

平成19年度
順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 修士論文

脚筋出力に及ぼす円皮鍼の効果

スポーツ科学領域
スポーツ医科学分野
妻木 充法

論文指導教員 内藤 久士 准教授

合格年月日 平成20年3月3日

論文審査員 主査 内藤久士

副査 形本静夫

副査 杉度景穂

目次

第1章 緒言	1
第2章 関連文献の考証	2
第1節 鍼(治療)	2
(1) ルーツ	2
(2) 定義	2
(3) 鍼の種類と術式	2
(4) 経絡と経穴について	3
第2節 パフォーマンスに及ぼす鍼の影響	4
(1) 柔軟性	4
(2) 筋力と疲労抑制	5
(3) 有酸素性能力	6
第3節 スポーツにおける鍼治療での危険性	7
(1) 鍼の過誤と副作用	7
(2) パフォーマンスへのマイナスの影響	7
第4節 鍼の研究における方法論上の問題点	8
(1) 被験者のコントロール	8
(2) 柔軟性及び筋力の評価に関する問題点	8
第3章 対象および方法	9
第1節 対象	9
第2節 方法	9
第3節 測定項目	10
(1) 柔軟性	10
(2) 等速性膝関節随意最大筋力	10
(3) 筋パワー	10
第4節 統計処理	10
第4章 結果	11
第1節 柔軟性	11
第2節 等速性膝関節随意最大筋力	11
第3節 筋パワー	12

第5章 考察.....	13
第1節 柔軟性改善の機序.....	13
第2節 筋力、筋パワーの変化.....	14
第3節 本研究結果の応用可能性.....	15
(1) パフォーマンスの向上.....	15
(2) 障害の予防について.....	15
(3) リハビリテーション.....	15
第4節 本研究の限界と今後の課題.....	16
第6章 結論.....	17
第7章 要約.....	18
謝辞.....	19
引用文献.....	20
Abstract.....	25
略語表.....	26
図 1-8	
付表	

第1章 緒言

スポーツの世界において鍼治療の効果に対する期待は高い。その裏付けとして、たとえばサッカー競技に限定してみても、日本のリーグでは、ほぼすべてのチームが鍼灸師を抱え、また、そこで働く、トレーナーの75%ほどが鍼灸師の資格を有しており、鍼治療がトレーナー活動の大きなウェイトを占めている⁵⁶⁾。また、イギリス、フランス、イタリアをはじめとする海外のサッカー先進国に関してみても、鍼灸師が常勤または非常勤としてトップクラスの選手の治療にあたっており、世界的に見ても鍼治療はスポーツ選手においてもスタンダードな治療となってきた¹⁾⁵⁷⁾。さらに、体育大学の学生を対象とした、初診となるスポーツ障害の受診と最終診に関するアンケート調査では、初診が西洋医学的診療74.9%、東洋医学的診療25.1%であったのに対して、最終診では、西洋医学的54.6%、東洋医学的46.1%と時間が過ぎるにつれて東洋医学的診療に移行していくことが報告されている³⁵⁾。

一般に、鍼治療は、傷害の治療や疲労の回復を目的に施されるが、スポーツ選手の多くは疼痛の軽減や疲労の回復を目的として鍼治療を受けることに加え、障害の予防のために治療を受けている場合も少なくなく、実際、症例報告も数多くされている³²⁾。また、宮本は³³⁾、スポーツにおいて鍼が期待されていることを、①傷害の治療、②傷害の予防、③コンディションの調整(疲労回復)、④競技力向上、の4点にまとめている。特に、治療から競技力向上へとその応用範囲が広がりつつある点は、ドーピングの問題とも関連するものの、非常に興味深い点である。実際、スポーツの現場においては、鍼は除痛効果以外に、「身体のキレがよくなった」、「目がよく見えるようになった」、あるいは、「身体のセンターが自覚できるようになった」というような言葉を選手たちから耳にすることも少なくない。したがって、もしも鍼治療が、低下した機能を正常化する機能回復促進効果を持つのであれば、正常なアスリートに対する鍼の治療は、競技力の向上をもたらすことが予想される。しかしながら、これまでそのような観点から、実験的にその効果を証明した研究は見られない。

そこで本研究では、円皮鍼の治療が柔軟性および膝関節筋力に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

第2章 関連文献の考証

スポーツにおける鍼治療の影響(効果)について、体力との関わりより検討を加えることとした。はじめに、鍼(治療)の基礎的な事項をまとめ、次いで、具体的な体力要素、すなわち柔軟性、筋力と疲労の抑制、有酸素性能力における鍼治療の効果をまとめた。

第1節 鍼(治療)

(1) ルーツ

鍼術(鍼治療)は、約 3000 年前の中国が発祥の医術とされている。正史では 552 年の仏教の伝来に伴って日本にもたらされた医術であるということが、定説になっている。ところが、近年中国が発祥の地といったイメージが覆される発見があった。1991 年にオーストリアのチロル地方高度 3200m の地域で氷づけのミイラが発見された。アイスマンと命名されたそれは、オーストリアの大学で研究が続いている。アイスマンは、5200 年前の男であり、背部と脚部には、15 箇所の入れ墨があったが、それは、装飾のためではなくいわゆる経絡に沿っており、関節炎の針治療を行っていたと推測されている。鍼治療は、新石器時代から続く医術であり、ヨーロッパが起源の可能性がある⁵⁾³⁸⁾。

(2) 定義

鍼治療とは、東洋療法学会編の教科書によると「鍼術とは、一定の方式に従い、鍼をもって身体表面の一定部位に、接触または穿刺刺入し、生体に一定の機械的刺激を与え、それによって起こる効果的な生体反応を利用し、生活機能の変調を矯正し、保健および疾病の予防または治療に広く応用する施術である」とされる²⁷⁾。

(3) 鍼の種類と術式

鍼は、大きく 3 つの種類がある。毫鍼と呼ばれる穿刺刺入する鍼、皮下に浅く刺す円皮鍼と皮内針、そして、刺さない鍼である。一般的に鍼治療用の鍼というと毫鍼を指す場合が多い。毫鍼は、手に持つグリップの部分の鍼柄と刺入する鍼体からなっている。鍼体部分は、直径 0.12mm ~ 0.24mm)長さ 30mm ~ 50mm くらいのもがよく用いられる。中国鍼は、直径が 0.4mm 前後とかなり太い。材質は、金、銀、ステンレスであるが、近年ディスプレイ鍼が普及している。皮下に刺す円皮鍼は、小さな画鋸のような形状をしていてテープで皮膚に固定される。皮内鍼は皮膚に斜めに刺入してテープで固定する。直径 0.12mm ~ 0.20mm で長さ 0.6 ~ 1.2mm 程度である。装着する際の疼痛はほとんどなく違和感も少ない。皮下に浅く刺す鍼は、日本のオリジナルであ

るが、東アジア(中国、韓国など)以外の外国では、あまり普及していない。わが国では、筋痛の軽減などの目的でスポーツ選手によく用いられている。刺さない鍼は、①いちよう鍼など皮膚面を接触刺激する鍼、②ローラー鍼などの転がす鍼、③鍔鍼など皮膚の一点を圧迫する鍼、④集毛鍼など皮膚表面を一定の速度で叩く鍼、などがある。刺さない鍼は、鍼の刺激に敏感な患者や小児に主に用いられる。

毫鍼における術式は、刺鍼中の刺激法と熱や電気刺激を与えるものがある。手技では、単刺術、雀啄術など多くのバリエーションがある。熱刺激を与える灸頭鍼は、置鍼した鍼の鍼柄にもぐさをつけ点火する。低周波通電療法(EAT)は、刺入した鍼に電極を取り付け、低周波通電する方法で、鍼麻酔は代表的な方法である⁸⁾。

なお、わが国以外の研究報告で鍼(Acupuncture)とは、すべて、筋肉に到達する毫鍼を用いた研究であり、円皮鍼は、基本的にシヤムあるいはプラセボとみなされている。近年、円皮鍼のような sham acupuncture や minimal acupuncture も効果があるという報告が海外からなされている²⁹⁾。

(4) 経絡と経穴について

臨床では、刺激点(経穴)が最も重要であり、治療効果を左右するとされている。経穴とは、経絡上の穴ということであるが、ルーツは、古代中国の文献(十四経發揮 滑伯仁 著など)に基づいている³⁰⁾。日本、中国、韓国では、経穴の名称と部位が少し異なっていたため2006年にWHOの経穴の標準化がなされ、名称と部位は統一された³⁰⁾。

治療する部位の考え方は、現代医学的な方法と古典に基づく方法がある。研究でも多く用いられている解剖生理学的な観点からの選択は、問題のある部位の周囲または、運動する筋肉上に取穴、すなわち経穴を選択するか、または加えて、運動を支配する脊髄支配領域である腰部に取穴する方法である。もう一方に中医学的な観点から、他と比べて低下している機能を司ると考えられる経穴を成書に基づき選択する方法がある。

経穴の同定の方法(取穴)に関しては、中国を中心とするヨーロッパなど多くの国では、経穴(刺激点)は、教科書に示された身体表面に固定された定まった点と認識されている。日本では、教科書で定まった経穴の位置から周囲を探って、患者によいと思うところを経穴として選ぶのが、一般的である²¹⁾。それは、治療者の手指の感覚で取穴したり、患者の訴える圧痛点であったりする。測定機器を用いて取穴する方法としては、直流電気抵抗の減弱した部位を経穴とするが、汗腺の活動により再現性が乏しいのが現状である。測定法によって、皮電点、良導絡などと呼ばれる。福元らは、その点を改善するために多点同時測定を提唱しているが、まだ研究報告の段階である⁹⁾。向野により提唱されている経絡テストと呼ぶ診断法は、身体を前面、後面、側面の3

部分に分けてそれぞれの動きで最も制限の強い面から刺激する経穴を選択する³⁶⁾。

大村は、バイデジタルリングテスト(Bi-Digital O-Ring Test: BDORT)と呼ぶ、異常部検出テスト法を発表している。患者の体表の特定の臓器代表領域を押しながら同じ患者の親指ともう一つの指でリングを作らせて両側から引っ張ると、病的圧痛のある所や痛む所を軽く触っただけでも、簡単に開くことがわかり、さらに病的圧痛がなくても異常のあるところで同じ現象が起きることがわかってきた。つまり、リングを作った指の筋力が低下する部位を機能的な経穴(刺激点)とする。この方法は、言語による指示や問いを必要としないで、個人に最適な経穴を選択することができる⁴³⁾⁴⁴⁾。しかし、治療者にとって習熟するのに時間がかかることと被験者の状態などによって筋疲労や心理的な疲労で正確さが落ちることが問題点として挙げられている。

第2節 パフォーマンスに及ぼす鍼の影響

スポーツ傷害に対する鍼治療の効果は広く認められているが、競技力の向上にも有効との報告もみられ、主として柔軟性、最大筋力、筋持久力、有酸素能力、疲労の抑制などについて検討がなされている。

(1) 柔軟性

多くのトップアスリートたちは、特に試合前、筋肉の柔軟性や張り感、シコリなど柔軟性に関して気にすることが多い。競技特性によって、速度や飛距離、あるいは挙上重量を競うスポーツ、たとえば短距離走や走り幅跳び、重量挙げなどでは、最大筋力や最大パワーあるいは、体重当りの筋力が成績に大きく関わってくるが、しなやかさや動きの美しさをベースにした表現力や芸術性が競われるスポーツ、たとえば、新体操、フィギュアスケートのような種目においては、柔軟性が重要な要素と考えられる。スポーツ障害たとえば、Footballer's ankle では、関節可動域(ROM)の制限を生じ、ROMの改善がリハビリでの問題点となっている²⁵⁾。このように、柔軟性は、パフォーマンスの向上や傷害の予防に重要な要素であると考えられる。柔軟性とはスポーツ医科学キーワード²⁶⁾によると、「一つの関節または、一連の関節における可動域」と定義され、その能力は、静的柔軟性と動的柔軟性に分類される。静的柔軟性とは、安静状態から関節をゆっくり動かした際の関節の最大可動域であり、動的柔軟性とは、ダイナミックな動作中における関節の最大可動域である。

長谷川ら¹⁴⁾は、成人102名(男性41名、女性61名、平均年齢23.47歳 \pm 7.16)を対象に下肢への鍼刺激と身体の柔軟性の変化について検討し、無刺激条件と鍼刺激条件とを比較すると鍼条件で有意に柔軟性が改善したことから、鍼刺激により全身の骨格筋血流の改善と下肢の筋

肉の筋トーンスを抑制したと考察している。また、西條⁴⁰⁾は、自律神経系に及ぼす鍼治療の効果について心拍数を指標にして検討し、被験者の姿勢、鍼の深度、刺激のタイミングで異なる反応が惹起されると報告している。浅刺、座位、呼気中という条件では、副交感神経亢進が促進され、その条件下では骨格筋への影響として指床間距離(finger floor distance: FFD)の減少がみられるとしている。さらに、野口⁴²⁾は、鍼刺激と筋疲労(筋硬度)について検討し、片手懸垂負荷後に前腕内側の筋硬度を測定したが、鍼刺激による効果はみられなかったが、疲労の低下を減少させたと述べている。

一方、宮本ら³⁴⁾は、マラソン前後の筋痛、筋硬度、FFDなどを円皮鍼条件とプラセボ条件で二重盲検ランダム化比較試験で検討した。下肢の経穴8箇所(足三里、陽明、陰明、太衝、太溪、太冲、太冲、太冲)に円皮鍼もしくは、プラセボを貼付して、マラソン前後の比較をした。筋痛の軽減には差が見られたが、筋硬度およびFFDには、円皮鍼による効果が見られなかったと報告している。また、寺田らは、下腿三頭筋に遅発性筋痛(delayed onset muscle soreness: DOMS)を生じさせ、下腿三頭筋の最も圧痛の強い部分に置鍼した場合の効果をプラセボと比較しているが、可動域低下に対する改善効果は鍼とプラセボでは差がなく、さらに、底屈最大筋力、圧痛、動作時痛、筋弾性、および片足垂直跳びなどの検討項目においても差がなかったと報告している⁵⁴⁾。

以上のように、鍼治療の柔軟性に対する効果に関しては、実験条件などの違いから異なる研究を直接比較することは難しいが、効果を認めた研究と認められない研究の双方が報告されており、明確な結論は出ていない。

(2) 筋力と疲労抑制

Huangら¹⁶⁾は、30人の健康な成人(平均年齢20.9±2.98歳)を対象に、電気針を右足の経穴に週3回4週間行くと、足関節背屈(前脛骨筋)の筋力が左右の両側で増加したと報告した。また我々は⁵⁸⁾、円皮鍼の柔軟性と脚筋力に対する効果を15名の健康な高校男子サッカー部員で検討し、柔軟性は肩関節と股関節可動域で改善を認め、筋力は60°/sec(低速)の脚伸展は有意に減少し、300°/sec(高速)では有意に増大したと報告した。

Tomaら⁵⁵⁾は、17人の健康な男子成人を用いて、鍼刺激が脚筋力(最大筋力と筋持久力)に及ぼす効果について検討したが、測定する筋肉に毫鍼による刺激を加えても筋力および筋持久力に影響はなかったと報告している。しかし、筋電図上ではハムストリングに鍼刺激を加えた場合と加えなかった場合では差がみられたため、鍼刺激が神経筋活動に影響を与える可能性があることを述べている。杉山ら⁵⁰⁾は、等速性膝伸展屈曲運動に伴う筋出力低下に及ぼす円皮鍼の影響について検討している。運動部の大学生男女12名(平均年齢19.9±2.0歳)を対象に、下肢の脊

随神経支配領域の腰部の経穴 5 箇所に対して円皮鍼を用い、疲労による膝伸展屈曲筋力低下が抑制されるかをプラセボを対照としてシングルブラインド法で検討している。伸筋では、平均トルクと総仕事量の低下が抑制されたが、屈筋では抑制されなかった。下肢の神経支配を考え腰部に円皮鍼を貼付すると中枢性の疲労の抑制に効果があり、末梢性では体性自律神経反射として、筋肉内の血流量をコントロールすると推定している。野口⁴²⁾は、男子スポーツ選手(平均年齢 19.4 歳)を対象に垂直跳びの疲労による低下が鍼治療で抑制されるかを検討した。垂直跳びの測定後に2分間の縄跳びを行い、その後、両下肢に合計 24 本の鍼を刺入して3分間置鍼し、コントロール群と比較した。垂直跳び 2 回目の測定では、鍼刺激群がコントロール群に比して有意に低下が抑制された。また、筋硬度も鍼刺激群は、安静時と同等レベルまでの硬度に回復していたが、コントロール群は回復しなかった。

丹波ら⁵³⁾は、大学体育系の被験者 10 名に運動負荷として自転車エルゴメーターによる Wingate anaerobic test を行い、円皮鍼の疲労回復効果を脚筋力と乳酸値を用いて評価し、負荷後5分後、30 分後に効果がみられたと報告している。北岡ら²³⁾は、男女学生 21 名を対象に、自転車エルゴメーターを用いて疲労するまでの持続時間を、足三里への円皮鍼、プラセボ、無処置の 3 群で比較したが、有意な差はなかったと報告している。

以上のように、筋力の変化に関する鍼治療の効果は、実験条件などの違いから異なる研究を直接比較することは難しいが、筋力、筋持久力あるいは、疲労による低下を軽減する効果を認めた研究がある反面、変化が認められない研究の双方が報告されており、明確な結論は出ていない。

(3) 有酸素性能力

Karvelas ら²⁰⁾は、自転車エルゴメーターを用いて、男女 10 人の被験者に鍼、シャム、コントロールのランダム試験法で生理的变化を比較したが、RPE(主観的運動強度)、酸素摂取量、心拍数、呼吸交換比に有意な差はなかったと報告している。北岡ら²³⁾は、円皮鍼による足三里の刺激で自転車エルゴメーターでの持久性能力に及ぼす影響をクロスオーバー法により、血中乳酸濃度が 4mmol/l のときの負荷量を検討したところ、有意な効果を確認できなかった。Lin ら²³⁾は、トレッドミルでの最大酸素摂取量と乳酸値により、耳に対する経穴の効果を検討した。12 人の 19 歳から 25 歳の健康な大学生を被験者に、最大下酸素摂取量と最大酸素摂取量、乳酸値を測定したが、耳の経穴をハーブの種で圧迫する群としない群で比較した。結果は、耳の経穴を圧迫した群としない群では、酸素摂取量の増加と 5 分後、30 分後の乳酸値の低下が見られた。このことは、耳の特定の経穴は、パフォーマンスの向上に影響を与えることが示唆された。

以上をまとめれば、競技力の向上に関する研究、すなわち鍼治療によって、正常な状態からどれだけ柔軟性、筋力、有酸素性能力が向上するかを科学的に実証した研究はほとんどなされてはいない。

第3節 スポーツにおける鍼治療での危険性

(1) 鍼の過誤と副作用

一般的に言って鍼治療は、投薬などの治療に比べて安全という認識があるが、東洋療法学会編の教科書によると、①気胸、②折鍼、③皮膚反応(発赤、膨隆、アレルギー反応など)、④出血、内出血、⑤抜鍼困難、⑥脳貧血、⑦遺感覚が過誤と副作用としてあげられている²³⁾。また、全日本鍼灸学会の鍼灸の安全性に関する和文献の調査からは、それ以外に、神経損傷とウイルス感染があげられている⁶⁰⁾。Rosted⁴⁶⁾はその総説の中で、ヨーロッパでの深刻なケースは、気胸、心タンポナーゼ、細菌による心内膜炎、肝炎、脊髄損傷であったが、これらは極めてまれなケースであり、結論として、従来の薬物療法の死亡に比べて鍼治療は安全な治療法であるというEBMができたとしている。

ところで、スポーツにおける鍼治療の過誤という意味で最も話題になったのは、1987年に引退した巨人の江川投手の発言であろう。肩の疼痛のため中国鍼の治療を始めたが、優勝をかけた試合の前に「そこに鍼をうつと選手生命は終わるといわれた」と語った。中国鍼関係者は、そこに鍼をうてば選手生命が終わるなどという鍼治療はないという抗議をしたようだが、中国鍼はそれほど危険な治療という印象を与えた⁵¹⁾。また深刻なケースは、1999年5月15日の読売新聞に載った記事である。「榎原の胸の痛み ハリ治療が原因」とあり、横浜戦の前に胸の痛みで緊急入院したことは、前日の球団トレーナーのハリ治療—電気治療の際過ってハリを深く刺し過ぎたためであり榎原は復帰までに約1ヶ月を要す見込みであった⁶¹⁾。上述の医療過誤や副作用は、毫鍼により引き起こされた結果であり、円皮鍼での報告は一例もなかった。また、円皮鍼に関して、ウイルス感染の実験報告があるが、榎田ら⁵⁹⁾は、肝炎ウイルスがディスプレイの円皮鍼に付着するか検討したが、付着は見られず、安全であると結論している。ただし、古屋ら¹⁰⁾は、一般成人を対象に肩こりに対しての円皮鍼の効果を検討した研究において有害事象は、違和感や疼痛はなかったが、3日間の貼付で28名中、かゆみが4名、違和感が1名発生したと述べている。

(2) パフォーマンスへのマイナスの影響

競技スポーツの試合においては、平常心やリラックスすることが肝要であると思われるが、必ずしも、すべてのスポーツにおいて試合前にリラックスすることがプラスに作用するとは限らな

い³⁹⁾。極度の緊張が強いられるモータースポーツやスキーのダウンヒルなどでは、鍼治療による筋緊張の低下による危険性も考慮されなければならない。

金子ら¹⁹⁾は、トライアスロン競技選手に円皮鍼を使用した研究で、79名中、レース中に違和感を訴えるものが1名、疲労を強く感じたものが1名いたと報告している。違和感や倦怠感が生じる可能性が円皮鍼においてもあることは、否定できないであろう。

結局、皮下の刺激である円皮鍼と筋肉内まで到達する毫鍼では、医療過誤や感染のリスクまた、パフォーマンスへの影響など総合的に検討すると、アスリートに対しての鍼治療としては、ディスプレイの円皮鍼を有効な経穴に貼付するのが最もよい選択であると思われる。

第4節 鍼の研究における方法論上の問題点

(1) 被験者のコントロール

Satoら⁴⁷⁾は、動物実験ではあるが、四肢の刺激と腹部の刺激では、反対方向の自律神経反射が惹起されることや、同一刺激を与えても内蔵臓器の状態によって逆の自律神経反射が惹起されることを示した。西条³⁹⁾⁴⁰⁾は、正常人の心拍数の研究から坐位と臥位では、惹起される反応が異なることを報告している。浅刺、坐位、呼気の刺激法では、副交感神経の機能を高めそれが、交感神経β受容体系機能の高まりを伴う全身反応であるという実験結果を確認した。鍼の研究においては、姿勢、被験者の自律神経の状態及び鍼の深度を、慎重にコントロールしないと客観的には同じ刺激が相反する結果を生む可能性がある。また、皮下に刺す鍼である円皮鍼は、西条の報告にある浅刺の条件と同様であり、全身反応を生じることが示唆される。

(2) 柔軟性及び筋力の評価に関する問題点

柔軟性の評価と筋力の評価を同時に行なうことは可能であるが、最大可動域を測定後、筋力測定を行なう場合次のような報告がなされている。Fowelsら⁷⁾は、健康な被験者10名に対して下腿三頭筋の135秒間の受動的で静的なストレッチングを5秒間の間隔をおいて13回計33分行なったところ、その直後から60分後まで最大等尺性底屈トルクの低下(最大-28%の低下)を示したと報告した。Behmら²⁾は、12名の健康な男性に45秒間ストレッチング、15秒間休憩を1セットとした5セットの大腿四頭筋の静的ストレッチングを4種類20分間行なわせた。その6~10分後に大腿四頭筋の最大等尺性筋力を測定し、その低下(-12.2%)を報告した。このように柔軟性を改善するストレッチングは、筋力低下を引き起こす可能性があることが報告されている。柔軟性の測定が筋力発揮に影響を及ぼさないように方法を検討する必要がある。

第3章 対象および方法

第1節 対象

対象は体育系大学の運動部に所属する健常男子 16 名(サッカー9 名、陸上 4 名、バスケットボール 1 名、卓球 1 名、バドミントン 1 名)および女子 6 名(陸上 3 名、バスケットボール 1 名、ハンドボール 1 名、剣道 1 名)の計 22 名であった。平均年齢 20 ± 1 歳、平均身長および体重は、それぞれ 171.5 ± 8.3 cm、 65.1 ± 8.5 kg であった。なお、全員に本研究の目的および研究方法を文書で説明し、本人の意思により本研究に参加する旨の承諾書を得た。なお、本研究は順天堂大学倫理委員会の承認を受けて実施された。1 名の被験者については、柔軟性測定に不備があったため、柔軟性の測定を中止した。また別の 1 名の被験者については、実験期間中に手の怪我を負ったため、垂直跳びの測定を行わなかった。

第2節 方法

すべての被験者が次の 3 条件での、柔軟性、垂直跳び、等速性膝関節筋力の測定を行なった(図1)。①経穴にマーキングのみを行なうコントロール条件、②セイリン社製円皮鍼から針先のみを取り除いて刺激するプラセボ条件、③セイリン社製ディスポーザブル円皮鍼パイオネックス(直径 0.2mm 長さ 0.6mm の針が皮下に刺入)を貼付して鍼刺激を行う円皮鍼条件である。測定結果を 3 条件間で比較検討した。なお、ラテン方格を用い順序効果を相殺した。また、プラセボ条件と円皮鍼条件は二重盲験法で実施した。

経穴の選択は、熟練した鍼灸師により、バイデジタル O リングテストの直接法を用いて、ファンクションサークルを参考にして、被験者の左右の手関節、左右の足関節、上腹部、下腹部のそれぞれの部位において最も指の筋力の低下するポイントを刺激点とし、赤色のマーカーで印をつけた(図 2)²⁴⁾⁴³⁾。

測定は、2007 年 5 月 10 日から 2007 年 6 月 14 日までの期間に、順天堂大学さくらキャンパス運動生理学研究室にて行ったが、1 日目は同意書に基づく研究の説明と脚筋力測定の練習とし、その後は 1 週間隔で計 4 回行った。実験期間中の平均室温及び相対湿度は、 23.2 ± 0.6 °C および 55.4 ± 8.2 % であった。験者は、被験者が激しい運動を行なっていないことを確認した後に測定した。被験者の右肩関節の可動域を立位にて測定した後、3 条件のいずれかの刺激を行ない、その直後に再度可動域を測定し、2~3 分後に垂直跳び、等速性膝関節の伸展屈曲筋力を順次測定した。なお、我々の先行研究において、円皮鍼の治療が柔軟性及び膝関節の屈曲伸展筋

力の改善をもたらすことを確認しているため右側のみの測定とした⁵⁸⁾。

第3節 測定項目

(1) 柔軟性

右肩関節屈曲・伸展の可動域を指標とした。験者は、立位姿勢の被験者の腕を肩関節 0 度の位置から前腕を添えて、他動で屈曲および伸展させた⁴⁸⁾。それぞれの最大角度が、東大式角度計を用いて 3 回測定され、その平均を測定値(度)とした。

(2) 等速性膝関節随意最大筋力

Biodex System 3 を用いて、右膝関節の等速性伸展・屈曲の随意最大筋力を測定した。角速度は、60°/sec、180°/sec、および 300°/sec とし、それぞれ 3 回ずつ測定した。最大値をそれぞれの測定値(Nm)とした。また、屈曲筋力と伸展筋力のそれぞれの最大値を用いて H/Q 比(最大屈曲筋力/最大伸展筋力)を算出した。

(3) 筋パワー

筋パワーの測定として垂直跳びの跳躍高を測った。両手を腰に添えて膝屈曲 90 度の位置からカウンタームーブメントジャンプを全力で行なうよう指示した。沈み込みの角度については任意としたが、3 条件間で同じ角度で行なうように注意した。測定は、竹井機器製マルチジャンプテスターを用いて滞空時間を 3 回測定し、滞空時間から跳躍高を演算し、3 回の跳躍高の最大値(cm)を測定値とした。

第4節 統計処理

各条件における鍼刺激前後の柔軟性(右肩可動域)の平均値の変化は、対応のある t-test を用いて検定した。また、垂直跳びおよび等速性膝関節随意最大筋力においては、各条件における平均値の差を対応のある t-test を用いて分析した。有意水準は、 $P < 0.05$ とした。なおすべての値は、平均±標準偏差で示した。

第4章 結果

第1節 柔軟性

肩関節伸展角度は、治療の前後でコントロール条件 $37.1 \pm 11.1^\circ$ から $37.3 \pm 11.0^\circ$ 、プラセボ条件 $37.0 \pm 9.9^\circ$ から $39.8 \pm 10.7^\circ$ 、円皮鍼条件 $36.6 \pm 9.5^\circ$ から $40.7 \pm 10.2^\circ$ となった。角度の変化は、コントロール条件 $0.2 \pm 2.8^\circ$ 、プラセボ条件 $2.8 \pm 7.7^\circ$ 、および円皮鍼条件 $4.1 \pm 4.9^\circ$ となり、円皮鍼条件はコントロール条件と比較して有意に高い値を示したが、プラセボ条件とコントロール条件の間に有意な差はみられなかった。また、円皮鍼条件とプラセボ条件との間に差はみられなかった(図3)。

肩関節屈曲の角度は、治療の前後でコントロール条件 $158.3 \pm 8.9^\circ$ から $157.1 \pm 9.9^\circ$ 、プラセボ条件 $154.7 \pm 10^\circ$ から $160.3 \pm 8.7^\circ$ 、円皮鍼条件 $155.2 \pm 9.9^\circ$ から $159.6 \pm 9.9^\circ$ となった。角度の変化は、コントロール条件 $-1.2 \pm 3.2^\circ$ 、プラセボ条件 $5.7 \pm 6.2^\circ$ 、および円皮鍼条件 $4.3 \pm 5.1^\circ$ であった。円皮鍼条件およびプラセボ条件は、コントロール条件より有意に高い値を示したが、円皮鍼条件とプラセボ条件との間には差はみられなかった(図4)。

第2節 等速性膝関節随意最大筋力

等速性膝関節伸展随意最大筋力は、 $60^\circ/\text{sec}$ のコントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、それぞれ $209.0 \pm 51.6 \text{ Nm}$ 、 $207.8 \pm 49.3 \text{ Nm}$ および $206.0 \pm 53.2 \text{ Nm}$ であった。 $180^\circ/\text{sec}$ のコントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、 $152.8 \pm 38.9 \text{ Nm}$ 、 $152.0 \pm 40.1 \text{ Nm}$ 、および $151.6 \pm 39.7 \text{ Nm}$ であった。 $300^\circ/\text{sec}$ のコントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、 $124.7 \pm 30.4 \text{ Nm}$ 、 $122.9 \pm 31.3 \text{ Nm}$ 、および $122.4 \pm 29.8 \text{ Nm}$ であった(図5)。膝関節伸展の角速度 $60^\circ/\text{sec}$ 、 $180^\circ/\text{sec}$ 、 $300^\circ/\text{sec}$ のいずれの条件間においても有意な差は見られなかった。

等速性膝関節屈曲随意最大筋力は、 $60^\circ/\text{sec}$ のコントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、それぞれ $118.2 \pm 28.7 \text{ Nm}$ 、 $117.9 \pm 26.3 \text{ Nm}$ 、および $118.0 \pm 28.3 \text{ Nm}$ であった。 $180^\circ/\text{sec}$ のコントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、 $94.8 \pm 23.5 \text{ Nm}$ 、 $96.2 \pm 22.7 \text{ Nm}$ 、および $94.1 \pm 21.5 \text{ Nm}$ であった。 $300^\circ/\text{sec}$ のコントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、 $83.9 \pm 20.9 \text{ Nm}$ 、 $83.9 \pm 20.2 \text{ Nm}$ 、および $81.8 \pm 19.1 \text{ Nm}$ であった(図6)。膝関節屈曲の角速度 $60^\circ/\text{sec}$ 、 $180^\circ/\text{sec}$ 、 $300^\circ/\text{sec}$ のいずれの条件間においても有意な差は見ら

れなかった。

ハムストリングと大腿四頭筋の最大筋力比(H/Q 比)は、60°/sec のコントロール条件、プラセボ条件、および円皮鍼条件において、それぞれ 0.57 ± 0.05 、 0.57 ± 0.05 、および 0.58 ± 0.05 であった。180°/sec のコントロール条件、プラセボ条件、および円皮鍼条件において、それぞれ 0.63 ± 0.09 、 0.64 ± 0.09 、および 0.63 ± 0.08 であった。300°/sec のコントロール条件、プラセボ条件、および円皮鍼条件において、それぞれ 0.68 ± 0.11 、 0.68 ± 0.09 、および 0.68 ± 0.12 であった。いずれの角速度においても、条件間に差はみられなかった(図 7)。

第 3 節 筋パワー

垂直跳びの跳躍高は、コントロール条件、プラセボ条件および円皮鍼条件において、それぞれ平均 36.1 ± 10.5 cm, 36.0 ± 10.2 cm、および 35.8 ± 10.7 cm であり、条件間に差は見られなかった(図 8)。

第5章 考察

本研究の主な知見は、四肢末端と腹部で選択した機能的な経穴への円皮鍼刺激が肩関節の可動域を有意に改善したが、大腿部の筋出力には、影響を及ぼさなかったことである。柔軟性を改善するストレッチングや神経筋促通手技(PNF)などは、筋力の低下を生じる場合があることが報告されているが²⁷⁾、本研究で用いた円皮鍼による経穴への刺激は、筋力低下を伴わずに柔軟性を改善させることが明らかとなった。さらに、経穴のマーキングのみのコントロール条件と比べて経穴にプラセボを貼付したプラセボ条件でも柔軟性の改善に一定の効果が認められた。

また、副作用に関しては、有害事象なみならず、違和感やかゆみを訴えた被験者もなく、安全に実験が行なわれた。

第1節 柔軟性改善の機序

柔軟性に影響を及ぼす要因としては、関節の解剖学的形態である骨、関節包、靭帯、さらに関節を取り巻く脂肪や皮膚などの構造的要因、また筋肉、腱などの機能的要因、それらをコントロールする神経系などの身体的要因のほか、興奮やストレスといった心理的要因や外気温など環境的要因がある。柔軟性はこのように多くの要因で変動する²⁶⁾。

鍼治療により局所の筋緊張の緩和や柔軟性が改善することは、臨床的には共通理解されている⁴⁰⁾。その柔軟性が改善される機序は、次のような要因があると考えられる。

第1に、鍼刺激による筋血流の改善があげられる。皮膚に侵害刺激が加えられると皮膚周囲の血管が拡張する軸索反射が主たる根拠であるが、それ以外に Sato ら⁴⁷⁾は、①内臓交感神経活動による全身血圧の影響、②カテコラミンや一酸化窒素など直接血管に影響をする自律神経遠心性活動、を挙げている。

第2に自律神経系の変動に伴う筋トーンスの変化が挙げられる。西條³⁴⁾は、自律神経をコントロールして副交感神経を亢進する反応を惹起する刺激は、呼吸時に坐位で浅刺した場合で、副交感神経亢進反応を生起すると、FFD による骨格筋の柔軟性が無刺激条件に比べて向上することを示している。

第3に疼痛の閾値が上がり、結果的に可動域が改善することが考えられる。よく知られているように、中国の鍼麻酔は、鍼通電刺激により痛みに関連したA δ 、C線維を賦活していると考えられている。また、弱い鍼通電刺激や患部への振動刺激の場合にも鎮痛作用が生じるがそれは、太

いAβが興奮して、鎮痛が生じるといわれている。鍼の刺激の強度で作用機序が異なることが示唆されている²²⁾。つまり円皮鍼などの弱い刺激でも疼痛の閾値が上がり、可動域ぎりぎりでの疼痛が減少して、可能域が改善されることが考えられる¹²⁾。

これらの機序は経穴の選択法の違いの影響を受け、それぞれにあるいは、それらが同時に影響を及ぼしあって、より大きな影響を柔軟性に及ぼすのかもしれない。たとえば、今回、個人ごとに選択したBDORTによる経穴は、本人も自覚できない閾値下での異常に対しても、可動域や筋力発揮に影響を与えているため、プラセボ鍼のようなわずかな刺激にも反応して一定の効果を示したのかもしれない。機序については、今後の検討課題であるが、ポリモーダル受容器の興奮から神経伝達という回路以外に、皮膚のケラチノサイトそのものが受容器であり、電気的な情報処理を行なって神経の伝達やホルモンの分泌を行なっているという最新の皮膚科学の発見に活路が見出されるかもしれない³⁾⁴⁾。

第2節 筋力、筋パワーの変化

今回は、筋力を等速性膝関節最大筋力と垂直跳びの跳躍高で検討したが、円皮鍼による影響は見られなかった。最大筋力発揮時の規定因子としては、筋線維断面積と大脳や神経の興奮水準、関節角度などが挙げられる⁴⁹⁾。1回の円皮鍼の貼付によって、筋線維断面積は変化するとは考えられない。大脳の興奮水準の変化を引き起こすことは、考えられることである。大脳の興奮水準が高まれば、神経衝撃が大きくなり、かつ発射頻度が高まり、筋収縮力が高まる。逆に興奮水準が低下するならば、収縮力は低下するだろう。最大筋力の測定では、験者が大きな声で激励することが多いが、これは、興奮水準の高まりを考慮してのことである。我々の行なった先行研究では、60°/secの低速域では、伸展で有意に低下し、300°/secの高速域では、屈曲伸展での向上を報告したが、今回の結果は、円皮鍼が筋力に影響を及ぼさなかった。今回の円皮鍼の治療は、本人がプラセボか円皮鍼かわからない程度の刺激であり、大脳の興奮水準を測定していないためわからないが、おそらく興奮水準に影響を及ぼしていないため有意な差が生じなかったものと思われる。

また、関節機能の観点から博田¹²⁾は、関節包内運動の異常があると、運動制限や筋力の低下が生じるが、関節運動学的アプローチ(AKA)で関節機能異常を改善すると即座に、運動制限や筋力低下が回復すると指摘している。しかし、本研究の被験者は、正常な若い成人であるため、筋力の変化がなかったのであろう。

第3節 本研究結果の応用可能性

(1) パフォーマンスの向上

本研究で行なった結果から、表現力や芸術性を競う新体操やフィギアスケートなどのようなスポーツでよりパフォーマンスの向上を発揮できると考えられる。ストレッチングのみでの柔軟性の改善を図るよりも、効率的にかつ筋力の低下をもたらさずに柔軟性の向上が得られる。したがって実施するタイミングとしては、競技前の円皮鍼治療が効果的といえる。円皮鍼で疲労の軽減や筋持久力の低下を抑制することを報告する研究がある²³⁾³⁴⁾が、直接的に円皮鍼を用いたパフォーマンスの向上に関する研究は残念ながら見当たらない。筋力、筋パワーに直接的に影響を及ぼすというよりは、肩関節の可動域が改善することから、多関節におけるなめらかな動きを促進して、結果的にパフォーマンスの向上が得られるといえるかもしれない。たとえば、野球のピッチャーにピッチング前に鍼治療を行ない全力投球 60 球のスピードを検討すると、治療しない場合に比べて平均スピードが上がり、投球開始直後からトップスピードで最後まで一定のスピードで投球できたという報告がある³⁷⁾。鍼治療がスキルにどんな影響を及ぼすのかは今後の課題である。

(2) 障害の予防について

ジャンパー膝などのスポーツ障害では、柔軟性の低下が要因の一つと指摘されている。そしてその予防には、ウォームアップやクールダウンにストレッチングが推奨されている²⁵⁾。その理由は、筋に対して弾力性を高めて筋の損傷を予防することと関節包や靭帯を伸張させて、関節そのものの可動域を改善させることである¹¹⁾。国際サッカー連盟(FIFA)のレポート¹⁸⁾でも、サッカーの障害予防に関して、ウォームアップ時にストレッチングを十分やって可動域を改善しておくことは、予防の要点のトップに述べられている。しかし、その半面ストレッチングは、その直後に筋力低下を生じる可能性があることが報告されている²⁷⁾。

本研究の結果が示したように運動前の円皮鍼の治療が筋力の低下を生じることなく、可動域の改善をもたらすとすればパフォーマンスの低下なしに傷害の予防に寄与すると思われる。

(3) リハビリテーション

たとえば、変形性膝関節症などのOAの保存的治療では、疼痛の軽減には、薬物療法を用いることが多いが、薬物療法は、ADLの低下から廃用性の萎縮が起こり、さらにADLが低下するという悪循環に陥りやすい。運動療法は、柔軟性改善のストレッチング、筋力増強訓練、歩行訓練が主なメニューであるが¹⁷⁾、柔軟性の改善と筋力低下を生じない円皮鍼の治療は、有効な補助療法になるかもしれない。

第4節 本研究の限界と今後の課題

今回は柔軟性と最大筋力という観点から一過性の影響を検討したが、鍼治療の影響がどの程度継続するかに関しては、重要な今後の課題である。また、鍼刺激の部位つまり、経穴による反応の違いを検討した科学的な報告は、非常に少なく、経穴をどのような観点で選択し、経穴を皮膚上に取穴するかなども課題のひとつである。さら、皮膚への刺激として円皮鍼を検証したが、灸など熱刺激、寒冷刺激、レーザー、電気刺激など、刺激のモダリティの違いも検討課題である。

本研究では、若い健康な成人を被験者としたが、競技別やトップアスリートへの鍼治療の効果など検討課題である。また、スポーツパフォーマンスの向上とはいっても、競技種目の特性から、必要とされる体力要素は、それぞれ異なるため、最大筋力だけではなく、全身持久力、調整力などほかの体力要素についての検討が必要であろう。なかでもスキルに関しては、評価法を含めて今後のテーマのひとつである。

第6章 結論

四肢末端と腹部に対する円皮鍼の治療は、肩の柔軟性の向上をもたらすが、膝関節随意最大筋力には影響を及ぼさない。

第7章 要約

本研究の目的は、四肢末端と腹部経穴への円皮鍼の治療が、柔軟性および脚筋出力に及ぼす影響を明らかにすることであった。

健康な男女学生22名（男16名、女6名）が本研究に参加した。被験者は、選択した経穴に、マークのみ行うコントロール条件、円皮鍼から針先を取り去ったプラセボを貼付するプラセボ条件、円皮鍼を貼付する円皮鍼条件の3条件のすべてで肩の可動域、最大脚筋力、垂直跳びの測定を行った。経穴の選択は、バイデジタルOリングテストを用いて、被験者の左右手関節、左右足関節、腹部の経穴を選択した。測定では、ラテン方格を用い順序効果を相殺し、円皮鍼条件とプラセボ条件は二重盲検法で行なった。

その結果、肩関節の伸展における角度変化は、コントロール条件 0.2° 、プラセボ条件 2.8° 、及び円皮鍼条件 4.1° であり、円皮鍼条件はコントロール条件と比較して有意に高い値($p<0.05$)を示した。また、肩関節の屈曲における角度変化は、コントロール条件 -1.2° 、プラセボ条件 5.7° 、及び円皮鍼条件 4.3° で、円皮鍼条件及びプラセボ条件は、コントロール条件より有意に高い値($p<0.05$)を示した。

膝関節等速性随意最大筋力は、角速度 $60^{\circ}/\text{sec}$, $180^{\circ}/\text{sec}$, $300^{\circ}/\text{sec}$ の伸展および屈曲また垂直跳びの跳躍高では、3条件間ともに有意な差はみられなかった。

以上のことから、四肢末端と腹部に対する円皮鍼の治療は、肩の柔軟性の向上をもたらすが、膝関節等速性随意最大筋力には影響を及ぼさないと結論された。

謝辞

この稿を終わるにあたり、実験用円皮鍼とプラセボ鍼を無償提供してくださったセイリン株式会社ならびに被験者としてご協力いただいた大学生の皆様に感謝の意を表します。

また、論文作製に多くのご尽力をしていただいた、順天堂大学運動生理学研究室の皆様にご厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 朝日新聞夕刊:「ミランを癒す日本人トレーナー遠藤さん, 東洋医学駆使」, (2007. 12. 26).
- 2) Behm, D. G., Button, D. C., and Bult, J. C. : Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Can. J. Appl. Physiol.*, 26 , 262-272,(2001).
- 3) 傳田光洋、藤原重良、井上かおり、傳澄美子:2P181 表皮ケラチノサイトにおけるVR1, P2X3の発現, *生物物理*, 41, S141,(2004)
- 4) 傳田光洋:第3の脳, 106-117, 朝日出版社:東京(2007).
- 5) デイクソンJH, エッグルK, ハンドリーLL, 氷河から甦ったアイスマンの真実, *日経サイエンス*, 8月号, 104-114, (2003).
- 6) Dincer F., and Linde K., :Sham interventions in randomized clinical trials of acupuncture-a review, *Complement. Ther. Med.*, 11, 235-242, (2003).
- 7) Fowles, J. R., Sale, D. G., and MacDougall, J. D.: Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J. Appl. Physiol.*, 89, 1179-1188, (2000).
- 8) 福林徹監修 東洋療法学校協会スポーツ東洋療法研究委員会編:スポーツ東洋療法ハンドブック, 10-12, 医道の日本社, 東京(2001).
- 9) 福元剛智, 神口達也, 大庭茂男, 二見亮弘, 田中治男, 星宮望:経穴とその周辺における皮膚インピーダンス軌跡の多点同時測定, *生体医工学*, 41, 24-34, (2003).
- 10) 古屋英治, 名雪貴峰, 八亀真由美, 古海博子, 篠原隆三, 二村隆一, 金子泰久, 坂本歩:肩こりに及ぼす円皮鍼の効果偽鍼を用いた比較試験, *全日本鍼灸学会誌*, 52, 553-561, (2002).
- 11) 覚張秀樹, 広瀬統一:ウォーミングアップ. クーリングダウンにおけるストレッチング, *理学療法*, 21, (2001).
- 12) 後藤和廣, 西條一止, 熊澤孝朗監修, 西條一止, 川喜田健司編集:ポリモーダル受容器, 鍼灸臨床の科学, 454-459, 医歯薬出版, 東京(2000)
- 13) 博田節夫:関節運動学的アプローチ AKA, 医歯薬出版, 73-79, 医歯薬出版:東京(1990).
- 14) 長谷川香代, 大石晴美他:鍼刺激が身体の柔軟性に及ぼす影響, *東洋療法学校協会学会誌*, 28, 37-40, (2004).
- 15) 本郷利憲, 廣重力, 豊田順一:自律神経系, 標準生理学第 6 版, 431, 医学書院:東京(2007).
- 16) Huang, L.P., Zhou, S., Lu, Z., Tian, Q., Li, X., Cao, L. J., Yu, J. Hm, and Wang, H.: Bilateral

- effect of unilateral electroacupuncture on muscle strength. *J. Altern. Complement. Med.*, 13, 539-546, (2007).
- 17) 池田浩:ランチョンセミナー 変形性膝関節症に対する運動療法, 日本臨床スポーツ医学会誌, 15, 126, (2007).
 - 18) Junge, A., Rosch, D., Peterson, L., Graf-Baumann, T., and Dvorak, J., :Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am. J. Sports Med.*, 30, 652-659, (2002).
 - 19) 金子泰久, 古屋英治, 坂本歩:トライアスロン競技後の筋肉痛に及ぼす円皮鍼の効果プラセボを用いた比較試験, 全日本鍼灸学会誌, 56, 158-165, (2006).
 - 20) Karvelas, B., Hoffman, M. D., and Ze A. I.: Acute effects of acupuncture on physiological and psychological responses to cycle ergometry. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 77, 1256-1259, (1996).
 - 21) 形井秀一:治療家の手の作り方ー反応論, 触診学試論ー, 16-20, 六然社;東京(2001).
 - 22) 川喜田健司:鍼灸刺激による鎮痛発現の機序, 医学のあゆみ, 200, 455-458(2002).
 - 23) 北岡祐子, 向野義人, 東原貴文:パフォーマンスに及ぼす足三里刺激の影響, スポーツ鍼灸論文集, スポーツ鍼灸医科学懇話会, 32-33, (1995).
 - 24) Knebel, K. P., Herbek, B., and Hamsen, G. 福林徹監訳, 田嶋幸三, 今井純子訳:サッカーのファンクション体操, 24-28, 大修館:東京(1998).
 - 25) 河野照茂、臨床スポーツ医学編集委員会編:Footballer's ankle、新版スポーツ外傷障害の理学診断理学療法ガイド、407-410、文光堂、東京(2003)
 - 26) 小粥智浩, 小西由里子:柔軟性, スポーツ医科学キーワード、臨床スポーツ医学臨時増刊号, 16, 245, (1999).
 - 27) 教科書執筆小委員会著:はりきゅう理論. 1-19, 東洋療法学校協会編, 医道の日本社:東京(2002).
 - 28) Lin Jaun-Geng, Hmdallah, S., Salahin, Lin Jung-Chang: Investigation on the effects of ear acupressure of exercise-induced lactic acid levels and the implications for athletic training. *Am. J. Acupunct.*, 23, 309-313, (1996).
 - 29) Lund, I., and Lundeberg. T.: Are minimal, superficial or sham acupuncture procedures acceptable as inert placebo controls? *Acupunct. Med.*, 24, 13-15, (2006).
 - 30) 丸山昌朗:訓註銅人愈穴鍼灸図経, 9, 續文堂出版, 東京(1974)

- 31) 松田博公, 戸ヶ崎正男, 形井秀一, 浦山久嗣, 臨床家にとって経穴とは何か—WHOにおける経穴標準化をうけて—, 医道の日本, 761, 11-26, (2007).
- 32) 宮本俊和, 保坂理樹, 村上さゆり, 近藤宏, 山口隆, 和田恒彦, 寺田和史, 向井直樹, 白木仁, 下條仁士, 宮川俊平: スポーツ傷害に対する鍼治療 その適応と限界 筑波大学におけるスポーツ選手に対する鍼治療, 臨床スポーツ医学, 17, 1067-1071, (2000).
- 33) 宮本俊和: 鍼治療, 臨床スポーツ医学臨時増刊号, 10, 78-83, (1993).
- 34) 宮本俊和, 濱田淳, 和田恒彦, 寺田和史, 市川あゆみ, 鎌倉賢治: マラソン後の筋痛と筋硬度に対する円皮鍼の効果—二重盲検ランダム化試験による検討—, 日東医誌, Kampo Med., 54, 939-944, (2003).
- 35) 向野義人, 清水明: スポーツ障害の治療実態—東洋医学的診療と西洋医学的診療の役割, 臨床スポーツ医学, 7, 1067-1071, (1990).
- 36) 向野義人編: スポーツ鍼灸ハンドブック, 32-49, 文光堂, 東京(2003).
- 37) 向野義人: スポーツにおける鍼灸応用の理論的背景とその効果機序—経絡運動額のアプローチを中心に, 臨床スポーツ医学, 17, 1033-1042, (2000).
- 38) 中村行雄, 川喜田健司: 鍼治療の起源は中国ではなく古代ヨーロッパにあった? 全日本鍼灸学会雑誌, 49, 27, (1999).
- 39) 西條一止, 熊澤孝朗監修, 西條一止, 川喜田健司編集: 生体における自律神経リズム, 鍼灸臨床の科学, 32-33, 医歯薬出版, 東京, (2000),
- 40) 西条, 東洋医学 鍼灸と自律神経, J. Clin. Rehabil., 4, 1144-1145, (1995).
- 41) 野口泰博: 筋疲労における鍼の効果についての研究, 東海大学紀要体育学部, 16, 41-46, (1987).
- 42) 野口泰博, 鍼刺激が筋疲労に及ぼす影響—血中乳酸と垂直跳び及び筋硬度から見た変化, 東海大学紀要体育学部, 34, 87-92 (2005).
- 43) 大村恵昭: 図説バイデジタル O-リングテストの実習, 46-58, 医道の日本社: 東京(1986).
- 44) 大村恵昭: バイデジタルO-リングテスト-難治性疾患の非侵襲的早期診断法と安全で効果的治療法および Anti-aging と Anti-cancer, 治療増刊号, 89, 1501-1514, (2007).
- 45) Pelham, T. W., Holt, L. E., and Stalker, R.: Acupuncture in human performance. J. Strength Cond. Res., 15, 266-271, (2001).
- 46) Rosted, P.: Literature survey of reported adverse effects associated with acupuncture treatment. Am. J. Acupunct., 24, 27-34, (1996).

- 47) Sato, A., Sato, Y., and Schmidt, R. F.: 体性-自律神経反射の生理学, 山口眞一郎訳, 189: シュプリンガー・ジャパン社(2007)
- 48) 坂本雅昭: 関節可動域測定のための目的と意義およびその測定法, 鹿倉二郎, 片寄正樹, 村木良博他: 公認アスレティックトレーナーテキスト第 5 巻検査測定と評価, 34-43, 財団法人日本体育協会, 東京(2007).
- 49) 杉田正明: 筋力, スポーツ医科学キーワード, 臨床スポーツ医学臨時増刊号, 16, 140-141, (1999).
- 50) 杉山直人, 三浦ゆかり, 佐藤亭子, 中村綾子, 椿野裕子, 吉田豊, 高橋伸子, 青山太一, 吉原佳世子, 古屋英治, 大久保正樹, 坂本歩: 膝関節屈曲, 伸展運動に伴う筋出力低下に及ぼす円皮鍼の影響—等速性運動での検討, 東洋療法学会誌, 27, 35-39, (2003).
- 51) 武田薫: 東洋医学とスポーツの接点, <http://www.lifence.ac.jp/goto/weblifence/spo/spo15.html>, 後藤学園雑誌 LIFENCE オンラインより.
- 52) 田中良美, 新井光男: 関節可動域制限に対する PNF のエビデンス, 理学療法, 20, 642-647, (2003).
- 53) 丹波徹三, 森田恭弘: 大腿四頭筋の筋収縮力に及ぼす円皮鍼の効果: 東洋療法学校協会誌, 30, 71-73, (2006).
- 54) 寺田和史, 向井直樹, 宮本俊和, 宮永豊: エキセントリック運動により生じた遅発性筋痛に対する鍼刺激の効果, 体力科学, 50, 583-592, (2001).
- 55) Toma, K., Conatser, Jr. R. M., Gilders, R. M. and Hagerman, F. C.: The effects of acupuncture needle stimulation on skeletal muscle activity and performance. *J. Strength. and Cond. Res.*, 12, 253-257,(1998).
- 56) 妻木充法: サッカーのトレーナー考, 医道の日本, 748, 176-182, (2006).
- 57) 妻木充法: ヨーロッパ, 韓国における制度(プロサッカー), 鹿倉二郎, 片寄正樹, 村木良博他: 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト第 1 巻アスレティックトレーナーの役割, 財団法人日本体育協会, 24-25(2007).
- 58) Tsumaki M., Tominaga K., et al, Examination on effects of acupuncture using press-needle on youth soccer players, The 4th World Federation of Athletic Training and Therapy World Congress 2007, Tokyo, Poster Presentation January, 13, (2007).
- 59) 榎田高士, 奥田学, 山崎寿也, 川本純正, 栗林恒一, 若山育郎: 鍼灸における感染防止の検討, 関西鍼灸大学紀要, 2, 127-130, (2005).

- 60) 榎田高士, 江川雅人, 形井秀一, 谷万喜子, 鍋田理恵, 濱田淳, 宮本俊和, 山下仁, 山田伸之, 鍼灸の安全性に関する文献, 全日本鍼灸学会雑誌別冊, 50, 680-718, (2000), 51, 98-128, (2001), 51, 195-206, (2001).
- 61) 読売新聞平成7年5月15日朝刊, 槇原の胸の痛み ハリ治療が原因, (1995.)

Abstract

Effect of press tack needle on flexibility and leg muscular strength

Mitsunori TSUMAKI

This study clarified the effects of press tack needle treatment applied to acupoints on the flexibility of the shoulder joint, isokinetic leg strength, and muscle power. Twenty-two students (male, $n = 16$; female, $n = 6$) participated in this study. All of the subjects experienced three treatments: control, placebo, and press tack needle. After each treatment, the range of motion in the shoulder joint, maximal strength of leg extension and flexion, and vertical jump height were measured in a double-blind manner. The acupoints at the wrist joint, ankle joint, and abdominal region in each subject were determined using the Bi-Digital O-Ring Test. Shoulder extension was significantly ($p < 0.05$) increased with the press tack needle treatment compared with the control treatment. Shoulder flexion was significantly ($p < 0.05$) greater with both the press tack needle and placebo treatments than with the control treatment. No significant differences were found across conditions in the isokinetic strength of leg extension and flexion, or vertical jump height. From these results, it was concluded that the press tack needle treatment improved the range of motion in the shoulder joint, but did not affect leg strength.

略語表

ADL	Activity of daily living	日常生活動作
AKA	ArthroKinematic Approach	関節運動学的アプローチ
BDORT	Bi Digital O-Ring Test	バイデジタル O リングテスト
DOMS	Delayed Onset Muscular Soreness	遅発性筋痛
EAT	Electric Acupuncture Treatment	低周波通電療法
EBM	Evidence-Based Medicine	科学的根拠に基づいた医療
FFD	Finger Flower Distance	指床間距離
FIFA	Federation Internationale de Football Association	国際サッカー連盟
H/Q 比	Hamstring/ Quadriceps	ハムストリングと大腿四頭筋の比
OA	Osteoarthritis	変形性関節症
PNF	Proprioceptive Neuromuscular Facilitation	神経筋促通手技
ROM	Range Of Motion	関節可動域
RPE	Rate of Perceived Exertion	主観的運動強度
WHO	World Health Organization	世界保健機構

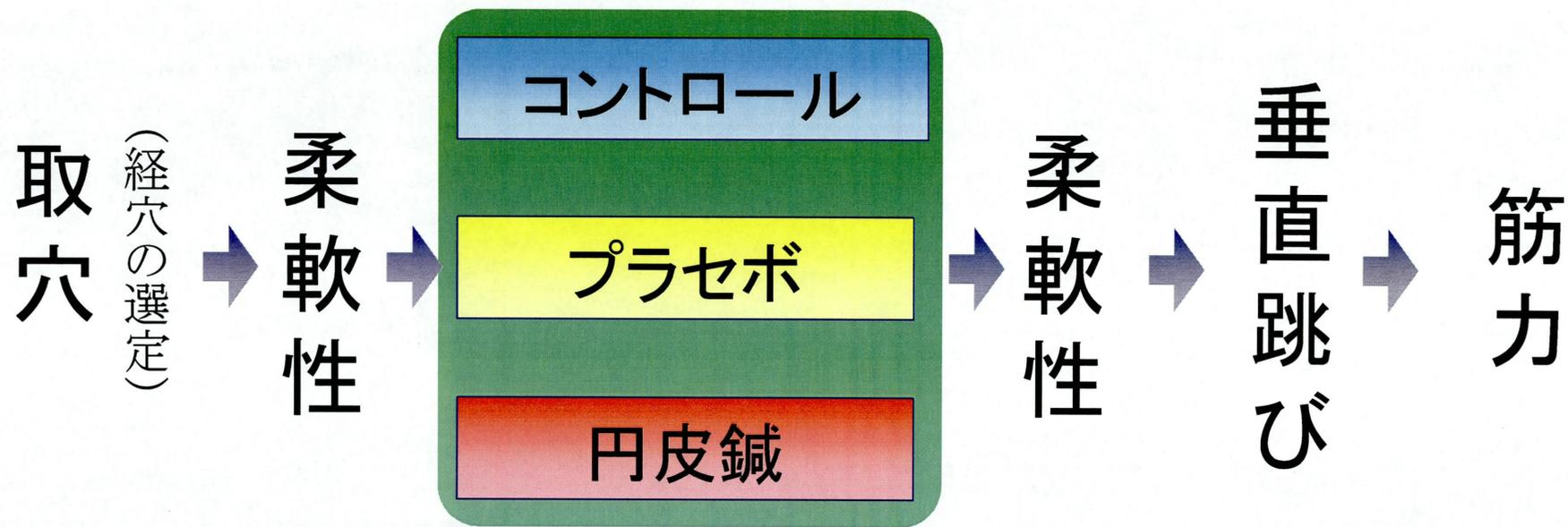


図1. 実験の流れ

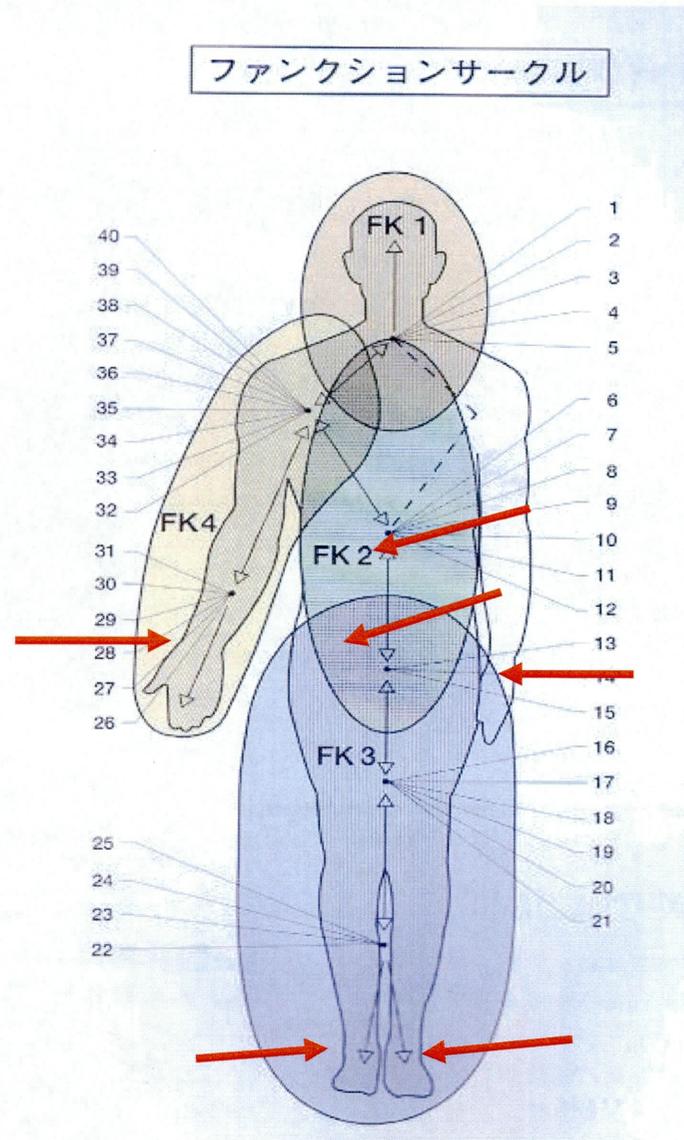


図2. 経穴の選択部位

※ファンクションサークルは、神経筋関節複合体の最小単位で、本研究では、上肢、下肢と関連するFK2, FK3, FK4の3つのサークルより6つの経穴を選択した。(赤の矢印)
 Knebel K Pら²⁴⁾：サッカーのファンクション体操、大修館、(1998)より引用

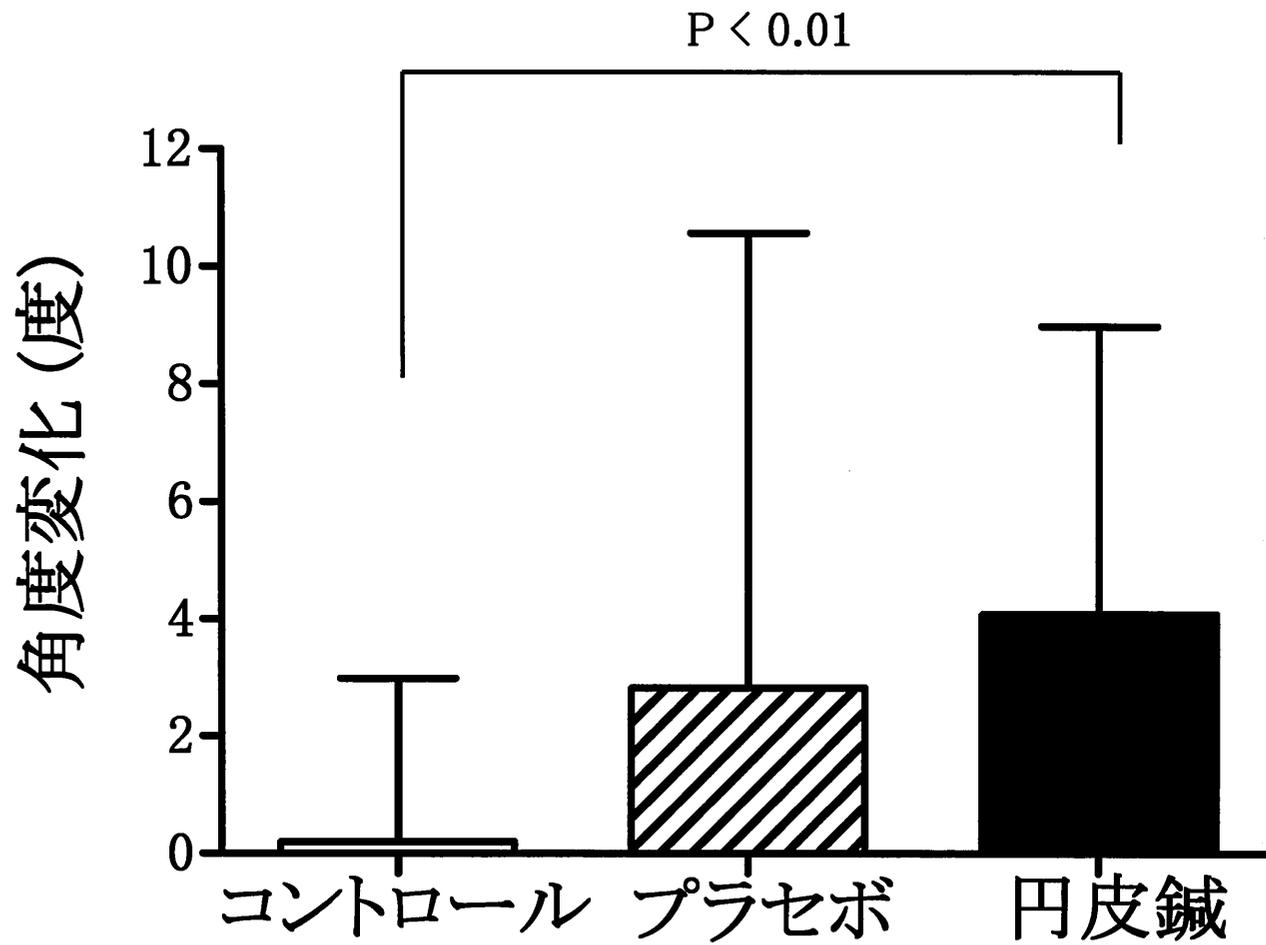


図3. 肩関節伸展角度の変化

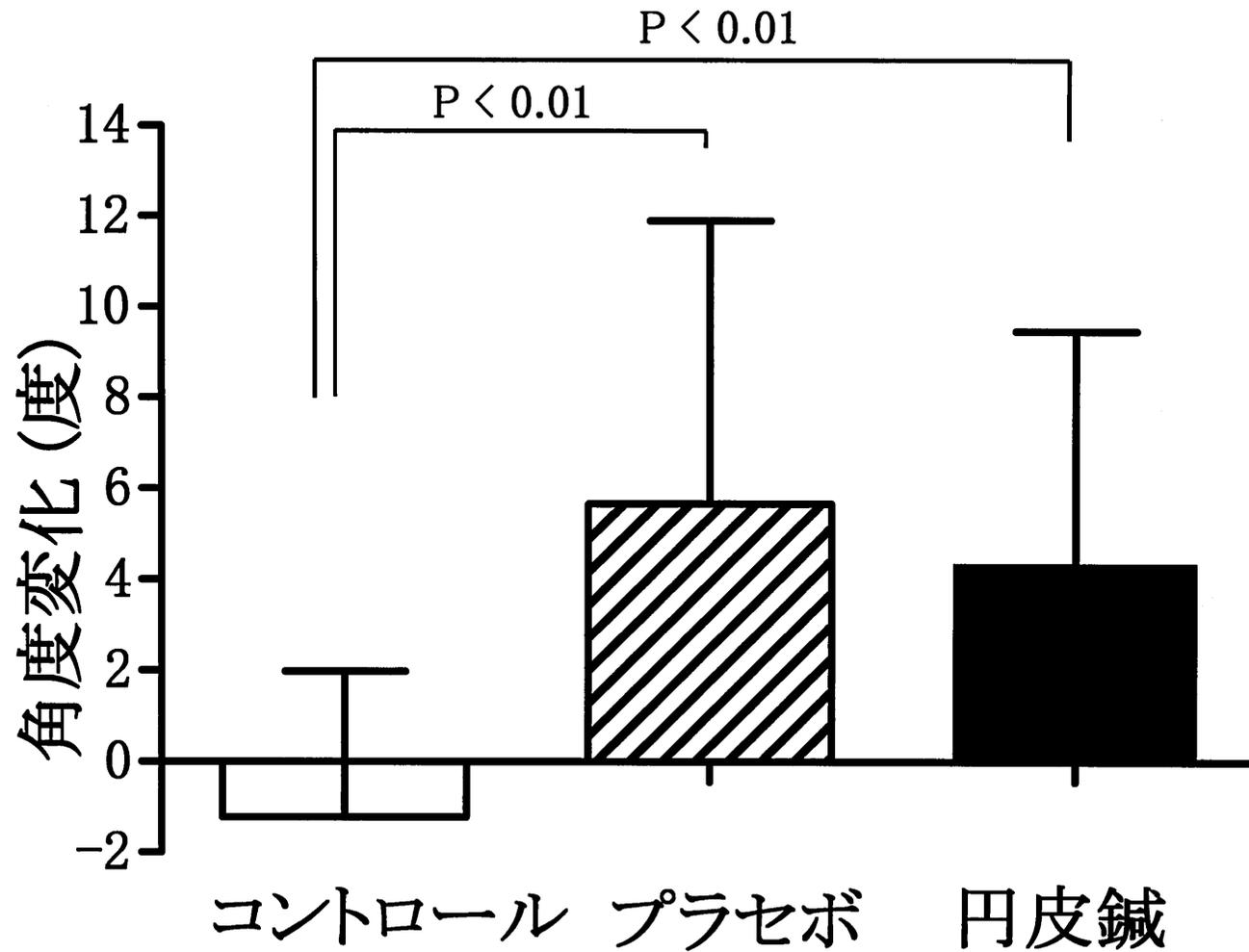


図4. 肩関節屈曲角度の変化

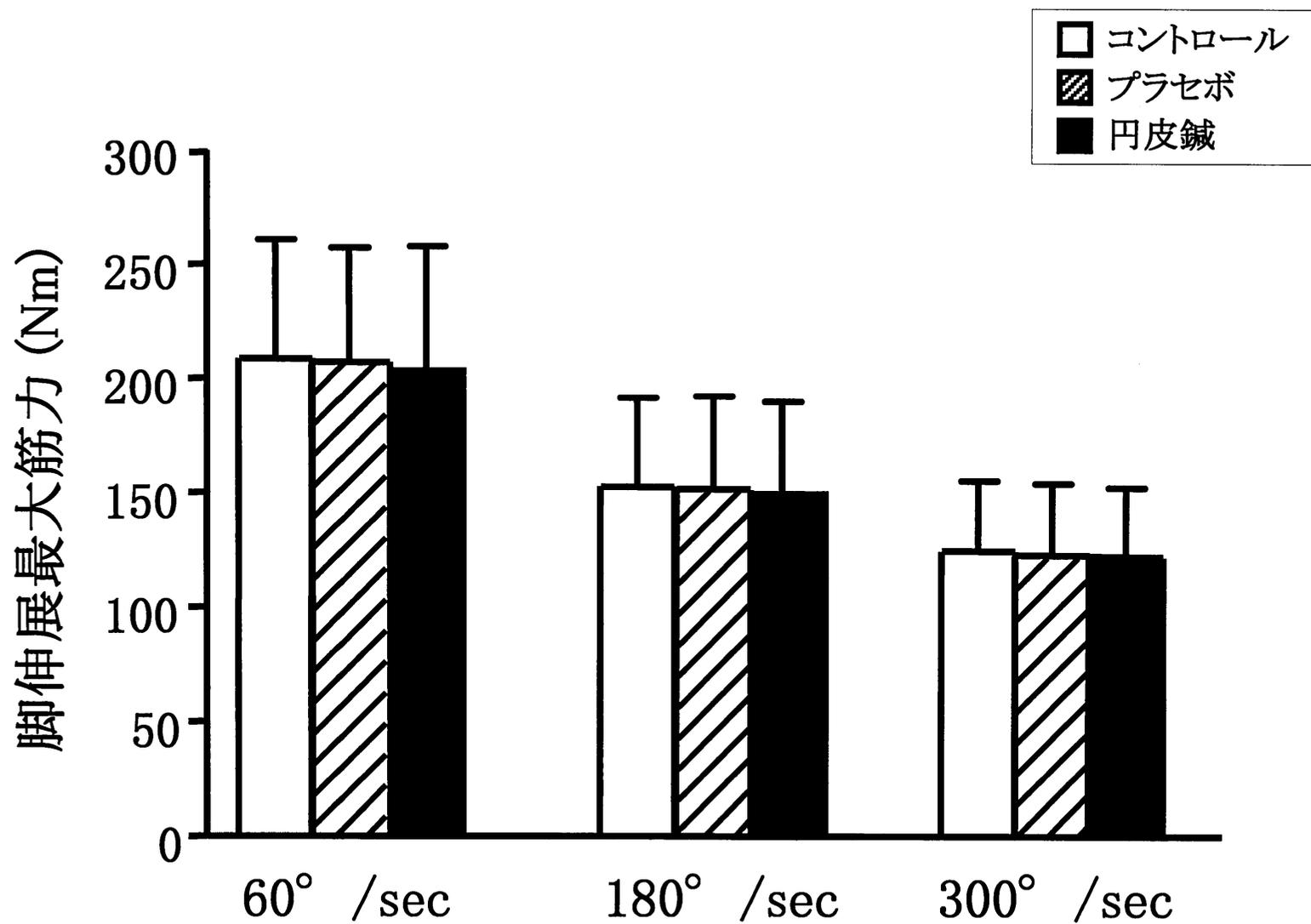


図5. 脚伸展最大筋力

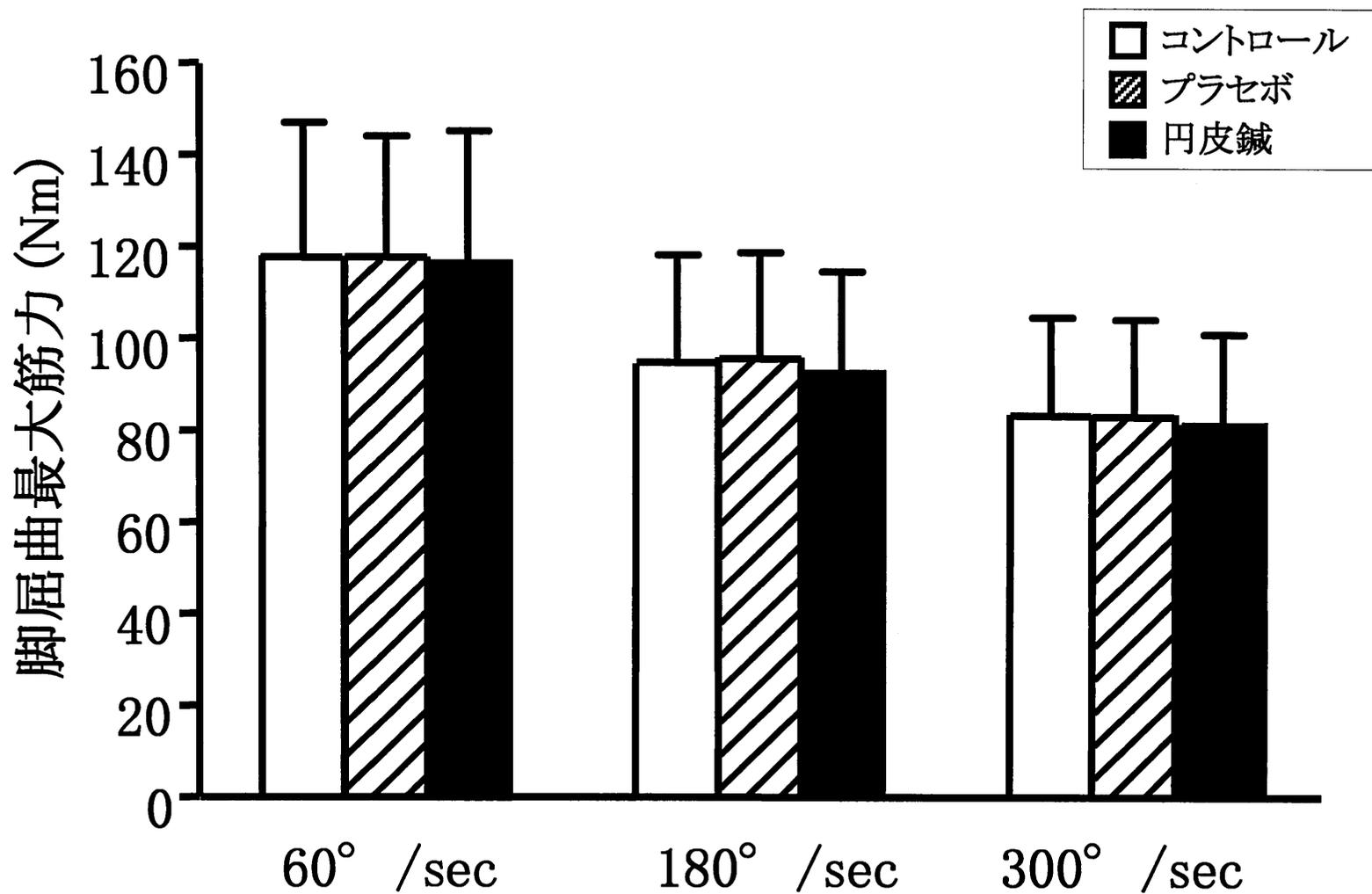


図6. 脚屈曲最大筋力

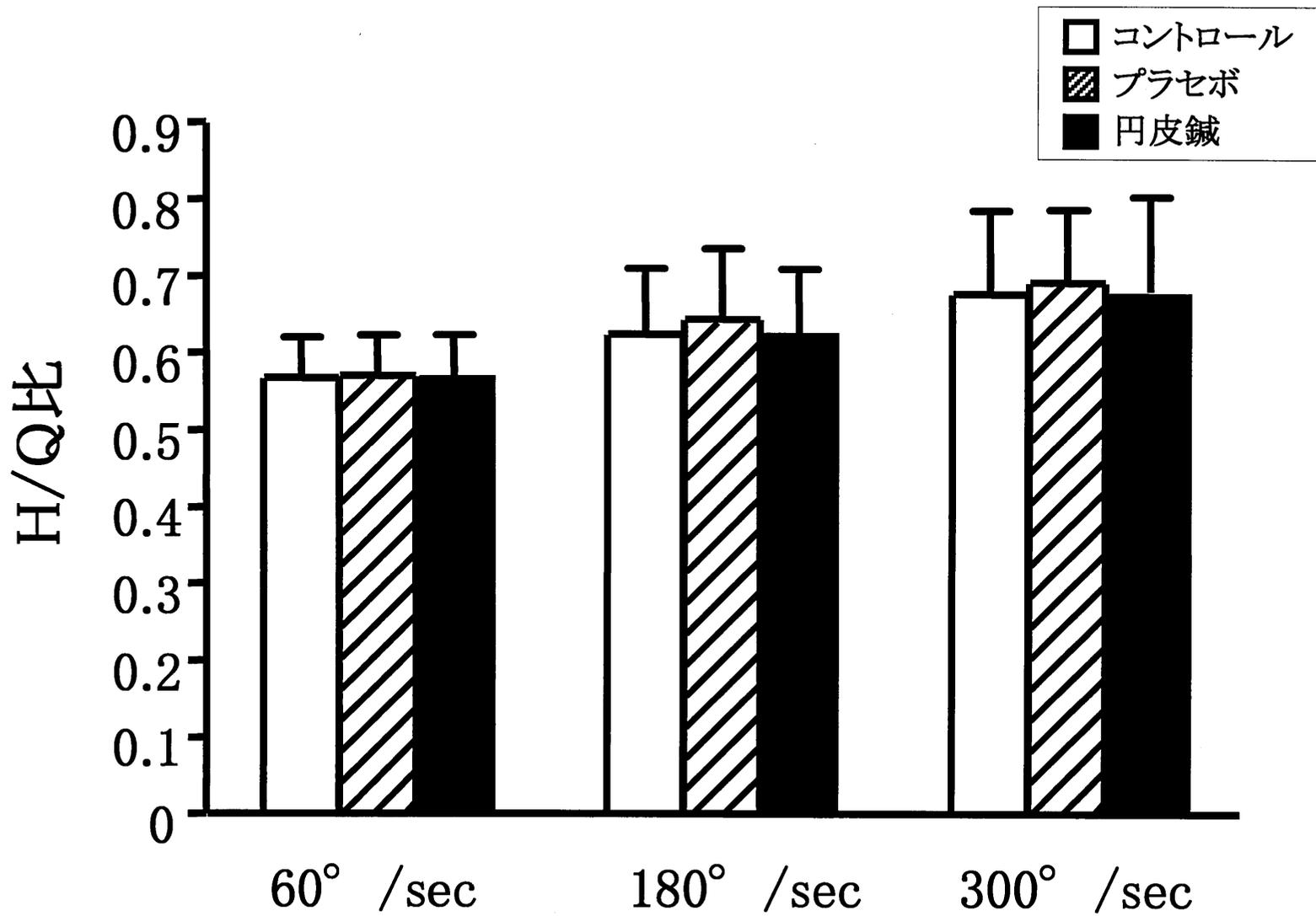


図7. HQ比

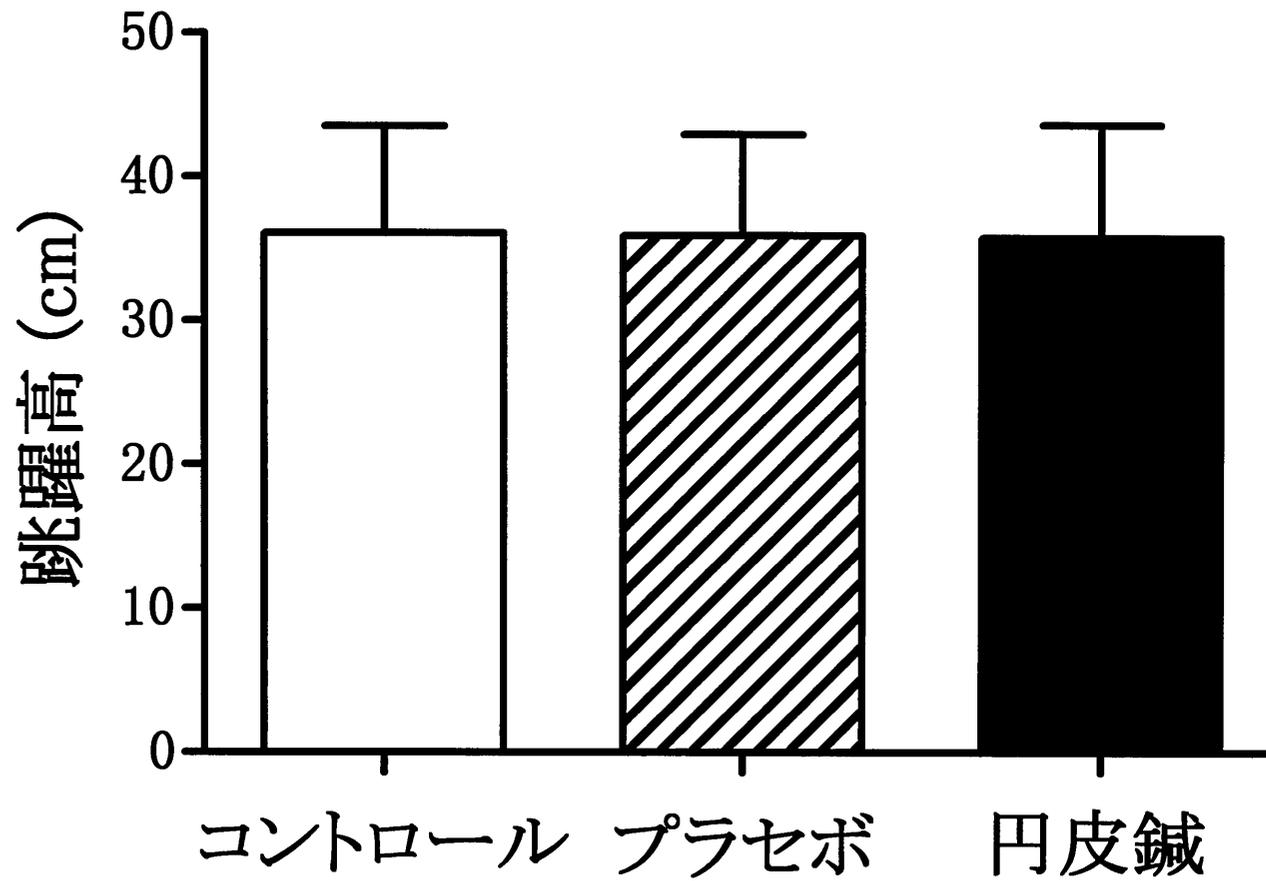


図8. 垂直跳びにおける跳躍高

実験説明ならびに同意書

順天堂大学大学院 妻木充法
指導教員 内藤久士

本研究の目的は、鍼刺激が筋力に及ぼす影響を検討することです。つきましては、研究の概要を説明した本書をよく読んで内容を理解され、本研究の被験者として御協力頂ける場合には、同意書に署名をお願い致します。なお、質問等がございましたら、遠慮なくお申し出下さい。

1. 実験の内容

最初に、鍼刺激を行う手首、足首、腹部の経穴を決定し（※1）、マーキングします。次に肩の可動域を測り、3種類の円皮鍼（円皮鍼なし、偽円皮鍼、円皮鍼、※2）のいずれかを経穴に貼付します。再度関節可動域を測ったあと、垂直跳びおよび大腿部の等速性筋力を測定します。円皮鍼の種類ごとにその効果を確かめるため、それぞれの鍼ごとに1週間以上あけて合計3日間実験室に来室して頂くことになります。

※1 測定法は、被検者の指の筋力低下を指標にするバイデジタルリングテスト法です。

※2 円皮鍼は、長さ0.6mm、直径0.2mmの極めて小さな鍼で安全で疼痛もありません。

2. 実験中に予想される不快感等について

鍼刺激は専門家が行い、不快感はほとんどなく、安全で無痛です。運動は、最大努力で行っていただくため、測定終了後に筋肉痛が生じる可能性があります。

3. 実験参加によって得られる利益

自分自身の等速性筋力および垂直跳びの記録を知ることができます。

4. 結果の利用

得られた結果は、研究目的のみに利用され、プライバシーを保護した上で学会および学術誌にて公表されることがあります。

5. 同意の自由

この実験に参加するか否かは、ご本人の自由です。説明を受けて希望されない場合は、断ってもかまいません。また、いつの時点でも研究への参加を中止することができます。

私は貴研究を理解し、被験者として実験に参加することに

同意します 同意しません (どちらかを○で囲んで下記に署名してください)

2007年 月 日 説明者 _____ 氏名 _____

2007年 月 日 研究責任者 _____ 氏名 _____

2007年 月 日 研究協力者 _____ 氏名 _____