signal Into Its Constituent Action Potentials-Part II: Execution and Test for Accuracy, *IEEE Trans Biomed Eng.* 29(3):158-64
 - 5) Bonato, P., Erim, Z., Gonzalez-Cueto, J.A. (2001) Decomposition of superimposed waveforms using the cross time frequency transform, *Proc 23rd Ann IntConf IEEE EMBS, Istanbul*, 1066-1069
 - 6) Nakamura, H., Yoshida, M., Kotani, M., Akazawa, K., Moritani, T. (2004) The application of independent component analysis to the multi-channel surface electromyographic signals for separation of motor unit action potential trains: part I-measuring techniques, *J Electromyogr Kinesiol.* 14:423-432
 - 7) Gonzalo, A.G., Okuno, R., Akazawa, K. (2005) A decomposition algorithm for surface electrode-array electromyograms, *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine.* 24(4):63-72
 - 8) Rosenfalck, P. (1969) Intra- and extracellular potential fields of active nerve and muscle fibres. *Acta Physiol. Scand.* 321:1-166
 - 9) Plonsey, R. (1974) The active fiber in a volume conductor, *IEEE Trans Biomed Eng.* 21(5): 371-381
 - 10) Plonsey, R. (1977) Action potential sources and their volume conductor fields, *Proc IEEE.* 65: 601-611
 - 11) Griep, P.A., Gielen, F.L., Boom, H.B., Boon, K.L., Hoogstraten, L.L., Pool, C.W., Wallinga-De, Jonge, W. (1982) Calculation and registration of the same motor unit action potential, *Electroencephal Clin Neurophysiol.* 53: 388-40
 - 12) 赤澤淳, 佐藤哲大, 湊小太郎, 吉田正樹 (2005) マルチチャンネル表面筋電図を用いた第1背側骨間筋の運動単位の形状と位置の推定方法, *生体医工学.* 43(4):595-604
 - 13) Clamann, H.P., (1969) Statistical Analysis of Motor Unit Firing Patterns in a Human Skeletal Muscle. *Biophys J.* 9(10):1233-1251
 - 14) Hyvarinen, A., Karhunen, J., Oja, E. (2001) Independent component analysis, John Wiley and Sons, Hoboken
 - 15) Hyvarinen, A., Oja, E. (1997) A fast fixed-point algorithm for independent ncomponent analysis, *Neural Comput.* 9: 1483-1492
 - 16) Block, J.H., Stegeman, D.F., Oosterrom, A. Van, (2002) Three-layer volume conductor model and software package for applications in surface electromyography, *Ann Biomed Eng.* 30: 566-577

(2011年3月15日受理)

柔道整復療法における足病(下肢障害等)の診断と治療に関する研究 — 足部外傷の検査法(診断法)の有効性の検討について —

入澤 正¹⁾, 金子 潤²⁾, 高橋 勉³⁾, 高橋良典⁴⁾, 奥水正子⁵⁾, 片岡幸雄⁶⁾, 片岡繁雄⁷⁾

¹⁾初石接骨院, ²⁾JATAC本部, ³⁾タカハシ接骨院, ⁴⁾高橋良典整骨院, ⁵⁾こしみず接骨院,
⁶⁾千葉大学名誉教授, ⁷⁾北海道教育大学名誉教授

Diagnosis and treatment on the feet disability (injuries) in the judo-therapy - Effectiveness of Diagnosis points on the feet disability (injuries)-

Tadashi IRISAWA¹⁾, Jun KANEKO²⁾, Tsutomu TAKAHASHI³⁾, Yoshinori TAKAHASHI⁴⁾,
Masako KOSHIMIZU⁵⁾, Yukio KATAOKA⁶⁾, Shigeo KATAOKA⁷⁾

¹⁾Hatsuishi Sekkotsu Clinic, ²⁾Head-Office of Japan Athletic Trainers Association,
³⁾Takahashi Seikotsu Clinic, ⁴⁾Takahashi yoshinori Seikotsu Clinic, ⁵⁾Koshimizu Sekkotsu Clinic,
⁶⁾Professor Emeritus of Chiba University, ⁷⁾Professor Emeritus of Hokkaido University of Education.

Abstract

The purpose of this study is, for diagnostic procedures of feet disability and injuries (lower extremity disorders) in judo-therapy, to verify the effectiveness in eight viewpoints of Biomechanics and forty examination items based on them. At the same time, the authors performed examinations and a therapy for "Ankle sprain - repetitive inversion ankle sprain grade II" so as to verify their effectiveness.

Results are as follows:

(1) For the eight viewpoints of Biomechanics for feet disability and injuries (lower extremity disorders), we discussed based on the viewpoints of foot structure and function, desirable walking and Biomechanics and recognized the effectiveness.

(2) For the forty examination items based on the eight viewpoints of Biomechanics, we discussed based on the viewpoints of foot structure and function, desirable walking and Biomechanics and recognized the effectiveness.

(3) For the eight viewpoints of Biomechanics and forty examination items based on them for diagnostic procedure of feet disability and injuries(lower extremity disorders), the authors performed examinations for the case of "Ankle sprain - repetitive inversion ankle sprain grade II". As a result of the therapy based on the examinations, we confirmed dissolution of the chief complaint and improvement of QOL of the patient.

From the above result, we confirmed the effectiveness in eight viewpoints of Biomechanics and 40 examination items based on them. (J. Sport Sci. Osteo. Thera., 12 (3):173-182, March, 2011)

Key Words: 柔道整復師(Judo-Therapist), 柔道整復療法(Judo-Therapy), 足病(Feet disability and Injuries), 検査項目(Diagnosis Points),

目 的

二足歩行する人間の足部は、立位において身体と地面とに介在している重要な役割を担っていることは言うまでもない。足部は26個の骨と55個の関節、30個の滑膜性関節を有し、100個以上の靱帯、分節に働く30個の筋肉、これらが協調的、効率的に機能するこ

とにより変化に富んだ地面や硬い床面で作用すると同時に身体を推進させるのに必要な上肢の回旋や移動の動きに対して複雑で大きな役割を果たしている。

具体的には、足部ははじめに地面との接触に柔軟に適応し、次いで前方への推進力を生むまでにしつ

かりと固定されなければならない。この機能は柔軟な適合体からしっかりと固定された「固い挺子」へと働きを変化させることを意味する。そして足が凸凹の地面に上手く適合して歩くためには、全ての関節は協調、協働して作用し合い、相互に連動しなければ円滑な動き、歩行は得られない。

安定した足は関節内でのロッキング機構により支え合って機能している。もし足が上手く地面と接触・順応できなければ、骨、軟骨、関節、筋、腱、靱帯、軟部組織等の不具合を起し、足部そのものや下肢、腰部、姿勢等に何らかの支障や問題を発生させる。また蹴り出し直前での足の剛性が不十分であると足部・下肢・脊椎の軟部組織からなる支持構造のバランスを取ることができず、負担を強いられること(外力)やアンバランスのままでの使い過ぎ等により急性外傷やOver-useによる様々な下肢障害が発生する。

足部外傷(障害等)は、足部の骨の配列(Alignment)の偏った歪みが歩行や運動中の筋の緊張や協調の不足、靴の不適合等により骨、軟骨、関節、筋、腱、靱帯、軟部組織等に負担を与え、足部に留まらず膝関節、股関節、腰部等、全身に障害を及ぼすことから「生物力学:Biomechanics(生物のシステムの構造と機能を力学的に探索する学問ASB,1975)」の視点から検討しなければならない領域である。

著者ら¹⁾の国民の足と靴に関する認識調査では、胼胝と魚の目(11.1%)、外反母趾(12.2%)等の足部障害を、また足首を痛める靴をもっている(2.7%)、よく脱げる靴を有している(4.7%)者がおり、靴と足に関して多くの障害を有していることを指摘した。また「新たに足の専門家がいた方がよい」との認識(61.3%)が高いことを報告した。さらに片岡ら²⁾の報告では、柔道整復師は「靴の選択と足病治療(43.6%)」という新たな専門的業務の確立を求めていると指摘している。

本研究は、柔道整復療法における足病(下肢障害等)の検査法の有効性を検討すること、また足部の構造と機能に基づくBiomechanics視点からの検査項目の検討、さらに柔道整復師による「足関節捻挫」の検査を具体的症例により検討することが目的である。

方法

柔道整復師が取り扱う足病(下肢障害等)の保存療法の対象症例として、著者らは先に28症例³⁾と検査

項目39項目⁴⁾を示したが、本報では、症例報告を行った28症例の内、踵骨棘痛⁵⁾、足底腱膜炎⁶⁾、足関節痛⁷⁾、アキレス腱(周囲)炎⁸⁾、足部胼胝⁹⁾、機能的母趾制限(FHL)¹⁰⁾、足部外傷による急性腰痛¹¹⁾等¹²⁻¹⁴⁾の結果を再検討した。そして、検査項目のBiomechanics8視点の再確認、8視点に基づく40項目の確認、また検査項目の有効性を検討した。また、40項目検査の有効性を検証するための具体的症例¹⁵⁾として「足関節捻挫(反復性足関節内反捻挫Ⅱ度)」で来院した患者の検査と治療について検討した。

結果と考察

1)足病(下肢障害等)のBiomechanics8視点からの検査項目の検討について

患者の主訴と下肢等の動きと原因部位、その動きの方向、関節可動域、靴との適合、歩行や運動習慣等から起こる患者の主訴と治療法の選択をBiomechanics視点からみた有効性と検査項目は次の通りである。

「視点1」は、足関節、及び足部構造(Open Kinetic Chain:開放性運動連鎖、以下『OKC』とする)からの視点である。検査項目構成の根拠は、OKCにおいて距腿関節、踝捻角、距骨下関節、横足根関節、前足部、後足部、第1列、第5列の関節部位と位置、可動域を知ることOKCの代償度合いの目安となり、同時に関節の異常性を見つけ出す触診(浅触診-深触診)視点の位置となる。

「視点2」は、上記OKCのうち、足部関節の矢状面、前額面、水平面と動作軸の動きとその位置からの視点である。検査項目構成の根拠は、OKCにおいて、足関節軸、距骨下関節軸、横足根関節軸、第1列軸、第5列軸、趾基節関節軸の3平面の動きと位置、部位、可動域の変異を知ること、3つの面がどの動きをするかの位置、方向を知る視点である。

「視点3」は、足関節、及び足部構造の(Closed Kinetic Chain閉鎖性運動連鎖、以下『CKC』とする)の複合動作からの視点である。検査項目構成の根拠は、CKCにおいて、3平面複合動作、回内位、回外位、RCSP(安静立位での脛骨と踵骨とのなす角度)、NCSP(距骨下関節中間位での立位の脛骨と踵骨との角度)の筋肉、靱帯、関節等の代償を知る視点である。

「視点4」は、歩行サイクルにおける骨格的配列不良 (Structural Mal-Alignment)『SMA』とするからの視点である。検査項目構成の根拠は、歩行角、接地期、立脚中期、推進期、骨盤回旋、その他の変異を知ることで歩行サイクルの異常の把握と的確な治療方針と予防策を知る視点である。

「視点5」は、足部、上下肢の骨と関節、筋、腱、靱帯、皮膚等の『SMA』と機能的肢位(OKCとCKC)の関連からの視点である。検査項目構成の根拠は、構造、関節可動域、筋力、軟部組織、その他の変異を知ることで『OKC,CKC,SMA』の関連を把握し、的確な治療方針と予防策を知る視点である。

「視点6」は、足部外傷(障害等)の発生が急性であるか、使い過ぎ(Over-use)であるかを知る視点である。検査項目構成の根拠は、問診、視診、触診(浅触診ー深触診)を通じて、急性外傷、Over-useの発生機序を分析し的確な診断と治療計画や保護予防を検討する視点である。

「視点7」は、足部外傷に関する患者の主訴を問診、視診、触診を通じて、腫脹、疼痛、発赤、熱感、機能障害、変形を柔道整復師が確認する視点である。検査項目構成の根拠は、鑑別診断と主訴の限定と評価を通じて治療計画と保護予防を知る視点である。

「視点8」は、足部外傷(下肢障害等)の検査項目において、上記視点1から7までの検査内容以外の「その他」の変異を知る視点である。

以上検査の項目は、「視点1」9項目、「視点2」6項目、「視点3」5項目、「視点4」5項目、「視点5」6項目、「視点6」2項目、「視点7」6項目、「視点8」1項目、合計40項目を設定することにより、適切で望ましい診断が可能になると考えられる。

患者の多様な下肢外傷(障害等)に対して、適正で迅速な治療をするためには、根拠に基づく検査項目と検査法が必要不可欠であり、保存療法を守備範囲とする柔道整復師にとって、Biomechanicsの知見が診断の有効性と妥当性を高めるものと考えられる。

今後さらに40検査項目における検査の技術的検討を通じて、一定のトレーニングを終えた柔道整復師には、足部外傷(障害)の検査法(診断法)が適正、且つ容易に活用できるよう(実行可能性Feasibility)検討しなければならない。

2)足部の検査項目としての理論的背景とBiomechanics

の意味について

①足関節の骨の構造は、脛骨と腓骨の遠位関節面と距骨平滑面により構成されている。距骨の平滑面は中心が凹んでおり、前方部に比べ後方部の幅が狭くなっていることで、脛骨下面と相互に一致する形になっている。距骨の内・外側面は内・外踝により足首の「ほぞ穴」にはまっている形になっている。外踝は内踝よりも突出し、下方へ長く伸び、後方へ位置し、足関節軸を確定する目安となっている(図1)。また、足関節内側・外側部の靱帯は足関節の安定を確保する機能を有する。足関節の背屈は、主に下腿三頭筋、三角靱帯と後距腓靱帯といった要因に制限される。また、距骨平滑面の広い前方部が脛骨・腓骨遠位部と接触することによっても制限されている。(図2a,b)。

②足関節の軸については、足関節軸は水平面から約8度と前額面から20度～30度に位置し(図1)、足関節の動きは斜方向に走っている足関節軸が足首を動かすことにより足部や脚部に水平面動作を作り出すことができる。

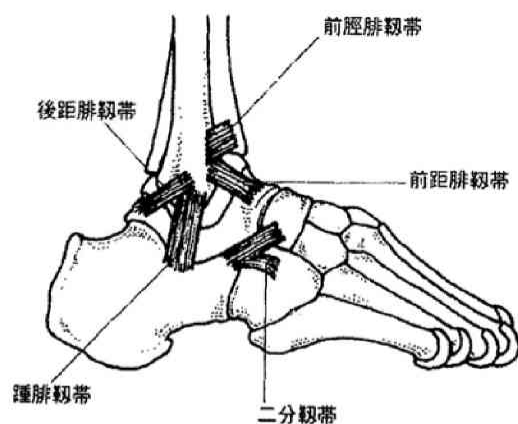
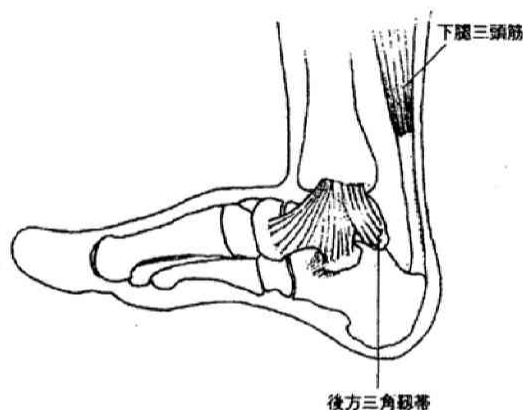
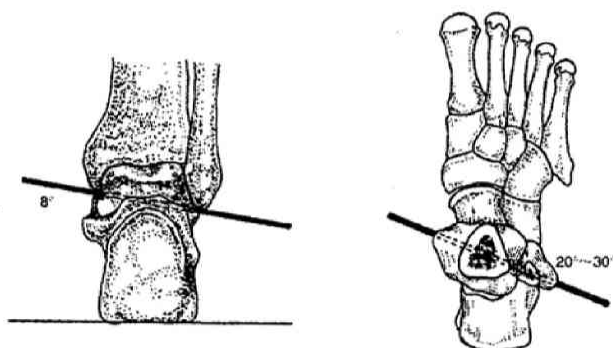
③OKCである歩行時の足関節の動きは、足関節軸の傾斜が足部の背屈時に外転、底屈時には内転する(図3)。一方、CKCでの足部の背屈は、地面に固定された足部は下腿に対し外転方向に位置し、下腿は前方に傾き内旋方向に移動する。

④関節の中間位Neutral Position (以下N-P)は、関節における最大可動域がいかなる方向へも可動可能な位置(Position)であり、関節の近・遠位部の可動域と関節動作方向に影響する「基準・起点」である。従って、N-Pの正確な位置の確認は、足部の評価(診断)にとっても極めて重要な概念である。Rootらによると、「距骨下関節のN-Pは足部が回内も、回外もしていない状態であるとし、距骨下関節のN-Pの平均は、下腿下1/3との関係から計測すると、踵骨が0～3度内反している位置である」¹⁶⁾としている(図4)。

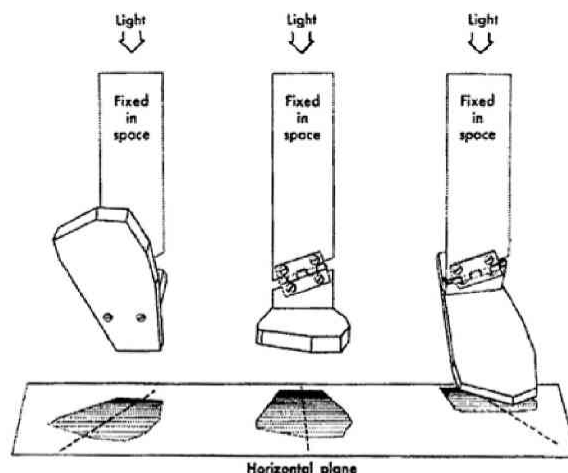
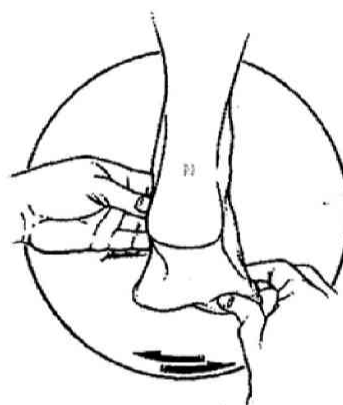
これら足部のOKC, CKC, N-Pは、内旋・外旋、回内・回外、外反・内反、外転・内転、背屈・底屈等に関わる重要なBiomechanicsの概念である。これらの概念を基に検査項目を構成することは検査項目の有効性を裏づけるものと考えられる。

3)足部外傷(障害等)の検査項目と5段階評価²⁾について

著者ら⁵⁻¹¹⁾は先に、足底腱膜炎、踵骨棘痛、外反母

図1.足関節の構造と運動軸¹⁷⁾(Michaud,2005)図2a.足関節の外側の靱帯¹⁷⁾(Michaud,2005)図2b.足関節の内側の靱帯¹⁷⁾(Michaud,2005)

趾, 足部腓胝, 機能的母趾背屈制限(FHL), アキレス腱(周囲)炎, 足部外傷と腰部痛等¹²⁻¹⁴⁾の症例を報告した。これらの症例と検査項目を検討した結果, 発生機序である「急性であるか, 繰り返し負荷によるOver-useであるか」の2項目, また患者の主訴である「腫脹, 疼痛, 発赤, 熱感, 機能障害, 変形」の6項目, さらにOKCの15項目, CKCの11項目, OKCとOKCが

図3. OKCにおける足関節軸の傾斜¹⁶⁾
(Valmassy,1996)図4.距骨下関節のN-P¹⁸⁾(Neutral Position)
(Alexander,1992)

混在した5項目, 合計40項目を再確認した。

注)「-:主訴なし」「±:主訴があつたりなかつたりする」「+:主訴が軽度である」「++:主訴が中度である」「+++ :主訴が重度である」

検査法の留意点は, 患者を診察椅子に座らせ, 停肢台に患側下肢を乗せた姿勢で行なった。次いで, 診察台にて伏臥位, 仰臥位での下肢の関節可動域検査, アライメント測定や筋力測定, 歩行検査を行なった。

4)理想的な足の機能と歩行サイクルについて

足部が正常に機能するには, ①距骨下関節N-Pにおいて, 下腿後面遠位1/3中心線と踵骨中心線が一直線になること。但し±2度の内反と外反は正常範囲内であること。②前足部と後足部の位置関係において, 距骨下関節N-P, 横足根関節(Midtarsal Joint)の最大回内位という最も安定した足において,

1-5,2-4(または2-5)中足骨頭で作られる線と踵骨中心線と垂直な線で作られる角度を計測する。③矢状面における足関節の動きにおいて、距骨下関節N-P、横足根関節の最大回内位、膝伸展位時の足関節背屈が最低でも10度以上であること。

踵骨中心線と下腿後面遠位1/3中心線とで作られる角度を測定する。④前額面における下腿の位置において、脛骨内反角(距骨下関節N-Pで脛骨と地面から垂直線で作られる角度)が±2度以内であること。⑤矢状面における下腿において、距骨下関節N-Pで下腿外側と地面からの垂直線で作られる角度が±2度以内であること。⑥水平面における下腿において、距骨下関節N-Pで脛骨の水平面での位置が±2度以内であること。⑦立位において、足の間線は身体の

正中線から7度外転していること。下腿の内旋・外旋が±2度、足の外転位は5〜9度までが正常範囲とされる。⑧関節の過可動(Hypermobility)¹³⁾がないこと。関節の必要以上の可動域は、骨、軟骨、筋、腱、靱帯、軟部組織等へ負担をかけることになる。

注) 過可動 (Hypermobility)とは、必要以上に柔軟な関節可動を意味し、身体の部位が固定されるべき時に動いてしまう状態で、不安定化と過度の動きを作り出す。

歩行サイクル(図5)での立脚相における3つの期は、足部の重要な機能を有している。即ち、踵が地面に接する際、距骨下関節の回内の動きにより、踵骨は2〜4度内反位から接地した後、垂直位に向って動くことで、地面からの衝撃を吸収するという「接踵期にお

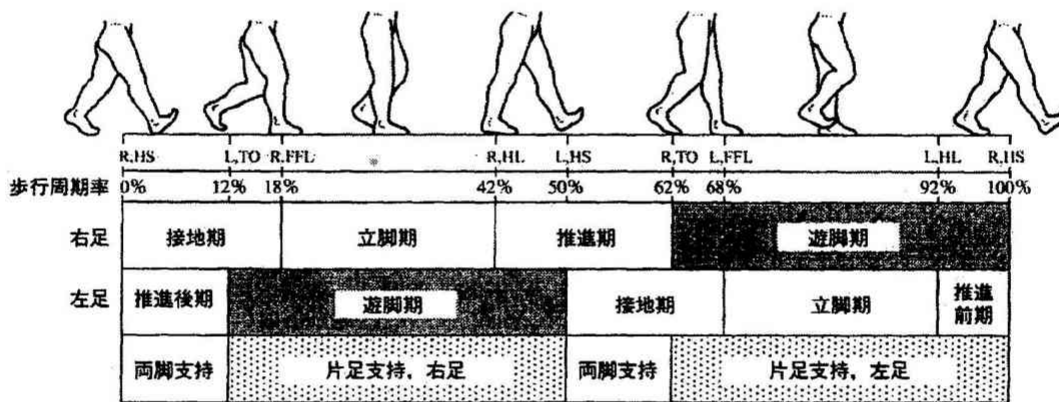


図5.歩行サイクル¹⁷⁾ (Michaud,2005) (R:右, L:左, HS:踵接地, FFL:足底接地, HL:踵離れ, TO:つま先離れ)

歩行サイクル(Gait-cycle)は、右足の踵接地(Heel-contact)から左足の足尖離地(Toe-off)までを言い、立脚相(足部が地面に接地している期間)と遊脚相(接地していない期間)に分けられる。立脚相は、さらに接踵期(立脚側の踵接地から反対側の足尖離地まで)、立脚中期(反対側の足尖離地から立脚側の離踵地まで)、推進期(立脚側の離踵地から足尖離地まで)の3つの期があり、遊脚相(同側の足尖踵地から接踵地まで)に至る一連のサイクルである。一連のサイクルにおける比率は、立脚相は 60%(接踵期 10%,立脚中期 20%,推進期 30%)であり、遊脚相は 40%である。

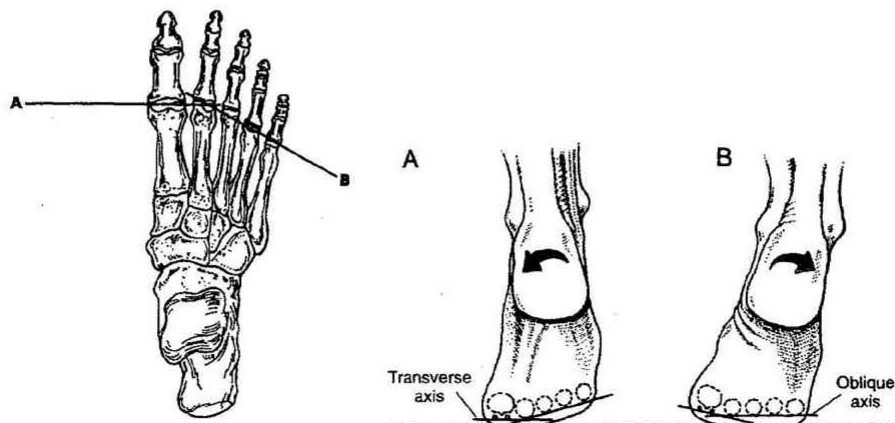


図6.趾基節関節の機能軸¹⁶⁾ (左図:水平面, 右図:前額面, A:縦軸・B:斜軸)(Valmassy,1996)

表 1.足病検査項目(評価基準)と検査内容について

	検査項目	検査内容と検査5段階強度評価 (-)(±)(+)(++)(+++)
視点1	1 距腿関節	非荷重での内返し、外返し、底屈、背屈の関節柔軟性と可動域と主訴6項目 ^{注1)} の確認。この検査では前方・後方引き出し症状の有無関節の動揺や不安定性、関節の位置、関節内の軋轢音等を触知する
	2 踝捻角	非荷重での中間位において内踝と外踝の成す角度13~18度までの範囲。13度以下は内旋位で18度以上は外旋位である。
	3 距骨下関節	非荷重での内外反の動きと主訴6項目を確認する。正常値は内反20度、外反10度。内反2に対して外反1の可動域が正常とされ、その内反・外反運動が正常範囲で行なわれる。
	4 横足根関節	非荷重での斜軸・縦軸での動きの質(柔軟〜普通〜硬い)、可動域(少ない〜普通〜多い)から主訴6項目を確認する。
	5 趾基節関節	非荷重での趾基節軸における底・背屈の柔軟性と可動域、及び主訴6項目を確認する。
	6 前足部	非荷重での距骨下関節縦軸における前額面の内反・外反の動きの質(柔軟〜普通〜硬い)・可動域(少ない〜普通〜多い)と疼痛を確認する。非荷重での距骨下関節斜軸における矢状面での底屈・背屈、水平面の内転・外転の動き(柔軟〜普通〜硬い)、可動域(少ない〜普通〜多い)と主訴6項目を確認する。
	7 後足部	非荷重での内反柔軟性・外反柔軟性と可動域と主訴6項目を確認する。前足部に対し後足部の位置と動きの質(柔軟〜普通〜硬い)を確認する。
	8 第1列(図7)	非荷重での第1列関節軸における底・背屈の柔軟性を第2中足骨の骨頭部と比較して同位・底屈位・背屈位に位置しているかの評価と可動域(底屈・背屈)を確認する。この際10~12mmが正常である。
	9 第5列	非荷重での関節軸における底屈・背屈の柔軟性と可動域を確認する。
視点2	10 足関節軸(図1)	非荷重での底・背屈の柔軟性と主訴6項目を確認する。特に背屈角度は距骨下関節N-Pにて膝関節伸展位で10度~20度、膝関節屈曲位で20度の背屈角度が必要。この角度は歩行時に大きく反映されるために重点項目位となる。非荷重での上記の関節運動軸に対し底背屈運動時に正常に動くことを確認する。
	11 距骨下関節軸(図8)	非荷重での斜軸・縦軸での柔軟性、可動域と主訴6項目を確認する。非荷重での正常値は内反20度、外反10度、内旋2に対して外旋1の可動域が正常とされる。その内反・外反運動はいずれも正常範囲で行なわれる。
	12 横足根関節軸(図9)	非荷重での斜軸・縦軸の底屈内転・背屈外転、縦軸での内反・外反の柔軟性(柔軟〜普通〜硬い)と可動範囲(大きい〜普通〜少ない)の確認をする。
	13 第1列軸(図10)	非荷重での斜軸・縦軸の柔軟性、可動域、主訴6項目を確認する。
	14 第5列軸(図11)	非荷重での斜軸・縦軸の柔軟性、可動域、主訴6項目を確認する。
視点3	15 趾基節関節軸(図6)	非荷重での水平軸・斜軸の柔軟性、可動域、主訴6項目を確認する。
	16 3平面複合動作	回内・回外運動の柔軟性と可動域と主訴6項目を確認する。
	17 回内	柔軟性と可動域を確認・測定する
	18 回外	柔軟性と可動域を確認・測定する
	19 RCSP ^{注2)}	安静立位での脛骨と踵骨の成す角度を計測する(0度が望ましい)。
視点4	20 NCSP ^{注3)}	距骨下関節N-Pでの立位の脛骨と踵骨の成す角度を測定する(0度が望ましい)。
	21 歩行角	歩行時の足部外転角度(平均7度)・ストレート・内転位・より外転位であるかを観察、測定する
	22 接地期	踵骨の内反2~4度で接地がなされてから踵骨の回転運動が通常の速度で行なわれているかを観察する。
	23 立脚中期	回内運動から回外運動への移行を観察する。
	24 推進期	十分な回外運動とスムーズ(時間)な蹴り出しの状況(再回外)を観察する。
視点5	25 骨盤の回旋	3平面での骨盤の状態と歩行時の水平面の回旋運動を観察する。
	26 その他	歩行時の歩幅や身体の前傾、姿勢等、歩行を総合的に観察する。
	27 構造	構造上の問題を問診、視診、触診、動作等で観察する。下肢長さ差、疾病、先天的異常、欠損部の有無による構造的問題を観察する。
	28 関節可動域	下肢の関節可動域検査法にて観察、評価を行なう。
	29 筋力	下肢の筋力検査法にて筋力検査を行なう。
視点6	30 軟部組織	下肢、及び障害周辺の軟部組織の問題(腫瘍・腫瘍・硬結部位)を観察する。
	31 その他	下肢以外の構造、関節可動域、筋力、軟部組織の影響因子を観察する。
	32 急性外傷	発症原因が特定できる外傷。
	33 Over-use	使い過ぎ(Over-use)、及び筋疲労等により骨、軟骨、関節、筋、腱、靱帯等に障害を発生させる外傷。
	34 腫脹	問診、視診、触診等により患部、及び周辺部位の腫れと程度を確認評価する。
視点7	35 疼痛	問診、視診、触診等により患部の圧痛、軸圧痛、運動痛、動揺痛の有無とその程度を確認評価する。
	36 発赤	問診、視診、触診等により患部、及び周辺の発赤の有無とその程度を確認評価する。
	37 熱感	問診、視診、触診等により患部、及び周辺の熱感の有無とその程度を確認評価する。
	38 機能障害	問診、視診、触診等により患部の機能的障害を観察しその程度を評価する。
	39 変形 ^{注4)}	問診、視診、触診等により患部の変形の有無とその程度を観察、評価する。必要に応じてX線検査で確認する。
視点8	40 その他	既往症の有無、関連の観察(浮腫、糖尿病との合併症)、肝臓・膵臓の位置、大きさ・計量の観察、立位時の骨盤の高低差の観察、肩の位置の観察と左右差等の観察・評価。

注1)主訴6項目:腫脹、疼痛、発赤、熱感、機能障害、変形

注2)RCSP:Resting Calcaneal Stance Position

注3)NCSP: Neutral Calcaneal Stance Position

注4)変形に関する患者の観察ポイントは、変形の部位、影響、可動域の程度および代償の有無を詳細に観察することである。

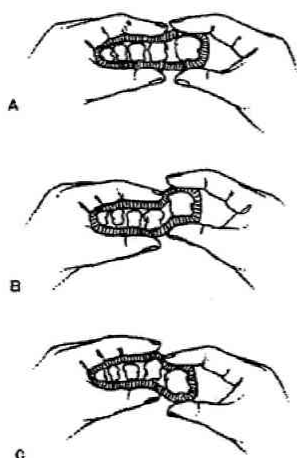


図7.第一列の可動域検査¹⁹⁾
(A:位置の確認, B:背屈, C:底屈) (Alexander,1992)

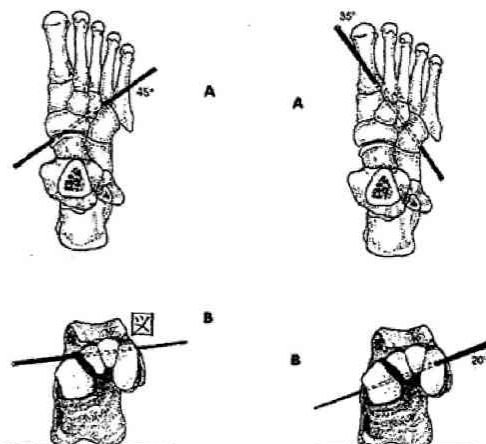


図10.第1列軸¹⁷⁾

(A:前方, B:背側)

(Michaud,2005)

図11.第5列軸¹⁷⁾

(A:前方, B:背側)

(Michaud,2005)

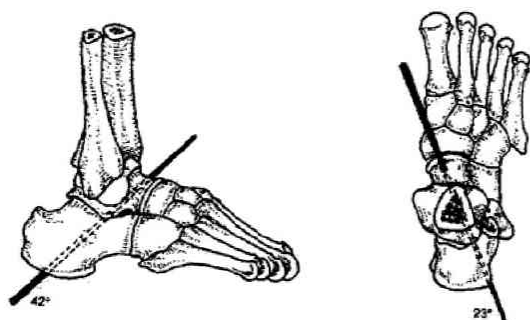


図8.距骨下関節軸¹⁷⁾ (Michaud,2005)

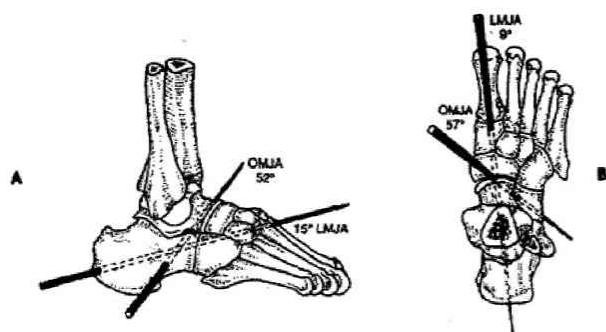


図9.横足根関節軸¹⁶⁾

(OMJA:斜軸, LMJA:縦軸, A:側面, B:背側)

(Valmassy,1996)

係をN-Pにし, 安定を図り, 剛性化された状態から身体を推進させる準備をするという「立脚中期の安定化機能(推進準備)」, さらに前足部と中足部の剛性が高まり, 第一趾基節関節が支点となり, 足部の剛性を高め「固い挺子」として安定した状態で加速し, 趾基節関節の機能軸(図6a,b)を介して正常な「蹴り出し」を行なう「推進期における推進機能」である。

とりわけ「距骨下関節」の動きは, 「適合体」と「挺子」と相反する足部機能を生み出すものであり, Biomechanicsの視点からの診断や治療において極めて重要である。

回内動作は足部を柔軟にして地面からの衝撃を吸収する一方, 回外動作は足部を固くして挺子の働きを発揮させる重要な機能を有するものである。足部における「回内動作」は, 一定範囲においては正常であるが, 回内が量的(可動範囲と期間)・質的(速度)に増えることで, 「回内性使い過ぎ障害」の原因となることは, 治療上しばしば見られる症状である。

5)検査項目の評価基準と論理的根拠について

検査の5段階表示(強度)については, 問診, 視診, 触診を通じて, 検査項目毎に総合して(-)は主訴や変異が認められない項目, (±)は主訴や変異が持続的でない項目, (+)は主訴や変異が「軽度」である項

ける衝撃吸収機能, また後足部と前足部の位置関

目, (++)は主訴や変異が「中度」である項目, (+++)は主訴や変異が「重度」である項目と判断した. 足病検査項目の評価基準を表1に示した.

6)症例「足関節捻挫(反復性足関節内反捻挫Ⅱ度)」と40項目検査について

患者 T(17歳, 女性, 高校生)は, 「バスケットボールの練習中に右足関節を捻り, 腫脹(+++), 疼痛(+++), 発赤(+), 熱感(++), 機能障害(+++)」を主訴とし来院した. なお, 患者には常習的な捻挫癖があり, 足部に腫れを有していたと訴えた. 柔道整復師による問診, 視診, 触診等により, Biomechanics 検査(40項目)をした結果は以下の通りであり, 「反復性足関節内反捻挫Ⅱ度」と診断した.

本症例を通じて, 柔道整復療法における足病(下肢障害等)の40項目検査の有効性を検討し, それに基づく治療法を考察した.

患者Tは, 頻回の足関節捻挫の既往体験を有し, 慢性的な腫脹や疼痛を訴えていた. 今回の受傷により検査の結果, 重度の腫脹(+++)内出血斑を含む, 疼痛(+++), 熱感(+++), 機能障害(+++)を認めた. 検査結果からの発生機序は, 下腿の内弯(構造++)があり, 立位で踵骨は内反位 (RCSP++, NCSP++)で, 後足部内反のため, 距骨下関節(+++)に必要な回内可

動域を有さない. このため横足根関節(++), 前足部(++), 第1列(++)の回内可動域で代償(回内+++))している. これらに伴い「腓腹筋」, 「ヒラメ筋」の過緊張を発生させ足関節背屈可動域(関節可動域++)の狭少を認めた.

歩行動作の接地期では, 後足部で十分な回内ができず, 立脚中期(++))で前足部が回内し, 推進期(++))では前足部の回内, 大腿前面, 下腿後面の筋緊張による早期の離踵が認められた. また充分な骨盤の回旋(++))は認められなかった.

特に, 反復性を有する足関節捻挫や通常歩行で容易に足関節捻挫を起こす場合は, 後足部内反変形, また前足部外反変形及び, 硬直性第1列底屈等があると, 接地期から立脚中期の足部が回内するべきタイミングで後足部が回外, 即ち踵骨が内反するために足関節内反捻挫を起こしやすい.

患者Tは, 下腿後面に筋緊張があり, 足関節の背屈可動域が不足(++))していた. これにより緊張している足関節伸筋群に拮抗する足関節背屈筋群の負荷は増大し疲労が蓄積され, 遊脚相にて足部は下垂しやすく, 容易につまずき, 捻挫を繰り返したものと考えられる.

患者Tは, 不適切なシューズやサポーターの使用,

表2.患者Tの「反復性足関節内反捻挫Ⅱ度」40検査項目と評価結果について

距腿関節	踝捻角	距骨下関節	横足根関節	趾基節関節
+++	-	+++	++	+
前足部	後足部	第1列	第5列	足関節軸
++	+	++	±	-
距骨下関節軸	横足根関節	第1列軸	第5列軸	趾基節関節軸
-	+	+	+	±
3平面複合動作	回内	回外	RCSP	NCSP
+	+++	-	++	++
歩行角	接地期	立脚中期	推進期	骨盤の回旋
+	+	++	++	++
その他	構造	関節可動域	筋力	軟部組織
-	++	++	±	+
その他	急性外傷	Over-Use	腫脹	疼痛
-	+++	+	+++	+++
発赤	熱感	機能障害	変形	その他
+	+++	+++	-	-

注)「-」:主訴なし「±」:主訴があつたりなかつたりする「+」:主訴が軽度である「++」:主訴が中度である「+++」:主訴が重度である

不適切なテーピング等により, 足部が回内方向に誘導され, 足関節周辺(距腿関節++)に慢性的腫脹を発生させていた. さらに下腿後面の筋緊張を促進させ, 重度の主訴を発生させたものと考えられる. これらのことは足部外傷の検査・診断には, Biomechanicsの視点からの検査項目が必須の要件であると言える.

同時に, スポーツ運動特性の理解と「足と靴」の

理解, 通常の歩行における「足と靴」, 「正しい歩行」等に関して留意する必要がある。

特に, スポーツ運動により反復性足関節捻挫や日常生活における歩行において, 足関節捻挫を起こす症例は, Biomechanics視点からの原因が多く見られ, 発生機序と検査には有意な関連がみられることから, 40項目検査, さらには機能的な靴の選定等の立場からの検査と治療が必要である。

患者Tの「反復性足関節内反捻挫(Ⅱ度)」の治療については, 松葉杖免荷歩行, クラメル副子による固定, 局所療法として冷罨法, 電気療法, 手技療法を行い, さらに足病療法として足関節や股関節の可動域を獲得するストレッチ及びストレッチ指導, 足底ストラップ, 内返し包帯固定²⁰⁾, 運動指導, 靴選定指導, 運動時の足関節テーピング指導等を行なった。

治療は19回行い患者の主訴は解消し, QOLが回復した。その後, 2週間に1回程度反復していたと訴えていた反復性足関節内反捻挫の主訴は解消したが, 患者Tの足関節捻挫には「反復性」があり, 定期的な受診と予防指導が必要である。

要約

柔道整復師が行なう足部外傷(下肢障害等)の検査法について, Biomechanics8視点に基づく検査40項目の有意性, 妥当性を検討すると同時に, 「足関節捻挫(反復性足関節内反捻挫Ⅱ度)」の症例による検査項目の有効性の検討を行った結果は次の通りである。

- (1) 足病外傷(下肢傷害等)に関する検査のBiomechanicsの8つの視点は, 足部の構造と機能, 望ましい歩行, 足部のBiomechanics視点から検討し, その有効性が認められたと考えられる。
- (2) 足部のBiomechanics8つの視点に基づく検査40項目に関しては, 足部の構造と機能, 正しい歩行, Biomechanics視点から検討し, その有効性が認められたと考えられる。
- (3) 足病外傷(下肢障害等)の診断法として, 症例「足

関節-反復性足関節内反捻挫Ⅱ度」について, 40項目の検査を行ない, それに基づく治療を行なった結果, 患者の主訴の解消とQOLの改善が認められた。

以上の結果, 足部のBiomechanicsの8つの視点, それに基づく検査40項目, 症例の検査法に対する有効性は認められたと考えられる。

柔道整復師による足部外傷(下肢障害等)に関する診断法は未だ充分とは言えず, 今後さらに検査項目と検査技術, それに基づく治療法等の検討が必要であることは言うまでもない。

近年, 国民の健康やスポーツへの関心, ジョギングや歩行運動等の生活化の中で, 足と靴の不適合問題, 機能的靴へのニーズ, 足部外傷(障害等)に関する認識が高まり, 同時に足部外傷(下肢障害等)も増大している。このような現状から, 我が国において早急な「足病の専門医」制度が確立されることを願ってやまない。

本研究は2010年, 日本スポーツ整復療学会の研究助成を受けたことを付記する。

参考文献

- 1) 入澤 正, 片岡繁雄(2009):国民の足・靴と傷害(障害)に関する認識について, スポーツ整復療法学研究, 11(1), 1-15
- 2) 片岡繁雄(2010):我が国の柔道整復師養成と接骨院に関する基礎的研究, スポーツ整復療法学研究, 11(3), 169-189
- 3) 入澤 正, 片岡繁雄(2007):柔道整復師における足病について—柔道整復療法におけるPodiatry研究と適応傷害について—, スポーツ整復療法学研究, 9(2), 125
- 4) 入澤正, 高橋勉, 片岡繁雄(2008):柔道整復療法における足病について—下肢傷害等の診断・治療におけるBiomechanics類型化視点の検討について—, スポーツ整復療法学研究, 10(2), 131-132
- 5) 高橋勉, 入澤正, 片岡繁雄(2008):柔道整復療

- 法における足病について—下肢障害等の診断と治療におけるBiomechanicsと類型化事例—踵骨棘痛—, スポーツ整復療法学研究, 10(2), 132
- 6) 高橋勉, 片岡繁雄(2009): 柔道整復療法における足病について—足底腱膜炎の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 108
- 7) 高橋良典, 片岡繁雄(2009): 柔道整復療法における足病について—足関節痛の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 109
- 8) 相原雄一, 入澤 正(2009): 柔道整復療法における足病について—アキレス腱(周囲炎)の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 110
- 9) 森島輝夫, 入澤正(2009): 柔道整復療法における足病について—足部腓胝の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 111
- 10) 金子潤, 入澤正(2009): 柔道整復療法における足病について—機能的母趾制限(FHL)の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 119
- 11) 入澤正, 片岡繁雄(2009): 柔道整復療法における足病について—足部外傷による急性腰痛の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 120
- 12) 高橋良典(2009): 足病専門分化会シンポジウム—下肢の可動域評価とBiomechanics—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 100
- 13) 鈴木祥裕(2009): 足病専門分化会シンポジウム—下肢Biomechanicsから診る姿勢と腰痛症との関連—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 101
- 14) 高橋 勉(2009): 足病専門分化会シンポジウム—下肢のBiomechanicsのチェック項目と評価—, スポーツ整復療法学研究, 11(2), 102
- 15) 高橋良典, 片岡繁雄(2010): 柔道整復療法における足病について—足関節捻挫の診断と治療—, スポーツ整復療法学研究, 12(2), 94
- 16) Ronald L. Valmassy(1996): Clinical Biomechanics of the Lower Extremities, Mosby, 12-13
- 17) Thomas C. Michaud(2005): 臨床足装具学, 医歯薬出版, 10
- 18) Ian J. Alexander(1992): 足の診察マニュアル, 南江堂, 44
- 19) Ian J. Alexander(1992): 足の診察マニュアル, 南江堂, 53
- 20) 高橋良典(2007): 足部回内量に及ぼす包帯法の外返し固定と内返し固定の比較, スポーツ整復療法学研究, 9(2), 128

(受理 平成23年3月15日)

第12回日本スポーツ整復療学会大会印象記

理事 草場義昭・田邊美彦

1. はじめに

第12回日本スポーツ整復療学会大会は、多摩ニュータウン一角の高台に建つ国士舘大学多摩キャンパスで開催されました。キャンパス内の体育学部は充実した体育設備を持ち、体育の指導者をはじめ、オリンピックや国際大会、プロで活躍する優れた人材を多く輩出し、日本のスポーツ界をリードしているといつて過言ではなく、この緑豊かな多摩キャンパスで学会大会が開催されたことは意義深く感じました。この素晴らしい会場を提供していただいた国士舘大学体育学部、渡辺剛学部長および関係者各位に深くお礼申し上げます次第です。



第12回大会会場 正面玄関

また、今大会開催にあたり、ご尽力をいただいた、岩本圭史名誉大会長をはじめとする大会実行委員の皆様に関心からお礼を申し上げます。

新宿から京王線か小田急線に乗り永山駅を降りると、駅前からスクールバスで多摩キャンパスへ到着します。天気が良ければバスに乗らずに歩いてみるのも良くて、あたりは緑に覆われ、自転車通行可の植栽が施された歩行者専用道路が大小の公園とネットワークして網の目のように整備されています。多摩丘陵の鳥の声を聞き快適に散策しながら高台にそびえる清潔で白い建物群の大学まで到着します。

学会前日の10月22日に役員会および理事会が開かれ、同23日には大会実行委員会、研究発表および評議委員会が行われました。



第12回大会 評議委員会

評議委員会は、大会プログラムの日程表に記述されておりますように、10月23日の11時40分から開催され議案が承認され、ほぼ時間通りに終了しました。

午前中に12編の研究発表、午後からも12編の研究発表が行われ、その後に学会大会委員会主催シンポジウムが行われました。演題は「競技、怪我、克服」で、シンポジストは柔道競技の立場から内柴正人先生、続いてシンクロナイズスイミング競技の立場から川島奈緒子先生、最後にトレーナーの立場から黄海接骨院院長である黄海匡士先生でした。それぞれの立場から同じテーマの中でスポーツ障害や健康管理に対する考え方を述べられました。

まず、柔道の内柴正人先生は国士舘大学体育学部を平成12年卒業し、ご存知のようにアテネオリンピック男子66キロ級の金メダリストであり、北京オリンピック男子66キロ級でも優勝、北京オリンピック日本勢金メダル第1号となり2大会連続金メダルを獲得されたまさに国民的なヒーローです。お話しされた内柴語録をピックアップしてみます。

スポーツ選手として怪我と仲良く付き合うのは当たり前であり、怪我するかしないかのぎりぎりに集中して追い込む練習をして成績を出していた。選手は怪我をしても休めないの、腫れを引かせることに努めて自分なりにテーピングを研究工夫して練習が続けられるようになった。関節に遊離軟骨ができた時が競技者として一番困った

が、手術して休んでしまうとダメになるので保存療法を選んだ。肘の怪我のおかげで肩関節を緩ませて筋力を発揮させることができるようになった。怪我をしたから投げられて負けると言い訳はしたくない。怪我をしても次の方策を考えるべきであり、予防としてアップとクールダウンをしっかりと行った。肩甲骨周囲の筋肉の力を抜いたところから懸垂訓練をして筋肉の強化をしたり、怪我を克服することも自分で学習しながら身につけていった。怪我をどう克服するかが大切であり、もし自分が指導者になっても怪我を病院に託すだけの指導者にはなりたくないと思っている。

最後には内柴家の家庭環境の話から、なぜここまで頑張れたのか、などお話いただきました。

さまざまな熱弁に引き寄せられ、勉強の域を乗り越えてまさに感動でしたが、内柴語録の中でも「僕より本気でない人(治療家)に自分の体を診られたくない」「目指している方向が一緒なら自分と性格は違っていてもそこへ治療に行きたい」「簡単に練習を休め、という選手の立場を理解しない整骨院には行きたくない」という一流選手の生の言葉や叫びは決して参加された方々の頭から離れないのではないかと思います。これだけでも今日の学会に来てよかったと感じた人は多かったと思います。

川島奈緒子先生は、国士舘大学体育学部を平成14年卒業し、アテネオリンピックシンクロナイズドスイミングチームで銀メダルを獲得、北京オリンピックでフリールーティンに出場し、前日のテクニカルルーティンとの合計点で5位に入賞という輝かしい経歴をお持ちです。

講演ではナショナルチームでトップを守るには練習をしすぎるのが当然で、じわじわと長引く怪我が多くなりがちとのことでした。怪我から精神も弱くなりコーチに注意され落ち込み、負の連鎖となりやすかった。水中ではお互いに足をぶつかり合うこともあり、大きな怪我では足指の骨折をしたとのこと。その時も指を固定して足を水から上げて練習をした。周囲の人の方が練習に不安を感じていたようだが、自分では悲観的にならなかった。そしていつもより強い気持ちで試合に出た結果、銀メダルが獲得できた。その後、練習中に再骨折してしまいリハビリに通うようになった時、強い気持ちを持った他の競技の選手たちと接することができたことが、シンクロ生活に役に立ったと感じている。選手を続けるには怪我をしてもみんなと同じことができることをアピールしないと選手として外されてしまうので、常に自分は練習できると言い続けた。怪我をしても筋力が落ちないように体幹を鍛えたり、悲観的でないトレーナーに恵まれたことが選手の環境としてよかったと述べられました。

競泳競技のトレーナーの立場から黄海匡士先生は、プールでは大きな外傷が起こることは少ないが、起きた時は常に前向きな話をして、一緒に治していくという意識を大切に治療している。当初は中学野球チームのサ



シンポジウム 司会 佐竹理事



柔道 内柴正人先生



シンクロナイズドスイミング 川島奈緒子先生



競泳競技トレーナー 黄海匡士先生

ポートにかかわったが、松坂選手が肩を痛めたときにユニホームを脱いで服を丁寧にたたんだ姿を見て、選手へのサポートする気持ちが更に強まったということでした。水泳では、いかにコンディショニングを良くするかが大切だと思う。ケアをするとき長い時間をかけて選手を診すぎたら、選手はなぜなのかと不安を持つものである。選手の精神的問題は細かいものがありケアしていくうえで特に大切だと感じている。ほとんどの選手には30分かけて体を調整し体のバランスを整えるようにしていると述べられました。

今回のシンポで発表された選手がなぜ一流なのかということが良く理解できたシンポジウムであったし、選手として怪我に苦しむ葛藤や、ことばに言い尽くせない努力の一片が垣間見られた様に感じられました。佐竹先生の司会で会場とのディスカッションも熱気に溢れ会場が一つになり、このシンポジウムが選手たちのみならず、サポートするすべての方の参考になると感じました。更に参加者の皆さんの現場での診療活動にも大きな影響を与える原動力になるものと思われました。学会大会委員会シンポジウムの後は食堂へ移動し、恒例の懇親会が開かれました。ビールや焼酎、ワインを片手に懇親会のために用意された盛りだくさんの料理を前にたくさんの参加者の楽しそうな会話で溢れました。渡辺剛大会長の歓迎の挨拶に始まり、岡本武昌会長挨拶、佐野裕司委員長によるビールによる乾杯で、宴会が始まり、一年に一回学会で出会う人とはお互いの無事を喜び合い、また今年の学会で新しく出会った人とはお互いの自己紹介や専門の話が弾んだり、学会シンポジストであるシンクロナイズスイミングの川島奈緒子先生、トレーナーの立場から発表頂いた黄海匡士先生を交えての楽しい談話などで大変な盛り上がりとなりました。時の経つのも忘れるような意義のある最良の懇親会となりました。

2日目はスポーツ療法学部会による専門分科会シンポジウムで始まりました。テーマは「低強度運動の意義を考える」で、横浜医療専門学校片岡幸雄先生と近畿医療福祉大学の岡本孝信先生でした。これからの高齢化社会で増加するであろう生活習慣病を含めて、低強度の運動が人体に与える影響の意義について討議されました。

午後は「特別講演および実習」で「救命法の現状と課題」をテーマに、国士舘大学大学院救急システム研究科教授の田中秀治先生の講演の後、大学院スタッフの先生方の手助けのもと、心肺蘇生法(CPR)とAEDの実地指導が行われました。100人以上の受講生が先生の指導のもと熱心にイチ、ニイ、サンと蘇生法とAEDの使用法習得に努めました。その甲斐あってか全員にBLS+AED Provider認定証が渡されて、意義深く充実した気持ちで帰路につきました。



懇親会風景



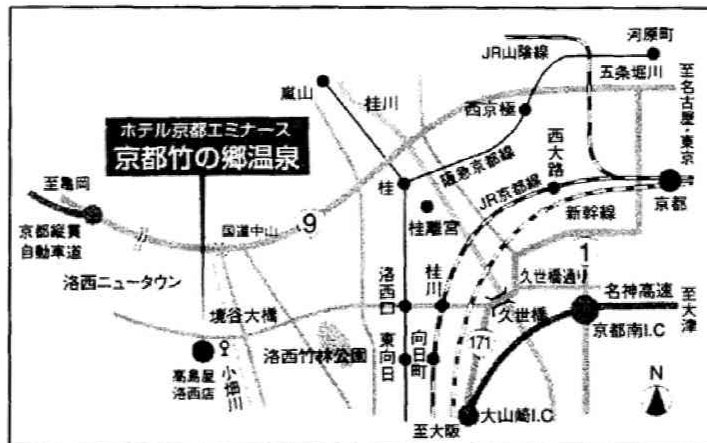
心肺蘇生法(CPR)とAEDの実地指導



BLS+AED Provider認定証

第13回日本スポーツ整復療法学学会大会のご案内(第一報)

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 京都市西京区大原野境谷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、阪急バスもごさいます。
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. 日程表

1) 11月11日(金) 大会前日

- 16:00～17:00 役員会
17:00～18:00 理事会

2) 11月12日(土) 大会1日目

- 9:00～ 大会実行委員会
9:30～11:30 研究発表、活動報告
11:30～12:00 評議委員会
12:00～13:00 昼食
13:00～14:30 特別講演1
14:40～18:00 シンポジウム
18:20～20:20 懇親会

3) 11月13日(日) 大会2日目

- 9:30～11:00 特別講演2
11:10～12:00 研究発表、活動報告
12:10～12:40 総会
12:40～13:30 昼食
13:30～15:00 研究発表、活動報告
15:10～16:30 特別講演3
16:40～ 大会実行委員会

* 日程表は変更する場合がありますのでご了承下さい。

第95回日本スポーツ整復療学会学術研修会 兼 第9回九州支部研修会報告

平成22年8月29日(日)、快晴の空のもと久留米大学学生会館三階において午前10時20分より、第9回九州支部研修会が開催された。会員13名・一般44名・研修生30名・学生30名、計117名の参加者を迎えて、三題の講演が行われた。

講演1はスポーツコンディショニングプロモーション・ジン代表松田孝幸先生による「スポーツ外傷と競技復帰までのマネジメント」である。コカコーラウエストのトレーナーを務める松田先生は東福岡高校ラグビー部に招かれ、同校を日本一の栄冠に導くと共に、更に連覇という偉業まで達成されました。今回は選手の栄養面や生活面までも指導し、強靱な体力作りに取り組んだ話を中心にケアの方法も含めながらお話をされた。

講演2は古東整形外科・内科院院長である古東司朗先生による「足の障害、スポーツ障害パート2」(柔道整復師の診断能力向上のために)と題して、昨年に続き豊富なスライドを交えながら診断が困難なスポーツ障害、外傷、外傷後の遺残性疼痛等について講演を頂いた。

講演3はCHO中国手技療法研究所代表の張軍先生に中国手技療法における按動療法の臨床応用の題名で「弁証施術」という中医学の理論と現代医学理論を結びつけて、臨床治療に応用した中国手技療法の新療法を実技を中心に披露された。

参加者も按動療法の実技を受けたり、アドバイスをしてもらったりで、とても好評だった。

懇親会では、昨今の事情を反映してか、ノンアルコールビールが足りなくなりご迷惑をおかけする事もあったが、まずは盛会裏に終了した。

(文責 九州支部総務 草場義則)

第9回九州支部研修会の御礼

九州支部は会員数が少ない支部ですが、毎年この時期の研修会開催のために準備を進めてまいりました。お陰さまで大きなトラブルもなく終了できましたことを、ご協力頂いた久留米大学健康スポーツ科学センターをはじめ各専門学校、医療機器展示企業、さらに研修会にご参加くださいました多くの皆様に心からお礼申し上げます。

昨年と今年連続で岡本武昌学会会長にご参加いただき、九州支部研修会への励ましとアドバイスなど頂きました。ありがとうございました。

今回の研修会の開催にあたり、テーピングやドリンク類など無料で提供いただきました協賛企業には大変感謝致しております。展示コーナーの奥にはドリンクサービスコーナーを設置致しましたが皆様方ご利用されましたでしょうか？

会場の学生会館は研修会開催のためには綺麗で使いやすい会場ではありますが、今年は学生さんの参加が最も多く、少し遅く会場に来られた方は席を探すのに苦労されたり、医療機器の展示会場もスペースが一杯だったようで、今年は少し手狭に感じられました。

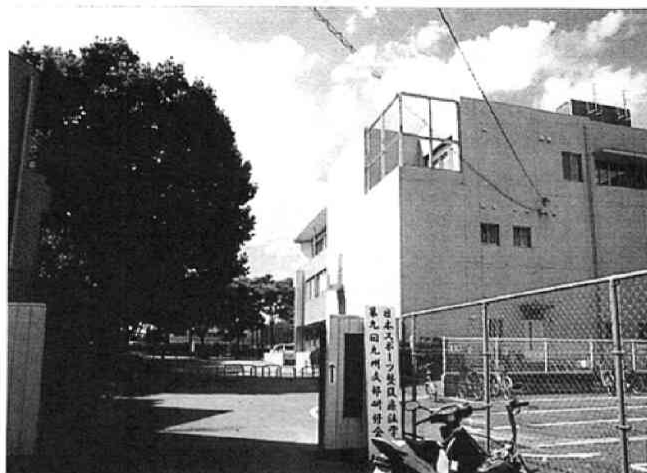
昼食時間や中休み時間に余裕を持つように致しましたがいかがだったでしょうか？

参加者数が多かったこともあり、受付業務に多少の不行き届きはあったかもしれませんが、支部役員一同となり最大限の努力を致しました。参加者は熱心に聴講されており満足感はあったものと思っております。

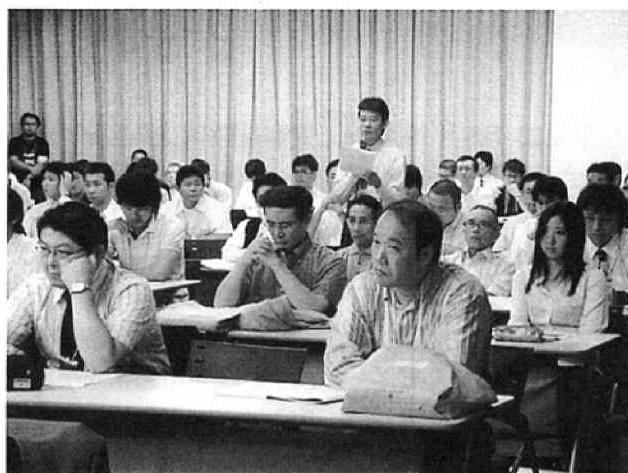
柔道整復師が大量に開業する混迷する時代の中で、癒し系のマッサージ整骨院が蔓延していくのではなく、柔道整復師として誇れるような学問的研鑽を積み、柔道整復師がスポーツ医科学分野の先生たちと連携強化しながら社会的信頼を広げていかなければならないと思っております。

九州支部長 草場義昭

研修会会場風景



研修会会場



受講風景



張軍先生実技講習



受講風景



業者展示



懇親会風景

第96回日本スポーツ整復療学会学術研修会(北信越支部) 兼 平成22年度 NPO 法人JATAC(NAGANO)講習会

平成22年10月17日(日)10:30から16:00まで長野県長野市にある「もんぜんぶら座」にて日本スポーツ整復療学会・NPO 法人 JATAC(NAGANO)の共催による第96回 JSSPOT 学術研修会兼平成22年度 NPO 法人 JATAC(NAGANO)講習会を開催し、50名程が参加致しました。

講演内容として、「スポーツの現場から」—スランプからメダリストへ—と題して、千曲中央病院整形外科の望月一成先生にご講演を頂きました。先生本人もアルペンスキーをしていた経験からスポーツドクターになることを目標に国内外の現場へ出て行ったことから、ビデオを交えてのアルペン競技の解説を頂戴いたしました。

午後からは「コアトレーニング」について、帝京大学医療技術学科スポーツ医療学科 蛭間栄介先生に実技を交えてご講演を頂きました。

その後、シンポジウム「スポーツ障害—肩関節—」と題して、司会兼パネリストとして蛭間栄介先生、パネリスト:母袋直也会員・伊東功一会員に望月一成先生も加わっていただき、大学でのテストデータから、医療現場から、高校野球の現場から、足からのアプローチと、多方面からのディスカッションを行っていただきました。

長野支部 野竹富士雄



望月一成講師



蛭間栄介講師



蛭間栄介講師 実技講習



シンポジウム

第97回日本スポーツ整復療学会学術研修会(関東支部) 兼 平成22年度NPO法人JATAC 関東ブロック研修会

平成22年11月3日(祝)(10:00~15:00)、流山生涯学習センター(千葉県流山市)において第97回日本スポーツ整復療学会学術研修会(北信越支部)兼 平成22年度NPO法人JATAC 関東ブロック研修会を開催いたしました。

講演1(10:00~11:30)は、JATAC-埼玉支部今井裕之先生により「ROM、圧痛および末梢循環からみたストレッチングの効果」についてお話をいただきました。内容として、「加速度脈波を使った、ストレッチングによる末梢循環の変化の観察方法」、「時間・年齢・量・タイミング・方法・部位など様々な条件で行われた結果の経過」についてご説明をいただきました。まだ、結果が明らかでない部分もあり、これからの方法と課題についても提起されておられました。

参加者からは感想として以下のような意見が得られました。

- ・一般にストレッチングは、末梢循環量を上げると考えられているが、加速度脈波では、未だ明らかな結果が出ていない事に改めて驚いた。
- ・講師が、純粋な研究者でなく、聴講している多くの者と同じ臨床をしているので、身近な臨床の話もあり、話の場면을想像しやすかった。
- ・JSSPOT 大会抄録を読んで以前の発表内容があやふやになる事があったが、過去の発表内容から話が進んだので、研究の流れや次の課題が浮き彫りになる様が良く理解できた。
- ・実験は、様々な条件で行われており、非常に説得力があった。
- ・講師の“ひらめき”から“仮説”が明確で、先行研究が無く身近な題材なので、臨床家の研究の面白さを感じた。
- ・これから更に続く実験と研究結果に興味を持った。

講演2(12:30~14:00)はJATAC-CHIBA入澤 正先生により、「下肢のスポーツ障害とバイオメカニクス」についてのお話をいただきました。特にその内容として、主な下肢の障害を紹介され、その障害においてはどのような発生原因が問題とされているかということ、筋の働きと身体(下肢)の動き等をまじえて解説されていました。また、足部のマルアライメントが下肢全体に及ぼす影響が慢性や over-use とされるスポーツ障害は、繰り返して発生される中での急性外傷が大きな問題とされていました。

感想としては、今回は、足の障害だけでなく、足部が下腿や腰部に及ぼす影響を幅広く講演していただきました。その中には「いわゆる慢性疾患も、正しく検査し発生を考えると急性外傷(疾患)の繰り返しである」ということで患者教育に有効な講演であった。足部の問題が様々な部位へ関連している事は非常に興味深く、足の Biomechanics を知る事は、柔道整復師やスポーツに携わる者の必須のスキルと感じた。

シンポジウム(14:10~15:40)として、司会:高橋良典、シンポジスト:大谷尚夫、佐々木和人、新城洋道、金子 潤(以上、JATAC-CHIBA 会員)により、「ゆめ半島千葉国体 2010」活動報告がなされました。本年行われた“ゆめ半島千葉国体”に、帯同トレーナー及び会場トレーナーとして実際に参加し、それぞれ業務の内容や方法、選手や他トレーナーとの係わり方、ハブニングを含めた問題点など現場から得られた貴重な報告がありました。種目も、陸上競技、バドミントン、ラグビー、テニスと多様であったので、競技ごとの比較ができ、質問も活発に行われました。さらに、片岡幸雄 JATAC 副会長より、国体の反省やトレーナーの在り方のご指導を頂き、大変有意義なシンポジウムでした。

高橋 良典 (JSSPOT 関東支部)

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。

「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法学会の機関誌で、「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法学会正会員に限る。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、製版が不相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 X 38 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法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。

「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

事務局だより

1. 第13回日本スポーツ整復療学会学術大会が平成23年11月12日(土)、13日(日)、京都にて開催される予定です。大会案内第1報を本誌186頁に掲載しました。多くの会員の参加をお願いいたします。発表演題等の締め切りは例年通り8月25日(木)を予定しておりますが、今年の大会開催が例年より約2週間遅くなっております。従って、申込締め切りが変更される可能性もあります。変更する場合は第13巻1号掲載予定の大会案内第2報またはホームページを利用してご連絡いたします。発表を計画されている会員の皆様には事前の準備をよろしくお願いいたします。

2. 日本スポーツ整復療学会の機関誌、「スポーツ整復療法学研究」への寄稿を募集しております。寄稿は、「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、様々な形があります。是非、寄稿くださるようお願いいたします。皆様の情報発信の機関誌としてご利用下さい。

3. 先に平成22年度会費未納の会員の皆様に納入をお願いをさせていただきました。行き違いですでに納入された会員の皆様には大変失礼いたしました。複数年にわたり未納の会員の方もおられます。是非納入くださるようお願いいたします。なお、平成23年度の会費についても受け付けております。納入の際には明細をご記入くださるようお願いいたします。

納入先 郵便振替 加入者名 日本スポーツ整復療学会
口座番号 00110-4-98475

4. 学会誌等が返送されてくる会員がおられます。諸連絡、学会誌等が会員のお手元に確実に届くように、移動された会員の方は変更(移動)届を出していただけますようお願いいたします。用紙はホームページより手に入れています。

5. 学会に関する情報は下記ホームページをご覧ください。書類等も手に入りますのでご利用ください。

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

6. 会員諸氏の関係者で当学会への入会を希望する人がおられましたら、ホームページより入会申込用紙入手し、必要事項を記入の上、事務局へFAXまたはメールでお知らせ下さるようお願いいたします。また、当学会を退会される場合にも事務局へ退会届をお送りくださるようお願いいたします。

7. 当学会についての問い合わせ、ご意見等ありましたら事務局(村松)までメールにてご連絡ください。

(文責 村松成司)

日本スポーツ整復療学会事務局(村松成司)

〒263-8522 千葉県稲毛区弥生町1-33

千葉大学教育学部スポーツ科学

Tel/Fax. 043-290-3776

Mail: mshigeji@faculty.chiba-u.jp

第12回学術大会スナップ



理事会(左から岩本副会長・増原副会長・岡本会長・片岡理事長)



大会シンポジウム



渡辺剛第12回大会会長と
ラリーPSU教授(アメリカ)

編集後記

この度は震災により被害にあわれた皆様へ謹んでお見舞申し上げます。被災者の皆様が一刻も早く安心し、復旧がかないますよう心よりお祈り申し上げます。

スポーツ整復療法学研究第12巻3号をお届けいたします。本紙の原著論文、症例研究や教育講座など寄稿数が少ない中、大変充実した内容に編集されました。今後も多くの論文等の投稿をお願い致します。

現在、医療界では「統合医療」という言葉が叫ばれております。「統合医療」とは、日本統合医療学会によると西洋医学を根本とした「対処療法」と人の心身全体を診るような伝統医学や代替医療にみられる「原因療法」を統合させ、患者さん一人一人に見合った適切なオーダーメイド医療を提供するものです。柔道整復も伝統医療としてこの統合医療の中に入ることが望ましいと思いますが、みなさんはいかがでしょう。統合医療の枠組の中に入るべきか否か、むしろ入れるのか否か、各柔道整復師団体で話題となっていることと思います。本学会としても学会の場でまたは会員同士で一度「統合医療」について考えてみるのも良いかもしれません。

さて、本年、第13回学会大会が京都の明治国際医療大学洛西キャンパス(ホテル京都エミナース内)にて開催されます。京都駅から2駅で比較的立地の良い場所です。本学会にて学術研鑽をなされ、その後京都観光しては如何でしょう。きっと会員の皆様の思い出に残る学会となるでしょう。

(編集委員 行田直人)

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.12 No.3 March 2011

禁無断転載

スポーツ整復療法学研究(第12巻・第3号)

非売品

2011年3月30日発行

発行者 日本スポーツ整復療学会 会長 岡本武昌

発行所 日本スポーツ整復療学会事務局

(<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

Yoshihiro KITANO, Isao TAKEDA, Noritaka OHARA, Yoshihiro INAGAKI, Kengo YOSHII

A study on the reduction of anterior dislocation of the temporomandibular joint [147]

Kenji HOSOKAWA, Sadafumi TAKISE, and Toshikazu KAWAKAMI

Histological study of rat tendon collagen fiber in disuse atrophy [155]

Jun AKAZAWA, Ryuhei OKUNO, Takaharu IKEUCHI, Takemasa OKAMOTO

Proposal of Measurement Methods of First Dorsal Interosseous Muscle Motor Units with Independent
Component Analysis after Considering Multi-channel Surface Electrodes Location [163]

Tadashi IRISAWA, Jun KANEKO, Tsutomu TAKAHASHI, Yoshinori TAKAHASHI, Masako KOSHIMIZU,
Yukio KATAOKA, Shigeo KATAOKA

Diagnosis and treatment on the feet disability (injuries) in the judo-therapy [173]
—Effectiveness of Diagnosis points on the feet disability (injuries) —

News