

スポーツ選手の頸肩腕障害と運動
ー特にバレーボール選手の上肢血行障害についてー

順天堂大学大学院 体育学研究科

スポーツ医学専攻 山田 美絵子

論文指導教員： 南谷 和利 教授

平成6年 3 月 2 日

論文審査教員：主査 山口正弘

副査 野子利幸子

川合武司

目 次

第1章	緒 言	1
第2章	関連文献の考証	4
第1節	頸肩腕障害の発症原因	4
(1)	作業不良肢位	5
(2)	環境、作業条件	5
(3)	筋力低下	6
(4)	筋緊張	7
第2節	補助的診断法	9
(1)	指尖容積脈波	9
(2)	サーモグラフィ、皮膚温	11
(3)	圧痛検査	12
第3節	頸肩腕障害の運動療法	13
(1)	筋力強化や姿勢矯正を目的とした運動療法	14
(2)	体幹筋のトレーニングの効果	16
第3章	実験方法	18
第1節	被験者	18
第2節	調査及び挙上時指尖容積脈波テストによる被験者の分類	18
第3節	実験期間及び実験条件	19
第4節	実験手順	19

第5節	測定項目及び方法	20
(1)	指尖容積脈波	20
(2)	皮膚温	20
(3)	サーモグラフィ	20
(4)	血圧	21
(5)	心電図	21
(6)	統計処理法	21
第6節	トレーニング方法	21
第4章	実験結果	23
第1節	被験者の身体的特徴	23
第2節	調査及び挙上時指尖容積脈波テストによる被験者の分類	23
(1)	調査	23
(2)	挙上時指尖容積脈波テストによる被験者の分類	23
第3節	一過性の運動の変化	24
(1)	指尖容積脈波	24
(2)	皮膚温	24
(3)	サーモグラフィ	25
第4節	3カ月間のトレーニングによる影響	25
(1)	指尖容積脈波の変化	25
(2)	安静時皮膚温の左右差	26
(3)	トレーニング前後の皮膚温変化	26
a)	左手皮膚温の変化	26
b)	右手皮膚温の変化	27
(4)	サーモグラフィによる温度変化	29

(5)	安静時と上肢挙上時の血圧の変化	30
第5章	考 察	31
第1節	安静時レベルの健側と患側の比較	31
第2節	上肢挙上の影響	32
第3節	一過性の体幹筋の運動の影響	34
第4節	体幹筋のトレーニングが与えた影響	35
第5節	上肢挙上による脈波の判定	37
第7章	結 論	40
第8章	要 約	41
	謝 辞	43
	文 献	44
	欧文要約	48
	Table 1-4	
	Figure 1-31	
	付録 1-2	

第 1 章 緒 言

最近、健康と思われているスポーツ選手の中に、頸肩腕障害の症状のあるものが見られ、特に体操、トランポリン、バレーボールの選手に増加していると清川³⁴⁾は報告している。

頸肩腕障害とは運動器の疾病であり、「上肢の不良な同一肢位の保持、または反復作用と精神的緊張などのために筋疲労、筋緊張を生ずる結果起こる機能的あるいは器質的障害である。」^{35) 28)}と定義されている。特に、頸部、肩部、上肢などに痛みやこり、しびれ感、冷感等を訴え、自覚症状が障害に先行する愁訴先行型健康障害と言われている³³⁾。

この障害の診断には、頸椎 X 線、脊髓造影、血管造影、筋電図、指尖容積脈波、サーモグラフィなどの様々な検査が行われているものの現状では確立されていない。しかし、この障害には必ずと言っていいほど身体症状として項頸部から肩にかけての筋肉及び腱附着部などに圧痛が多く見られることを小山内⁴⁹⁾をはじめ多くの人が報告している¹¹⁾。また、上肢挙上の際に血管の圧迫症状もよく認められることが知られているが、診断する方法は触診による脈拍の確認に留まっている。

頸肩腕障害の治療については、マッサージ、温熱療法、運動療法

などが行われている。その中で特に運動療法は、姿勢や筋力不足の問題、筋や腱の硬化緊張、上肢の血行障害等様々な角度から研究がなされ、それらに効果があるとされている。

このことは頸肩腕障害の発生原因に関して、身体的負担の大きいことによるものと言われる一方の中で注目すべきことである。

特に、小山内^{49) 54)}は職業性の頸肩腕障害の中で上肢の血行障害の原因を頸椎柱の周辺の軟部組織に求め、近年の機械化された生活の中での身体活動の不足と偏りが斜角筋を中心とした頸部の筋の硬化緊張をまねいたことによる血管圧迫であると考え、その改善に頸部や体幹部をダイナミックに活動させることが有効であると報告している。

ところで、スポーツの身体の使い方は一般的には極めてダイナミックのように見える。しかし、それは競技の特性上、かなり偏りがあると言える⁵⁷⁾。したがって、職業性の頸肩腕障害と同様に筋活動のアンバランスにより障害を起こしている可能性があり、スポーツ選手の上肢の血行障害にしても、頸部や体幹部の筋をダイナミックに収縮と弛緩をさせることによって改善が期待できるもののその面からの検討がなされていないのが現状である。

本研究は、頸肩腕障害に見られる上肢血行障害に着目して、その症状を持つスポーツ選手を対象に上肢挙上時の血行障害における指

尖容積脈波の判定と体幹筋のトレーニングの有効性を検討すること
を目的とした。

第2章 関連文献の考証

産業衛生学会の頸肩腕症候群委員会は、昭和47年に職業性の頸肩腕症候群を「頸肩腕障害」と規定した。そのため、それ以前の文献や、あえて症状名である頸肩腕症候群を用いている文献があるため、名称が統一していないことをあらかじめ示しておく。

頸肩腕障害の診断方法に関しては、一定の見解がなく、発症のメカニズムについて定説がない。従って原因は、明確でないものを含め、多様な方向から考えられている。治療や予防には運動療法が効果があるとされ、重視されている。ここでは、発症要因、補助的診断法として用いられている方法と、これによってもたらされる運動療法から、頸肩腕障害との関連文献を考証していくこととする。

第1節 頸肩腕障害の発症要因

作業条件に直接関連した要因をはじめ、作業特性や身体構造、身体の使い方の偏りなど多数の要因が本障害の発症に関与している。堀口¹³⁾は上肢の非生理的な使用、環境、体力低下の3つの要因を挙げている。Aoyamaら⁴⁾は、上肢の筋負荷、作業不良肢位、精神的ストレス、環境、作業条件と5つに分類しており、Maeda⁴²⁾は筋の使用と神経的組織の緊張等2つの項目に分けている。

(1) 作業不良肢位

上肢の空間保持は静的緊張を有する。堀口¹³⁾は局所的に上肢に対する動的ならびに静的労作負荷が大きいことから、作業に伴う上肢の非生理的な使用が第1の要因であると挙げている。菰池³⁵⁾は上肢を空間に保持するために主として生理的に弱い上肢の伸筋群に負荷がかかり、体格に応じた体力が伴っていない作業者には強い負担となって健康障害として現れると報告している。細かな動きであるが、負荷のかかり方が大きく個人的要素である筋力に関係していると考えられている。

バレーボール選手は、常に上肢を空間保持してボールを注視するために静的緊張の多い中でプレーしている。清川³⁴⁾は競技特性における不良姿勢を基礎として、競技活動の適否や日常生活態度による身体の使い方の偏りから頸肩腕障害を訴えるスポーツ選手が多いと報告している。スポーツ選手の場合、競技特性の問題が関わっているものと考えられている。

(2) 環境、作業条件

作業環境からは、作業範囲や作業場の温度、明るさなどの環境要因が考えられる。堀口¹³⁾は環境要因からは、いわゆる冷房病は頸肩腕障害を修飾すると報告している。菰池³⁵⁾は環境、作業姿勢を

入れており、そのほか個人の習慣や厚生施設、作業量などを含めて
いる。

また、北山³²⁾は、上肢の過使用によって発症する筋骨格系の障害であり、多様な発症機序を有すると考えられている。スポーツ選手の場合もover useの問題が絡んでいるものと考えられている。職業性頸肩腕障害において、タイピストやチェッカーのタッチの回数が問題にされているのと同様に、照屋³³⁾および黒川ら⁴¹⁾は強力なスパイクを打つことの繰り返しが、血行障害の主な発症要因と考えている。

(3) 筋力低下

近年、日本人の体格が良くなったといわれる反面、筋力が低下している傾向が指摘されている。堀口¹³⁾は体格は大きくなっているが、機能的体力及び持久力の低下を主体的要因と報告している。このようなことから各部の筋力測定が行われてきた。近藤⁴⁰⁾は握力低下を報告している。しかし、林¹⁰⁾は握力には有意な差がなかったとしている。握力などは、本人の意志が大きく反映するので方法を考えなければ低下を検討するには困難である。丸田⁴³⁾は頸肩腕障害の患者では、三角筋前後部、僧帽筋下部、広背筋、内旋筋は筋力低下を見る者が多いと報告している。

頸肩腕症候群の患者では、頸部や肩甲周辺部の筋に筋力低下が見られる。このような部分の筋力低下は、筋不均衡からくると考えられ、動作学的検討がなされてきた。三好⁴⁵⁾は頸肩腕症候群患者では、疼痛回避機構による筋緊張の他、部分的筋力低下に伴う姿勢保持機構における筋活動のパターンの変化をきたし、広範囲の筋により多くの負担がかかっていることを示唆している。

一方、スポーツ選手においても体格と体力のアンバランスにより、頸肩腕障害が増加していると清川³⁴⁾は報告している。これによれば、頸部、上肢諸筋の瞬間的緊張や弛緩の繰り返し、運動量に比例して選手の筋力の疲労性の増大や弱さなどのために頭部保持の頸部の筋、腱、靱帯群のアンバランスを招き、血行障害を生じているものと考えられている。

(4) 筋緊張

頸肩腕障害では症状を起こさせるものとして筋の硬化緊張が指摘されている。岩原ら²²⁾は、直接的には筋力の低下、過労により筋に疲労物質が蓄積されること、そして血管硬化や血行不全も筋の興奮性を増大し、筋緊張に拍車をかけていると報告している。

木村³¹⁾は、筋緊張の過度の持続は代謝産物の蓄積を伴い、これが疼痛と筋緊張の持続的亢進による虚血の発生を起こすと考えてい

る。Cailliet⁶⁾は、精神的緊張や不良肢位により筋緊張を生じ、筋腹の内圧が上昇して内循環を止め、筋の虚血をまねき、機能障害にいたるとしている。頸肩腕障害の患者において硬化緊張した筋の機能的変化を知るために、いわゆる凝った筋肉内のpHや血流などの測定も行われている。鈴木ら⁶⁰⁾は患側にpH、血流、筋温共に若干の低下傾向があると報告している。

頸肩腕障害に関する研究の中で斜角筋に関する筋緊張、圧痛の報告は多くなされている。発症の仕方には、斜角筋症候群のような疾患として現れる形がある。解剖学的な見地から斜角筋は、第4～第6頸椎の横突起に発して、第1～2肋骨に付着し、胸郭を吊り上げている役割をしている筋群であるので、上肢の作業とは直接関係のない筋である(Fig.1)。従って斜角筋は上肢の活動ではなく、胸郭の活動と関係のある緊張と硬化によってその間に通っている上肢の血管、神経を圧迫して症状を呈すると、小山内⁵⁴⁾は報告している。近藤³³⁾は頸肩腕障害の患者において斜角筋の緊張位試験で、筋緊張を認めている。Stallworth²⁴⁾および今釜¹⁶⁾は、脈管テスト肢位(Fig.2)により、外転肢位では肋骨鎖骨と腋下の間に圧迫を起こし、筋、腱または骨切除手術で症状の軽減を認めている。近藤³³⁾は斜角筋切除手術により症状が速効的になくなったと報告し、斜角筋の硬化緊張に発症要因があると推察している。

第2節 補助的診断方法

頸肩腕障害に関する研究の中では、発生機序の解明や、診断、治療のために有力な手段として以下の方法が用いられている。

(1) 指尖容積脈波

安静時の指尖容積脈波の脈波高は、吉村⁶⁶⁾によると $3.0\sim 5.0$ mV/Vが正常域とされ、石山²⁸⁾は21～31歳の女性では 1.5 ± 0.94 mV/V、石川¹⁹⁾は15～29歳の女性では 4.6 ± 2.2 mV/Vと報告し、必ずしもその値は一致していない。

頸肩腕障害に関する研究の中で、指尖容積脈波を用いる報告が多くなされている。例えば、伊藤ら²¹⁾は、職場検診により速記官、タイピスト、チェッカーの頸肩腕障害の患者の中に作業負荷前から高率に脈波高の異常低値を示す者が存在すること、作業負荷後に脈波高の低下をきたす者が多いことを認めている。

頸肩腕障害を有する者は、脈波に左右差があるという報告もされている。黒川ら⁴¹⁾は、バレーボール選手に見られた手指の循環障害者に患側の脈波高の低下を認めたと報告している。また、秋山ら¹⁾は頸肩腕症候群の脈波所見では、安静時脈波高が 2.0 mV/V以下の低値を示す者が多く存在すると報告している。それによると脈波高の左右差は対照群に比べて大きい者が多く、右の脈波高が左のそれ

より低い者が多く認められた。そして、安静時脈波高と寒冷刺激後の脈波高の変動のかたちにより脈波所見を5型に分類し、安静時脈波高が2.0mV/V以下の低値を示す者は寒冷刺激後の脈波高の回復が遅れる者が認められた。秋山ら²⁹⁾は、安静時脈波高と寒冷刺激後15分の脈波高の回復率により脈波所見を5型に分類した。これは、臨床症状の経過と脈波所見の変化がほぼ一致する傾向を認めたと報告している。この他に、斜角筋群の血管圧迫を見る脈管テスト肢位を用いて、指尖容積脈波の測定が行われている。木戸ら²⁹⁾はAdson's testなど(Fig.2)を行い、指尖容積脈波で脈波の消失する者を患者と診断している。また、立川ら³²⁾は頸部の運動の回旋前後に脈波形を測定している。これは頸肩腕症候群患者については脈波高が低下し、末梢性プラトー波化が大部分を占めていると報告している。

近藤³³⁾は頸椎牽引時に起こる脈波の変化を報告している。前屈位牽引時には脈波振幅が増大し、後屈位牽引時には脈波振幅減少の傾向がある。

指尖容積脈波の検査法は補助的には有効であるとされている。秋山ら³³⁾は頸肩腕障害の診断、治療において寒冷刺激を加えた指尖容積脈波による検査法は補助的であるが有意義であることを指摘している。Aoyamaら⁴⁾は原因、早期発見、段階分類、臨床型の障害の規定のテスト所見には脈波のみでは無効であるとしている。

(2) サーモグラフィ、皮膚温

サーモグラフィは観測対象物の温度を非接触状態で測定し、内蔵モニタテレビに温度分布像として疑似カラーで表示する装置である。患者を非侵襲的に測定できるため、頸肩腕障害の診断などに導入されてきている。

サーモグラフィは有力な診断方法であると言われている。遠藤⁷⁾は神経障害を伴った皮膚温低下から、頸肩腕障害が現れるものなどを他覚的に鑑別証明できるようになり、神経障害が原因であるとされていたものに末梢循環障害が大きく関与していることも確認されたことを報告している。

通常、四肢の場合は左右対象の温度分布を示す。このことから皮膚温の左右差を見る研究がなされている。遠藤⁷⁾は一般に健常人の温度分布像は左右対象であり、左右差があっても 0.5°C を超えないとし、頸肩腕障害を有する患者では、 1°C 以上の左右差を生じる傾向があると報告している。今釜ら¹⁵⁾ は安静時皮膚温が、対象群では 0.6°C 以内の左右差が見られたと報告している。これによれば、患者では患側の低い者が14例で $0.1\sim 2.2^{\circ}\text{C}$ 、平均 0.75°C 低下、健側の低い者が11例見られ、 $0.1\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 、平均 0.56°C であり、患側が健側より低下する者の傾向が多いが、必ずしも患側が低下するとは言えないとしている。しかし、黒川ら⁴¹⁾ はバレーボール選手で循環障

害を起こしている者にサーモグラフィで皮膚温測定を行ったところ、患側の皮膚温の著用な低下を認めたと報告している。飯野¹⁴⁾も臨床的には患側上肢の冷感、皮膚温低下、患側の血圧低下等の存在が証明されると報告している。

さらに、血管圧迫と皮膚温の関係も脈管テスト肢位で皮膚温の測定が行われている。今釜ら¹⁵⁾は、Wright test (Fig.2)において、皮膚温の低下を示したと報告している。胸郭出口症候群では対象群より下降しやすいとし、循環障害との関係を報告している。

その他、指尖容積脈波検査法と同様に寒冷刺激後の皮膚温の測定が行われている。今釜ら¹⁵⁾は寒冷刺激後5分後の皮膚温の下降度は対象群では1.5~8.8℃、平均6.0℃の低下があり、一方本症では5.6~13.4℃、平均9.2℃の低下が見られ、対象群に比して明らかに回復しにくく、30分後の回復率では全く回復しない者が44%も見られ、回復しにくいことを示している。

(3) 圧痛検査

頸肩腕障害の診断には、筋、腱や脊椎骨の棘突起の圧痛検査に関する報告は多くなされている。斜角筋切除手術において、頸肩腕障害の症状の消失が見られる。これは斜角筋の伸展と緊張による血管、神経の圧迫により、頸肩腕障害の症状が見られるとされているから

である。小山内⁴⁹⁾は、斜角筋の硬さの変化と圧痛の有無およびその程度について検査し、血管、神経と交差する部分を圧迫して、その過敏状態に注意を払うと共に、伸展緊張による上腕動脈及び橈骨動脈の脈拍の消失の有無について検討することを挙げている。菰池³⁷⁾は筋緊張した前斜角筋を深呼吸時に触れることができ、この筋を圧迫すると患側の upper 肢に激痛を訴え、患者は圧迫に耐えられなかったことを報告している。

この他、松沢⁴⁴⁾、服部ら⁹⁾は、圧痛は多彩で特に斜角筋付着部、僧帽筋等筋及び腱付着部等に見られ、構造上この部分は機能的負担がかかるためと考えられている。近藤³⁸⁾は、前斜角筋第一肋骨付着部に圧痛を認めている。以上のことから、頸肩腕障害には斜角筋が大きく関与しているものと考えられる。

第3節 頸肩腕障害の運動療法

頸肩腕障害の治療は未だに確立していないが、現状では運動療法が中軸をなしている。頸肩腕障害の治療として用いられる運動療法には、多くの方法がある。木村³⁰⁾は筋肉は動かさないと血液循環が非常に悪くなり、動かすと筋肉中の血液循環が良くなると言っている。運動療法は治療の目的のみでなく予防にも効果がある。木村³¹⁾は、血行の改善と疲労物質、筋痙攣の除去を目的とし治療、予

防の面から、運動は必要であると述べている。

(1) 筋力強化や姿勢矯正を目的とした運動療法

運動療法には、リラクセーション、ストレッチング、筋力強化訓練などの方法があり、筋力の強化を目的として行われているものが多く見られる。全身の抗重力筋の中で、項筋、僧帽筋、肩甲挙筋は過労状態に陥りやすいので肩周辺部の筋肉をまんべんなく動かすような運動の取り入れが行われるようになってきた。

肩甲挙上筋の強化を目的として行われているBritt⁵⁾の体操療法は、胸郭出口症候群の治療体操 7種類を組み合わせて行わせているものである (Fig.3)。治療効果は認められているが、これのみを行わせているものは少ない。緒方ら⁴⁷⁾は、Britt⁵⁾の体操に改良を加えたものを行わせている。その方法では筋緊張、血管圧迫テストなどの他覚所見は改善を見ているが、圧痛頻度などについての治療効果は芳しくないと報告している。丸田⁴⁸⁾は、Britt⁵⁾の体操に上肢、頸部の運動5種を加えて行わせている。また、丸田⁴⁸⁾はtotal movementという8種の体操も行わせ、筋力増強、筋のリラクセーション、血行改善を目的としたこれらの運動療法は、有効であると報告している。しかしながら、このような肩周辺部を中心とした筋肉の強化では、治療効果が上がらないことを指摘する報告もある。

また Sällström⁵⁰⁾ は姿勢の矯正を行う必要があり、肩甲上肢帯部のみの筋力強化では十分な効果は得られないとしている。姿勢の問題から、全身または体幹筋の強化をさせ、頸肩腕障害を改善させる方法も行われている。緒方ら⁴⁷⁾ は頸部及び肩甲帯などの局所的な面のみでなく、全身的な基礎体力の増加および姿勢の改善に努める必要を認めている。

高柳⁶¹⁾ は、円背者に対して骨盤傾斜を増加して腰椎前弯を発達させると同時に、胸椎後弯を減じて脊椎を伸展させる必要があり、背筋の強化を行わせている。凹背には、筋力の減弱した腹筋群の筋力強化と固定された前弯の弛緩を目的とした運動を、平背には生理的弯曲の増加と脊椎にある程度の可動性をもたらすことを目的とした体操、つまり背筋、体幹筋の強化などをさせている。石田¹⁸⁾ らは脊柱可動域で頸椎より腰椎に問題があるとし、石田¹⁷⁾ は頸肩腕障害と同時に腰痛を訴えるものが多いので全身運動と姿勢体操による柔軟化が必要と報告している。産業医の意見では、トレーニングの中で背、腹筋運動を取り入れる指示があると横倉⁶⁵⁾ は言っている。このような運動は全身運動となり、各種スポーツの基礎となるとも言っている。姿勢を矯正するトレーニングには、体幹筋の運動が行われている。

(2) 体幹筋のトレーニングの効果

頸肩腕障害や腰痛症のような運動器の疾病は、大部分が肉体的活動の不足と偏りによって、筋の十分な収縮と伸展がない状態が長く続いたために生じた硬化緊張が、靱帯、腱等の弾力性の喪失を起こし発生するものである。そこで小山内、佐野⁵⁵⁾は上体反らし、上体起こしの3カ月のトレーニング前後において頸肩腕の筋・腱、腰部の筋、脊椎骨の棘突起の圧痛の検査を行った。それによると、トレーニング前では筋・腱、脊椎骨の棘突起の圧痛が広い範囲に渡って認められる者が多かったが、トレーニング後では、圧痛範囲が狭まり、筋・腱、脊椎骨の棘突起の圧痛は消失し、自覚症状の消失と平衡していたとし、このトレーニングが頸肩腕障害に見られる筋・腱、脊椎骨の棘突起の圧痛の改善に有効であると示唆している。

頸肩腕症候群で腕痛を訴える場合には、斜角筋を中心とした頸部の筋による血管、神経の圧迫が認められる。背筋が弱くなり姿勢の維持が困難になると必然的に胸郭が下がり、斜角筋を中心とした頸部の筋が引き伸ばされることになる。作業以外に胸郭の活動が充分でないとすれば、その硬化と緊張は次第に増大して、その間を通っている血管、神経を圧迫することになると考えられる。小山内⁵²⁾は、頸肩腕障害の治療と予防に体幹筋の収縮と伸展が必要であると考へて、このトレーニングを取り入れた。小山内⁵¹⁾は上体反らし

は背腰筋の収縮を目的とし、日常の活動の中で最も不足している筋活動を補ってバランスを維持するために有効であることを報告している。上体起こしは伸展を目的として行うので上体反らしの後で実施している。これらの運動は、身体諸機能の均衡の維持という点に重点をおいて行われている。

第3章 実験方法

第1節 被験者

本研究における被験者は、スポーツ選手として日頃からトレーニングをしている順天堂大学スポーツ健康科学部、国士舘大学体育学部の女子バレーボール部員22名とした。

被験者は全員、全日本大学および関東大学バレーボール連盟に所属するものであった。

実験の前に被験者にはあらかじめ実験の目的及び内容を説明し、承諾書を得た（附録.1）。

第2節 調査及び挙上時指尖容積脈波テストによる被験者の分類

被験者には、実験前に自覚症状と既往歴を調査表に記入させた（附録.2）。

挙上時指尖容積脈波テストは、血流循環を見るものとし、肘を伸展させた状態で上肢を挙上させた時に、脈波の出現の有無を見た（Fig.4）。すなわち、挙上している状態において指先までの血流があるか否かを見るものである。脈波の現れる者を健常者とし、脈波の消失する者を頸肩腕障害の疑いを持つ選手と分類した。

このテスト方法によって被験者を4群に分類し、4群の身体的特徴

(年齢、身長及び体重)をTable.1に示した。

第3節 実験期間及び実験条件

各項目の測定は、トレーニング前後で行った。

実験期間は、平成5年7月3日から平成5年9月28日であった。実験は、国士舘大学体育学部運動生理学研究室の環境気象室内において実施した。

なお、環境気象室(島津社製STR036-T-02型)は、室温 $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60\pm 5\%$ に保った。

第4節 実験手順

血流、血圧、皮膚温が運動によって影響されることを考慮し、被験者は実験当日の実験前に、練習及び試合など行わせないこととした。

実験は水着着用の後、環境気象室に入り、椅子に座らせ、実験機器を取り付け、両手を机の上にのせさせた。15分間の座位安静をとらせ(以下、安静1とする)、開始から30秒かけて右上肢を挙げさせ、3分間肘を伸ばした状態で上肢挙上(以下、挙上時とする)を保たせた。その際に今回の頸肩腕障害の疑いを持つ選手は3分間の上肢挙上の継続が困難であったため検者が手を支えて実験を行った。その

後、30秒かけて上肢を降ろさせ、1分30秒間安静（以下、安静2とする）をとらせた（Fig.5）。

第5節 測定項目及び方法

（1） 指尖容積脈波

カブラ用アンプAA-600H型・脈波カブラAR605H型（日本光電社製）を使用した。測定位置は、左右の第3指で測定した。結果は25mm / secのペーパースピードで用紙に記録させた。

脈波高は、波形の立ち上がり点Sから縮期峰Pの立ち上がり部分の高さを測定し、5拍の平均を求めた（Fig.6）。

（2） 皮膚温

TEMP MEMORY K210型（テクノセブン社製）を使用した。測定位置は、左右の拇指球部、小指球部、手背側部の皮膚温を測定した。測定結果は、PC-9801RXに取り込ませ、コンピュータ処理をした。

安静1を100%とし、 $T = t$ 分時皮膚温 / 安静1皮膚温 $\times 100$ で求めた。

（3） サーモグラフィ

コンパクトサーモTVS-2000型（日本アビオニクス株式会社製）を

使用した。色覚諧調は測定最低温度24.20℃、測定最高温度37.00℃、測定中心温度30.60℃に設定した。30秒毎に手甲および上肢を測定し、結果はフロッピーに取り込ませ、コンピュータ処理をした（Fig.7）。

手背側部の皮膚温を画像から取り出し、左右の安静時皮膚温の差、また安静1を100%とし、 $T = t$ 分時皮膚温 / 安静1皮膚温 $\times 100$ で求めた。

（４） 血圧

血圧計BP-203X型（日本コーリン社製）を使用した。

測定は安静1と右上肢挙上時を、左腕で測定した。

（５） 心電図

生体電気用アンプAB-6020G型（日本光電社製）を使用した。

（６） 統計処理法

データ処理した結果は、平均値と標準偏差で示した。

t testを用い、平均値の差の検定を行った。

第6節 トレーニング方法

トレーニングは体幹筋の運動により血行障害を取り除くことを目

的とした。筋緊張の緩和ができたと報告している小山内、佐野⁵⁵⁾の提唱している上体反らし運動、上体起こし運動を行わせた (Fig.8)。

方法は、上体反らし運動、1回につき5秒の速さで50回、上体起こし運動、1回につき10秒の速さで30回を1セットとした。トレーニングは毎日、バレーボール部の通常の練習後に1セット、約3カ月間行わせた。

第 4 章 実験結果

第 1 節 被験者の身体的特徴

第4章の第2節（2）の方法で4群に分類した被験者の身体的特徴（Table.1）を比較した結果、有意な差は見られなかった。また、全員右利きであった。

第 2 節 調査および挙上時指尖容積脈波テストによる被験者の分類

（1） 調査

実験前に記入させた調査の結果、挙上時指尖容積脈波テストでは頸肩腕障害の疑いを持つ選手に肩こり等、自覚症状の訴えが多く、健常者ではほとんどなかった。3カ月後では頸肩腕障害の疑いを持つ選手のトレーニング群で各部の痛み等の自覚症状が減少していた。

（2） 上肢挙上時指尖容積脈波テストによる被験者の分類

挙上時指尖容積脈波テストによる分類で脈波の現れた者は8名であった。これらを健常者とし、コントロール群3名、トレーニング群5名に分類した。脈波が消失した者は14名であった。14名全員、右側の脈波が消失した。これらを頸肩腕障害の疑いを持つ選手とし、コントロール群5名、トレーニング群9名に分類した。また、頸肩腕

障害の疑いを持つ選手のトレーニング群の内、棄権した者が 1名であった。

第 3 節 一過性の運動の変化

頸肩腕障害の疑いを持つ選手 2 名に、このトレーニングを 1 セット行わせ、その前後で血流、皮膚温の変化を見た。

(1) 指尖容積脈波

左側の脈波は運動前後共に常時、脈波が認められた (Fig.9)。右側の脈波において運動前の測定では、2 名とも上肢挙上時に脈波の消失が見られた。脈波高は 0mV であった。上肢を降下すると再び脈波が現れ、安静 1 より高い脈波高が認められた。運動後の測定では、上肢挙上中も脈波が現れ、各々 5.00mV、1.41mV であった (Fig.10)。

(2) 皮膚温

左側皮膚温について、運動前では、K.T は低下傾向を示し、S.M は変化が見られなかった。また、2 名共、小指球部において上昇傾向が見られた。運動後は変化が見られなかった (Fig.11)。

右側皮膚温について、運動前では低下傾向が見られたが、運動後は低下傾向が減少した (Fig.12)。

(3) サーモグラフィ

右手背側部皮膚温において運動前では、安静1に比べ上肢挙上時は、大きく低下している (Fig.13)。挙上3分時には10%以上の低下が見られた。運動後では挙上3分時に低下が5%未満と減少していた。

第4節 3カ月間のトレーニングによる影響

(1) 指尖容積脈波の変化

左側の脈波は、トレーニング前後において4群共に、実験中を通して認められ、脈波高は2.24mV以上であった (Fig.14,15)。

右側の脈波は健常者ではトレーニング前後において、常時認められ、脈波高は上肢挙上時においても2.92mV以上であった (Fig.16)。

頸肩腕障害の疑いを持つ選手では、トレーニング前には両群共、右上肢挙上時に脈波高が0mVと脈波の消失を見せた (Fig.17)。コントロール群においては、3カ月後も上肢挙上中に0mVと脈波の消失を見せた。しかし、トレーニング群ではトレーニング後で脈波高が 1.92 ± 1.19 mVと脈波が認められた。

頸肩腕障害の疑いを持つ選手のトレーニング群の上肢挙上時では、トレーニング前後の間に有意な変化が見られた (Fig.18)。

また、健常者、頸肩腕障害の疑いを持つ選手共に、右上肢を降下すると脈波高が高くなり、上昇傾向を見せた。

(2) 安静時皮膚温の左右差

左右の拇指球部、小指球部、手背側部の安静1 皮膚温において、健常者では、トレーニング前のトレーニング群の小指球部で1℃以上の左右差が見られたのみで、ほとんど差が見られなかった。頸肩腕障害の疑いを持つ選手では、トレーニング前のコントロール群の小指球部で2℃以上、トレーニング群で1.5℃以上の左右差が見られたのみで、大きな左右差は見られなかった (Table.2)。

サーモグラフィによる手背側部皮膚温において、健常者では安静1の皮膚温の左右差は0.3℃以内であった。頸肩腕障害の疑いを持つ選手のコントロール群では左右差は1℃以上の差が見られた。トレーニング群ではトレーニング前は、皮膚温は0.8℃の左右差があったがトレーニング後には左右差が見られなかった (Table.3)。

(3) トレーニング前後の皮膚温変化

a) 左手皮膚温の変化：総合的にみると、健常者は皮膚温がほぼ一定で、やや上昇傾向が見られた。頸肩腕障害の疑いを持つ選手は、手背側部以外で上昇傾向を見られた。

統計的な結果では以下の通りであった。健常者についてみると、トレーニング前において、コントロール群では手背側部、小指球部の安静2に有意な上昇があり ($P < 0.05$)、トレーニング群では手背

側部の挙上1分半、安静2にそれぞれ有意な上昇が見られた ($P<0.05$, $P<0.01$) (Fig.19)。トレーニング後において、トレーニング群の拇指球部の挙上3分、安静2にそれぞれ有意な上昇が見られ ($P<0.01$, $P<0.05$)、小指球部の安静2にも有意な上昇が見られた ($P<0.05$)。トレーニング前後の比較では、拇指球部で、コントロール群では挙上3分時に、トレーニング群では挙上3分時に有意な差が見られた ($P<0.05$) (Fig.20)。

頸肩腕障害の疑いを持つ選手についてみると、トレーニング前において、トレーニング群の拇指球部の安静2に有意な上昇が見られ ($P<0.01$)、小指球部の挙上1分半、安静2にも有意な上昇が見られた ($P<0.05$) (Fig.21)。トレーニング後では、コントロール群の拇指球部の安静2に有意な上昇が見られ ($P<0.05$)、小指球部の挙上3分、安静2にもそれぞれ有意な上昇が見られた ($P<0.05$, $P<0.01$)。

トレーニング群の小指球部の挙上1分半、3分、安静2で有意な上昇が見られた ($P<0.01$)。トレーニング前後の比較では、小指球部で、コントロール群は安静2に、トレーニング群では挙上3分時に有意な差が見られた ($P<0.05$) (Fig.22)。

b) 右手皮膚温の変化：総合的にみると、健常者はほぼ一定であるが、頸肩腕障害の疑いを持つ選手では、上肢挙上中に低下が見ら

れた。

統計的な結果では、以下の通りであった。健常者についてみるとトレーニング前において挙上 3分時に差が見られた (Fig.23)。コントロール群では小指球部、手背側部にそれぞれ有意な差が見られた ($P<0.05$, $P<0.01$)。また、手背側部の挙上 1分半にも有意な差が見られた ($P<0.05$)。トレーニング群では拇指球部、小指球部に有意な差が見られた ($P<0.05$)。トレーニング前後の比較では、トレーニング群において小指球部で、挙上、安静2でそれぞれ有意な差が見られた ($P<0.01$, $P<0.05$) (Fig.24)。

頸肩腕障害の疑いを持つ選手についてみると、トレーニング前において、コントロール群は小指球部で上肢挙上、1分半、3分時に有意な低下が見られた ($P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.01$) (Fig.25)。トレーニング群では拇指球部で上肢挙上、1分半、3分時に有意な低下が見られた ($P<0.05$, $P<0.05$, $P<0.01$)。小指球部でも上肢挙上、1分半、3分時に有意な低下が見られ ($P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.05$)、手背側部でも上肢挙上、1分半、3分時に有意な低下が見られた ($P<0.01$)。トレーニング後において、コントロール群では拇指球部の挙上時、小指球部の安静 2、手背側部の挙上3分時に有意な差が見られたが ($P<0.01$)、トレーニング群では小指球部の安静2にのみ有意な差が見られた ($P<0.05$)。トレーニング前後の比較では、コントロー

ル群では小指球部の安静2に有意な差が見られ ($P<0.01$)、トレーニング群では拇指球部と小指球部の挙上3分時にそれぞれ有意な差が見られた ($P<0.05, P<0.01$) (Fig.26)。

(4) サーモグラフィによる温度変化

24.20~37.00℃に色覚諧調をセットしたサーモグラフィの画像から、健常者は大きな変化は認められない (Fig.27)。頸肩腕障害の疑いを持つ選手では、上肢を挙上すると温度の低下過程が、疑似カラーとして変化が記録された (Fig.28)。3カ月後、健常者と頸肩腕障害の疑いを持つ選手のコントロール群はテスト時と変わっていないが、トレーニング群は温度の低下が小さくなった (Fig.28)。

手背側部の皮膚温では、安静1を100%として低下を見た。健常者は2群共皮膚温の大きな低下は見られなかった (Fig.29)。頸肩腕障害の疑いを持つ選手のコントロール群では、指尖容積脈波テスト時には安静1から5%以上の低下が見られた (Fig.30)。挙上1分半、3分時に有意な差が見られ、3カ月後においても有意な差がそれぞれ見られた ($P<0.05, P<0.01$)。トレーニング群では、トレーニング前は低下が見られ、挙上1分半、3分時に有意な差が見られた ($P<0.01$)。3カ月後においては、低下が小さくなったが、上肢挙上3分時に有意な差がみられた ($P<0.05$)。また、トレーニング前後の

比較では、挙上1分半、3分時にはそれぞれ有意な差がみられた

($P<0.01$) (Fig.31)。

(5) 安静時と上肢挙上時の血圧の変化

トレーニング前後共に、健常者2群においては、安静1と上肢挙上時の間に変化がなく、有意な差は見られなかった (Table.4)。頸肩腕障害の疑いを持つ選手のトレーニング群において、トレーニング前では、上肢挙上時に収縮期血圧が上昇していたが、トレーニング後には血圧の上昇は見られなかった。有意な差は見られなかった。コントロール群においては指尖容積脈波テスト時の収縮期血圧が上肢挙上時に上昇し、有意な差が見られた ($P<0.05$)。3カ月後においても同様に上昇し、有意な差が見られた ($P<0.01$)。

第5章 考 察

第1節 安静時レベルの健側と患側の比較

指尖部が心臓位である安静レベルでは、脈波の左右差は被験者全員に認められなかった。皮膚温およびサーモグラフィによる手背側部皮膚温の左右差は健常者および頸肩腕障害の疑いを持つ選手共に有意な差は認められなかった。

これまでの頸肩腕障害の報告では、飯野¹⁴⁾は小指側に冷寒蒼白を見るとき、遠藤⁷⁾は拇指球部、小指、指尖に、全体としては尺骨側に皮膚温低下が多く認められると報告している。また、黒川ら⁴¹⁾は末梢循環障害を起こしているスポーツ選手に、尺骨動脈の損傷を引き起こし、小指球部に皮膚温低下が起こることを報告している。それに対し、今釜¹⁵⁾は必ずしも皮膚温は患側が健側より低いとは言えないと報告している。これは本研究と同様な結果である。

このようにな結果の違いは、それぞれの報告で扱った対象者の重症度の違いによるものと考えられえ。したがって、今回のスポーツ選手の場合は安静レベルでの血行障害は、あったとしても脈波や皮膚温に表れない程度の極めてわずかのものと考えられる。

第2節 上肢挙上の影響

電車などの吊革を持ち、力が抜け腕がストンと落ちることがよく見られる。特に、頸肩腕障害の患者では上肢挙上が困難で、腕を支えていないと腕が落ちてしまうことがよく見られたと報告⁵⁸⁾している。スポーツ選手でも上肢挙上の困難な者がしばしば見受けられる。今回の頸肩腕障害の疑いを持つ選手でも同様に、今回の実験において3分間の上肢挙上の継続が困難であったため検者が手を支えて実験を行った。

頸肩腕障害の者に対して、木戸ら²⁹⁾は Adson's testなどで脈波の消失を認め、今釜ら¹⁵⁾は Wright testにおいて皮膚温の低下を認めている。このテストは血管圧迫のテストであり、血流が阻害されることによって、脈波が減弱し、皮膚温の低下が起こると言える。今回は、頸肩腕障害の疑いのあるスポーツ選手を対象としたものであるが、上肢挙上時に脈波が消失し、皮膚温が低下した。

前述したように頸肩腕障害の患者では、頸部や上肢の位置により、脈拍の減弱や消失が見られることが多くみられる⁶²⁾。

Steinbrocker⁵⁹⁾は、筋緊張の刺激が交感神経幹と遠心性運動路の両者を結合し、血管運動障害と運動機能障害を生じるとし、Cailliet⁶⁾および伊藤ら²¹⁾は、筋緊張と交感神経等の刺激状態を発生させた結果、筋腹の内圧が上昇して筋の虚血をまねいて末梢循環障害を

きたすことを示唆している。また、小山内⁵⁴⁾は胸郭の活動と関係のある斜角筋を中心とした頸部の筋の硬化緊張が、その間に通っている上肢の血管、神経を圧迫して症状を呈すると報告している。近藤³⁸⁾は頸肩腕障害の患者において斜角筋の緊張位試験で筋緊張を認め、Stallworth²⁴⁾および今釜¹⁶⁾は、脈管テスト肢位により外転肢位では肋骨鎖骨と腋下の間に筋が圧迫を起こし、筋、腱または骨切除手術で症状の軽減を認めている。これらの報告から考えると、本実験において上肢挙上時に脈波が消失し、皮膚温が低下したのは、上肢挙上時に斜角筋を中心とした頸部の筋の硬化緊張による血管圧迫で、指尖までの血流が阻害されたことによるものと考えられる。

本研究の被験者は、全員右利きであり、頸肩腕障害の疑いのあった選手は、右側に上肢挙上時に血行障害が見られた。菰池³⁶⁾は、臨床症状として利き腕に見られると報告している。バレーボール選手は基本的に左右平等に使うプレーをしているが、スパイクやサーブは利き腕を使用している。照屋³³⁾、黒川ら⁴¹⁾は、スパイクを打つことの繰り返しは血行障害の発症要因と考えている。競技特性³⁴⁾利き腕の過使用³²⁾からなどが関係し、本対象者の利き腕に血管障害が見られたのであろう。

頸肩腕障害と血圧に関する検討は、従来ほとんど行われていない。Kawamura²⁷⁾は患側の血圧が低い傾向があり、飯野¹⁴⁾は、血圧は左

右で10～15mmHg違うと報告している。本研究では、研究遂行の都合上、健側の血圧測定を行った。実験の結果から、患側である右上肢の挙上時に脈波が消失し、左手の皮膚温の上昇傾向が見られた。これは、先行研究の患側の血圧低下の報告から合わせて考えても、患側の血流が阻害され、健側の血液量の増大による血圧の上昇と推察される。

第3節 一過性の体幹筋の運動の影響

頸肩腕障害の疑いを持つ選手2名に体幹筋の運動を1セット行わせた。その前後の上肢挙上時の結果をみると、脈波は運動前に消失していたが運動後にはその出現が認められた。また、皮膚温は運動前に比べて運動後に上昇が見られた。

運動後に脈波の出現がみられるようになったのは、運動直後の心拍出量の増大が、筋の硬化緊張による血管圧迫を押しつけたことによることも考えることができる。しかし、木村³¹⁾は筋緊張の持続が代謝産物の蓄積を伴い、これが疼痛と筋緊張の持続的亢進による虚血の発生を起こすとしていこと、鈴木ら³⁰⁾は硬化緊張した筋にはpH、血流、筋温共に若干の低下傾向があると報告していること、緒方ら⁴⁷⁾は、Britt⁵⁾の体操に改良を加えた方法では筋緊張、血管圧迫テストなどは改善を見ていること、小山内と佐野⁵⁵⁾は体幹筋

のトレーニングが頸肩腕障害に見られる筋・腱、脊椎骨の棘突起の圧痛の改善に有効であると示唆していることなどから考えると、体幹筋の運動によって斜角筋を中心とした頸部の筋緊張を一時的に和らげ、上肢の血管圧迫を緩和したことによる影響が大きいと考えられる。

また、解剖学的な見地からみても斜角筋が第4～第6頸椎の横突起に発して、第1～2肋骨に付着して、胸郭を吊り上げている役割の筋群である。したがって、上肢の運動よりは、今回の体操のように胸郭を開かせる運動が斜角筋を中心とした頸部の筋の硬化緊張を緩和することが大きいと考えられる。

以上のことから、今回ような体幹筋の運動を繰り返して行うことにより、スポーツ選手の頸肩腕障害、特に上肢挙上時の血行障害の改善が可能であると思われる。

第4節 体幹筋のトレーニングが与えた影響

今回はスポーツ選手の頸肩腕障害、特に上肢挙上時の血行障害がある者を対象に、体幹筋のトレーニングのを3カ月間実施させて検討した。その結果、トレーニング後には肩こりなどの自覚症状が消失、上肢挙上時の脈波が出現、皮膚温の上昇が認められ、頸肩腕障害の改善に運動療法が有効と考えられる結果を得た。

頸肩腕障害に対する治療は、従来までは頸部の温熱療法やマッサージが主であった。、三好⁴⁵⁾によると、その効果は局所的血液循環のみの改善であると言っている。それに対し運動療法が効果があるとする報告は緒方ら^{46)、47)}、秋山ら²⁾、遠藤⁷⁾、Britt⁵⁾、丸田⁴³⁾、小山内^{48)、54)}、木村³⁰⁾、小山内と佐野⁵⁵⁾など数多くある。特に緒方⁴⁷⁾は根幹をなす方法が運動療法で、治療のみでなく予防にも効果があると報告している。

これらの報告の中で、Britt⁵⁾、緒方ら⁴⁷⁾、丸田⁴³⁾、小山内^{48)、54)}、木村³⁰⁾、小山内と佐野⁵⁵⁾などは運動療法のための体操として、胸郭を開く体操と背筋の体操が含まれていた。Sällström⁵⁶⁾、緒方ら⁴⁷⁾および川上²⁶⁾なども頸部及び肩甲帯のみの強化では治療効果が見られないことから、体幹筋の強化を重要視している。

また、緒方ら⁴⁶⁾によると、運動療法で効果がある報告はダイナミックな運動が中心となっているが、効果がない報告は上肢のみの体操を行わせていると述べている。これらの報告や今回の結果から考えると、頸肩腕障害の改善のためには上肢の運動を中心とするより、胸郭を開くことなど頸、背など体幹部の筋の収縮と伸展のあるダイナミックな運動の方が有効と考えられる。

某職場で頸肩腕症候群の患者が発生し、体幹筋のトレーニングを行わせてからは患者の発生がないと小山内^{50)、53)}は報告している。

また、小山内、佐野⁵⁵⁾はこの体幹筋のトレーニングで筋、腱、脊椎骨の棘突起の圧痛、頸、背、腰部の筋の硬化緊張による圧痛が軽減、消失し、同時に触診による上肢挙上時の脈が振れるようになることを報告している。今回はスポーツ選手を対象に検討したわけであるが、体幹筋のトレーニングの3カ月後によって肩こりなどの自覚症状が消失し、上肢挙上時の脈波が出現、皮膚温の上昇も認められた。このことはスポーツ選手の頸肩腕障害の場合でも職業性の頸肩腕障害とある程度同様な考えにたって対処できることを示唆している。したがって、今回のような体幹筋のトレーニングを継続することは頸肩腕障害の予防と改善が可能であると考えられた。

通常、スポーツ選手は全身的な運動をしているように感じられる。しかし、スポーツの身体の使い方は競技の特性上³⁴⁾、over use的な問題³²⁾や不良姿勢での静的な筋緊張で、偏りのある使い方で、必ずしも均衡がとれていない場合が多く⁵⁷⁾、それは今回の結果からのうなずけるものである。したがって、競技の向上の面を考えてもスポーツ選手の身体の使い方の均衡を維持するために基礎的なトレーニングが計画される必要があると考えられる。

第5節 上肢挙上による脈波の判定

頸肩腕障害の診断方法として、頸椎X線、脊髓造影、血管造影、

筋電図、指尖容積脈波、サーモグラフィなどさまざまな検査が行われているものの現状では確立されていない。しかし、頸肩腕障害の場合には頸、肩、背などの筋や腱に圧痛症状が見られることは多くの報告^{49) 54)}がある。また、上肢を挙上した時に血管圧迫症状があることも認められているものの、それを定量的にとらえたものはない。

本研究は指尖容積脈波と皮膚温などから血行障害を定量的に捉えようとしたわけであるが、これまで手を挙上する事なしでの安静レベルでの検討はなされている。しかし、安静レベルで血行障害を判定できたとしてもそれでは極めて重症なものと言わざるを得ない。やはり程度の軽いレベルで判断し予防的な処置をとるのが重要と言える。そこで今回は手を挙上した時の検討を行い、そのレベルで血行障害のあるものを判定できるという良好な結果を得た。

また、今回は脈波と皮膚温を捉えたわけであるが、皮膚温の低下は今回の実験でも示されたよう、血流の阻害によってもたらされているので、血行障害を判定するためには皮膚温よりも脈波の方がよりの確と言える。

いわゆる、今回の実験では安静時における指尖容積脈波の変化は、軽症で見られなかったが、上肢を挙上する事により、頸肩腕障害に見られる血管圧迫症状として脈波の弱減や消失が客観的に見られた。

Aoyamaら⁴⁾は原因、早期発見、段階分類、臨床型の判定に脈波のみでは無効とし、秋山ら³⁾は診断、治療において寒冷刺激を加えた安静レベルでは有効と報告している。小山内と佐野⁵⁵⁾は上肢挙上時の血行障害を捉えているが、脈の振れからで、検者の主観によるものである。この方法は検者の技能が必要であるし、定量的に捉えることは困難な面が多い。本報の方法は検者および被験者ともに視覚的に判断でき、確率の高い判定が出来るようになったと考えられる。また、今回の体幹筋のトレーニングで脈波の消失していたものが、出現することを的確に捉えられたことは、そのトレーニングの効果の判定にも取り入れていくことができ、血管圧迫症状の改善と予防の面の検査としても有効と考えられる。

今回結果から上肢挙上時の血行障害の判定には指尖容積脈波が有効であると考えられた。この指尖容積脈波はそのままでは基線の動揺が大きいといった、測定をする上で若干の問題が残されている。しかし、それを微分波で捉えていくことによって基線の動揺が少なくなるという特徴があり、近年、それを応用した末梢循環動態の測定方法としての指尖部の加速度脈波の有用性が報告されている⁵⁸⁾。今後、指尖容積脈波を微分波で捉えての血行障害の検討がなされることにより、よりの的確な定量化が可能になるものと考えられる。

第 6 章 結 論

本研究は頸肩腕障害に見られる上肢血行障害に着目して、その症状を持つスポーツ選手を対象に上肢挙上時の血行障害における指尖容積脈波の判定と体幹筋のトレーニング（上体反らし、上体起こし）の有効性を検討した。

利き腕に頸肩腕障害の疑いが見られた。患側において、上肢挙上時に脈波の消失を認め、皮膚温が低下した。また、挙上しない健側では上肢挙上時の血圧が安静時より高くなる傾向を示した。約 3 カ月間の体幹筋トレーニングによって、上肢挙上による脈波の改善が認められ、皮膚温の低下が見られなくなった。さらに、血圧の変動も安静時と差がなくなった。

以上の結果により、スポーツ選手の頸肩腕障害にみられる上肢血行障害の改善に体幹筋のトレーニングが有効であり、それを指尖容積脈波で判定できることが示唆された。

第7章 要 約

本研究は頸肩腕障害に見られる上肢血行障害に着目して、その症状を持つスポーツ選手を対象に上肢挙上時の血行障害における指尖容積脈波の判定と体幹筋のトレーニング（上体反らし、上体起こし）の有効性を検討した。

被験者は女子バレーボール選手22名であった。その者を上肢挙上時の指尖容積脈波テストにて、健常者をコントロール群 3名とトレーニング群5名、頸肩腕障害の疑いを持つ選手コントロール群5名とトレーニング群9名に分類した。トレーニング群には3カ月の体幹筋のトレーニングを行わせた。測定項目は、指尖容積脈波、サーモグラフィ、皮膚温および血圧であった。

1) 指尖部が心臓位である安静レベルでは、脈波、皮膚温およびサーモグラフィによる皮膚温の左右差は被験者全員に有意な差が認められなかった。

2) 頸肩腕障害の疑いを持つ選手は患側の上肢挙上時に脈波が消失し、皮膚温が低下した。その時の挙上していない健側の血圧は上昇していた。健常者にはそのような状態は見られなかった。

3) 1回の体幹筋の運動前後の上肢挙上時の結果をみると、脈波は運動前に消失していたが運動後には出現した。また、皮膚温は運動

前に比べて運動後に上昇が見られた。

4)体幹筋のトレーニングを3カ月間実施させて検討した結果、トレーニング後には肩こりなどの自覚症状が消失、上肢挙上時の脈波が出現、皮膚温の上昇が認められた。

以上の結果により、スポーツ選手の頸肩腕障害にみられる上肢血行障害の改善に体幹筋のトレーニングが有効であり、それを指尖容積脈波で判定できることが示唆された。

謝 辞

本論文を結ぶにあたり、実験計画当初より数々のご協力、ご助言及び適切なるご指導を賜りました、国士舘大学体育学部運動生理学研究室の渡辺 剛教授、工学部建築研究室の斉藤忠義教授、東京大学教養学部保健体育研究室の佐野祐司先生、また、被験者として貴重な時間を割いて参加して頂いた順天堂大学、国士舘大学女子バレーボール部々員の皆様に深く感謝いたしますとともに、厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 秋山典彦、土屋恒篤、伊藤利之：頸肩腕症候群の指尖容積脈波（第2報），
日災害医誌, 23(2):110-116, (1975)
- 2) 秋山典彦、土屋恒篤、須藤成臣、堀内静夫、寺井誠一：頸肩腕症候群における
指尖容積脈波（第3報），日災害医誌, 23(3):139, (1975)
- 3) 秋山典彦、土屋恒篤、土屋弘吉：頸肩腕症候群の指尖容積脈波，
日本災害医学会会誌, 24(7):361-366, (1976)
- 4) Aoyama Hideyasu, Ohara Hiroshi, Oze Yutaka, Itani Tohru:
Recent trends in research on occupational cervicobrachial
disorder, J. Human Ergol, 8:39-45, (1979)
- 5) Britt L B.: Nonoperative Treatment of the Thoracic Outlet
Syndrome Symptoms, Clinical Orthopaedics and Related Research,
51:45-48, (1967)
- 6) Cailliet, R.: Neck and Arm Pain, Baltimore, F.A. Davis Co., 40-44,
(1967)
- 7) 遠藤 紀：頸肩腕症候群に於ける医用サーモグラフィの応用，中部整災誌，
17(2):410-437, (1974)
- 8) 服部 奨：頸肩腕障害の概念，災害医学, 17(6):391-395, (1974)
- 9) 服部 奨、小山正信、河合伸也、東 良輝：頸肩腕症候群の実態調査，
日災害医誌, 24(7):370-377, (1976)
- 10) 林浩一郎：頸肩腕症候群に対する対策，日災害医誌, 24(7):367-369, (1976)
- 11) 平林 洌：頸肩腕障害，臨床産業医学全書, 8:149-159, (1986)
- 12) 平野孝之、青木一治、寺西智子、鈴木信治、福岡宗良：
肩関節周囲炎患者の肩周辺部における体表温の臨床的検討，
The Journal of the Japanese Society of Thermology,
11(2):127-130, (1991)
- 13) 堀口俊一：産業保健Ⅱ巻，第1版. 327-346, 日本産業衛生学会：東京(1976)
- 14) 飯野三郎：頸肩腕症候群，日本医師会雑誌, 34(6):305-312, (1955)
- 15) 今釜哲男、服部 奨、早川 宏、河合伸也、奥山 暁、松本良信、多原哲治、
山崎博信：胸郭出口症候群患者における手指の血行動態，整形外科，
30(12):1764-1766, (1979)
- 16) 今釜哲男：胸郭出口症候群，整形外科, 38(8):1255-1266, (1987)
- 17) 石田 肇：頸肩腕症候群の病態について，薬物療法, 10(2):171-174, (1977)

- 18) 石田 肇、中川 俊、詫摩博信、大日方昇一、遠藤政弘、大沢 史、三田繁義、久野宗和、安楽尚久、杉山照男：頸肩腕症候群について 整形外科的立場より，日災害医誌，22：368-373，(1974)
- 19) 石川兵衛：健康若年者の指尖容積脈波，脈波，2：7-11(1977)
- 20) 石山太郎：健康成人の指尖容積脈波，脈波，2：3-9，(1977)
- 21) 伊藤利之、土屋恒篤、秋山典彦：頸肩腕症候群の指尖容積脈波（第1報），日災害医誌，22(4)：269-274，(1974)
- 22) 岩原寅猪、平林 洌、河野通隆、土方貞久：肩こりの一つの病態，日本整形外科学会会誌，41：45-53，(1967)
- 23) 岩谷真宏：末梢循環障害のサーモグラフィ，
The Journal of the Japanese Society of Thermology，8：83-87，(1988)
- 24) Stallworth J.M, MD, Horne J B., RVT: Diagnosis management of thoracic outlet syndrome, Arch Surg, 119:1149-1151, (1984)
- 25) 蟹江良一、今泉 司、鎌田節弥、太田弘敏、野村貞好、梶松紀雄：サーモグラフィによる関節疾患の検討，中部整災誌，21(6)：1083-1091，(1978)
- 26) 川上 登：腰痛と頸肩腕症候群，Medicina，12(3)：304-305，(1975)
- 27) Kawamura Bunitiro: Scalenus syndrome and its causation，日整会誌，31：1-12(1952)
- 28) 頸肩腕症候群委員会：昭和48年度日本産業衛生学会頸肩腕症候群委員会報告書，産業医学，16：160-164，(1974)
- 29) 木戸敏行、服部 奨、小山正信、河合伸也、東 良輝、河内山正、大本秀行：胸郭出口症候群の成因ならびに診断，整形外科と災害外科，22(1)：91-95，(1973)
- 30) 木村正己：頸肩腕障害 3-2 治療，臨床産業医学全書，3：582-596，(1985)
- 31) 木村正己：西洋医学の立場から頸肩腕障害と腰痛の治療と対策，住友産業衛生，第12号：122-131，(1976)
- 32) 北山孝允：頸肩腕障害の定義，産業医学，34(7)：71，(1992)
- 33) 北山孝允：頸肩腕障害の予防を考える，産業医学，30(7)：591，(1988)
- 34) 清川誠一：女子スポーツよりみた頸肩腕症候群について，日災害医誌，22(5)：348-356，(1974)
- 35) 菰池義彦：機械化事務作業者の健康障害防止のために一調査成績から，労働の科学，27(8)：18-31，(1972)
- 36) 菰池義彦：頸肩腕障害と腰痛，労働科学研究所，第1版，36-48，神奈川(1959)

- 37) 菰池義彦:日本産業衛生学会,頸肩腕障害研究会の成果と展望
(付, 視触診手技の図解), 住友産業衛生, 第4号:127-157, (1977)
- 38) 近藤敏夫:頸肩腕症候群に関する臨床的研究1編, 中部整災誌, 6(4):
833-870, (1963)
- 39) 近藤敏夫:頸肩腕症候群に関する臨床的研究2編, 中部整災誌, 6(4):
871-889, (1963)
- 40) 近藤東郎:頸肩腕障害発生要因に関する社会医学的論述:住友産業衛生,
第10号:85-92, (1974)
- 41) 黒川智子、原田征行、藤 哲、岡村良久、坪 健司、西田真史、藤井一晃、
石橋恭之:バレーボール選手にみられた手指の循環障害の2例,
臨床スポーツ医学, 6(5):537-541, (1989)
- 42) Maeda Katsuyoshi:Occupational cervicobrachial disorder and its
causative factors, J. Human Ergol, 6:193-202, (1977)
- 43) 丸田外美江:頸腕症候群の運動療法, 理・作・療法, 12(2):105-110, (1978)
- 44) 松沢 正:頸椎症(頸肩腕症候群を含む)の実態調査の研究(第一報告),
理療, 4(4):252-260(1975)
- 45) 三好邦達:頸肩腕障害が原因の肩こり, 治療, 57(5):1049-1054, (1975)
- 46) 緒方 甫、和才嘉昭、山口 音、吉田隆幸、米倉豊子、田川義勝:
電話交換手の頸肩腕症候群に対する治療経験, 日災害医誌,
24(5):245-251, (1976)
- 47) 緒方 甫、和才嘉昭、山口 音、吉田隆幸、米倉豊子、田川義勝、嶋田智明、
浅川京子, 頸肩腕障害に対する治療経験と2,3の問題について,
日災害医誌, 24(7):378-383, (1976)
- 48) 小山内博:頸肩腕障害と腰痛, 労働科学研究所, 第1版, 198-205, 神奈川
(1959)
- 49) 小山内博:頸・肩・腕障害の健康診断について, 労働の科学,
27(8):32-37, (1972)
- 50) 小山内博:頸肩腕症候群の発生とその予防, 日災害医誌,
22(5):331-338, (1974)
- 51) 小山内博:頸肩腕障害と腰痛の予防を目的とした健康管理と
体操・トレーニング, 労働の科学, 29(9):24-29, (1974)
- 52) 小山内博:頸肩腕障害の発生と健康管理の問題点, 労働の科学,
29(10):2-7, (1974)
- 53) 小山内博:頸肩腕症候群とその予防, 住友産業衛生, 第10号:
115-126, (1974)

- 54) 小山内博:頸肩腕症候群について,労働の科学,32(7):4-9,
(1977)
- 55) 小山内博、佐野裕司:腰痛症と頸肩腕症候群の発生要因、診断、治療、予防に
関する研究,労働科学,55(2):83-100,(1979)
- 56) Sallstrom,j.:Conservative treatment of the toracic outlet
syndrome symptom,Inter Angio,3:137-138,(1984)
- 57) 佐野裕司、片岡幸雄、生山 匡、和田光明、西田明子、今野廣隆、
川村協平、渡辺 剛、小山内博:体操競技選手の腰痛症の改善に及ぼす
背腰筋の効果について,体力科学,32(4):243-244,(1983)
- 58) Sano Yuji,Kataoka Yukio,Ikuyama Tadashi,Mistuaki Wada,
Imano Hirotada,Kawamura Kyohei,Watanabe Tsuyoshi:Evaluation of
peripheral circulation with accelerated plethymography and its
practical application:Bulletin of the Physical Fitness Reserch
Institute.,63:1-13,(1986)
- 59) Steinbrocker,O.:The shoulder-hand syndrome:
Arch.Phys.Med.&Rehabil.,38:388,(1975)
- 60) 鈴木弘志、谷田健郎、河井弘次、石河利隆、大井淑雄:頸肩腕症候群の病態
分析—生体筋内pH・温度、および血液、組織液流量変動に関する研究、
整形外科,27(8):745-750,(1976)
- 61) 高柳慎八郎:姿勢が原因の肩こり,治療,57(5):1055-1061,(1975)
- 62) 立川富也、三好邦達、吉崎賢一:いわゆる頸腕症候群に対する
指尖容積脈波検査法,中部整災誌,18(1):132-133(1975)
- 63) 照屋博行:バレーボール選手のレイノー症候群,労働の科学,
33(12):29-32(1978)
- 64) 東京都立多摩スポーツ会館:多摩スポーツ会館における健康・体力相談
業務の成果に関する報告書,第1版.66:東京(1981)
- 65) 横倉 武:頸肩腕症候群の予防対策としての体力管理,
労働の科学,33(1):18-21,(1978)
- 66) 吉村正蔵、吉村正治、三島好雄:図説臨床脈波,第1版.10,医学書院:
東京(1977)

CERVICOBACHIAL DISORDER OF ATHLETES AND EXERCISES

MIEKO YAMADA

SUMMARY

The author paid attention to athletes who show the trouble of the blood circulation of arms in the case of cervicobrachial disorder. This study was purposed to examine the effect of trunk-training on the trouble of blood circulation and to examine the judgement of plethymograph that while the arm was raising up.

The subjects were 22 female volleyball players. They were divided into 4 groups according to the results of the plethymograph test which conducted when the their arm was raising up : 5 in the control group of patients, 9 in the training group of patients , 3 in the healthy control group, 5 in the healthy training group. Trunk-training was conducted to subjects who belonged to the each training group. All the measuring items were plethymograph, skin temperature, thermography and blood pressure.

The results were as follows :

1) There were no significant difference among all the subjects on the difference of skin temperature between left side hand and right side hand, when the subjects were lifting their right arms.

2) In contrast to the healthy subjects, raising the arm of obstacle in patient, the pulse were not detected at all, and skin temperature of these patients were not fallen down remarkably.

3) The trunk-training is very effective. By a cute of trunk-training, symptoms were improved, pulse wave was detected, and skin temperature was not fallen down while arm was being raised.

4) After three months of trunk-training, subjective symptoms, such as shoulder stiffness, pain, disappeared, pulse wave appeared and skin temperature was raised when subjects were raising their arm.

From above results, this study suggested that trunk-training is effective to improve the trouble of the blood circulation of arms for athletes, and that concluded that plethymograph is useful to judge whether or not subjects have cervicobrachial disorder.

Table. 1

被験者身体的特徴

	n	Age (Y r)	Height (cm)	Weight (kg)
健常者				
コントロール群	3	20.00±0.82	164.13±5.56	61.17±6.54
トレーニング群	5	19.60±0.80	162.80±3.19	57.40±4.41
頸肩腕障害				
コントロール群	5	18.60±0.49	167.60±6.41	56.60±7.17
トレーニング群	9	20.11±1.45	165.00±5.85	61.56±6.13

(Mean±S.D)

Table. 2

安静時皮膚温の左右差

皮膚温測定部位		トレーニング前		トレーニング後	
		右 手	左 手	右 手	左 手
健常者 コントロール群 (n = 3)	拇指球部	32.22 ± 1.20	31.93 ± 1.89	30.30 ± 1.61	30.70 ± 0.39
	小指球部	32.25 ± 1.38	32.01 ± 1.53	30.32 ± 0.64	29.83 ± 0.58
	手背側部	32.19 ± 1.36	31.50 ± 1.22	30.28 ± 1.74	30.37 ± 0.89
トレーニング群 (n = 5)	拇指球部	31.43 ± 1.90	31.52 ± 1.61	31.39 ± 1.37	30.90 ± 1.59
	小指球部	32.32 ± 2.70	31.33 ± 1.95	30.64 ± 1.45	31.18 ± 1.23
	手背側部	31.48 ± 1.42	31.57 ± 1.59	30.24 ± 1.59	30.47 ± 1.53
頸肩腕障害の疑いを持つ選手					
コントロール群 (n = 5)	拇指球部	31.77 ± 1.38	32.04 ± 0.96	30.91 ± 1.03	30.85 ± 1.06
	小指球部	32.21 ± 1.16	34.43 ± 2.70	30.75 ± 1.62	30.31 ± 0.91
	手背側部	31.32 ± 1.20	31.30 ± 1.27	29.11 ± 1.77	29.13 ± 1.63
トレーニング群 (n = 9)	拇指球部	30.53 ± 2.06	30.99 ± 1.84	29.75 ± 1.99	30.41 ± 1.84
	小指球部	32.12 ± 2.30	30.58 ± 2.41	30.65 ± 2.04	30.22 ± 1.80
	手背側部	30.33 ± 2.33	30.31 ± 1.64	29.76 ± 2.32	29.66 ± 1.28

(Mean ± S.D)

注1) 頸肩腕障害を持つ選手は、全員、右側に血行障害が見られた。

注2) 頸肩腕障害を持つ選手のトレーニング群では、トレーニング後の被験者数は8名である。

Table. 3

サーモグラフィからの安静1手背側部皮膚温の左右差

	トレーニング前		トレーニング後	
	右 手	左 手	右 手	左 手
健常者				
コントロール群 (n = 3)	31.19 ± 0.96	31.34 ± 0.89	29.84 ± 1.36	29.71 ± 1.08
トレーニング群 (n = 5)	29.66 ± 1.78	29.88 ± 1.98	30.29 ± 1.55	30.22 ± 1.87
頸肩腕障害の疑いのある選手				
コントロール群 (n = 5)	29.05 ± 1.23	30.12 ± 1.25	29.64 ± 1.23	30.68 ± 1.25
トレーニング群 (n = 9)	29.53 ± 1.84	30.38 ± 1.48	29.18 ± 2.00	29.54 ± 1.71

(Mean ± S.D)

注1) 頸肩腕障害を持つ選手は、全員、右側に血行障害が見られた。

注2) 頸肩腕障害を持つ選手のトレーニング群では、トレーニング後の被験者数は8名である。

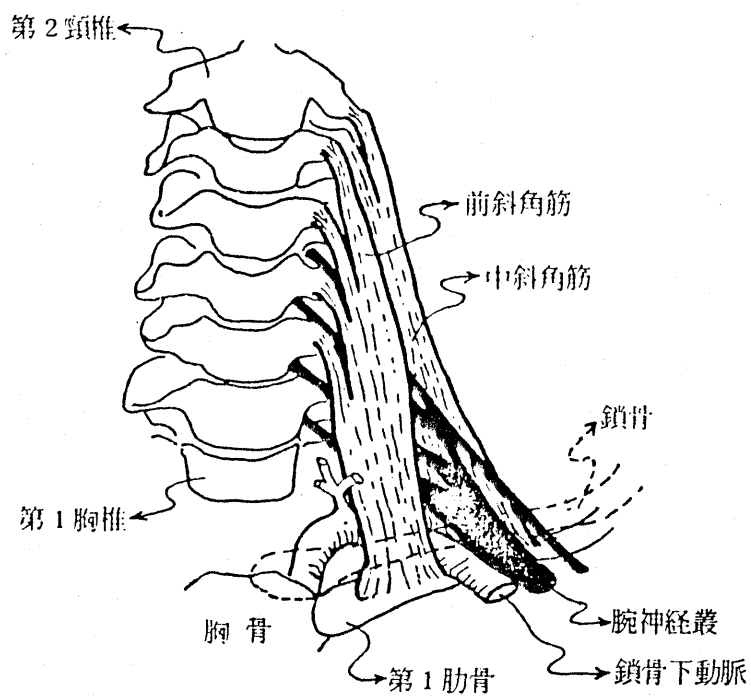
Table. 4

安静時と右上肢挙上時における左上腕部の血圧の変化

	トレーニング前		トレーニング後	
	安静 1	挙上時	安静 1	挙上時
健常者 コントロール群 (n = 3)	114.00 ± 3.00 65.50 ± 0.50	116.00 ± 1.00 70.00 ± 00	115.00 ± 2.94 71.66 ± 3.68	117.66 ± 10.08 73.00 ± 2.45
トレーニング群 (n = 5)	115.50 ± 4.50 81.50 ± 5.50	117.50 ± 4.50 83.00 ± 10.00	113.00 ± 7.32 75.20 ± 5.56	116.40 ± 6.89 78.20 ± 8.01
頸肩腕障害の疑いのある選手 コントロール群 (n = 5)	105.60 ± 5.44 66.33 ± 4.64	117.00 ± 5.66* 80.33 ± 1.25	102.80 ± 9.17 64.80 ± 5.78	115.20 ± 7.47** 79.80 ± 7.47
トレーニング群 (n = 9)	106.00 ± 6.78 65.60 ± 6.56	116.20 ± 5.42 57.60 ± 7.23	111.75 ± 11.80 70.37 ± 5.59	111.37 ± 11.65 75.50 ± 8.22

(Mean ± S.D.)
(*p < 0.05)
(**p < 0.01)

注 1) 頸肩腕障害を持つ選手のトレーニング群では、トレーニング後の被験者数は 8 名である。



F i g. 1 斜角筋と上肢の神経と血管の関係

(多摩スポーツ会館における健康・体力相談業務の成果に関する報告書:66, 1981)

Wrightテスト



上肢90° 前方挙上位から外分廻し90° までの間に橈骨動脈の拍動が減弱または消失する角度で表示する

Adsonテスト



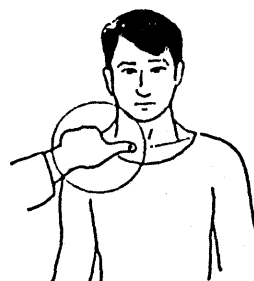
頭部を患側に回旋、やや後屈させ、深吸気を行わせた時、橈骨動脈の拍動が減弱または消失するものを陽性とする

Allenテスト



上肢90° 前方挙上位から外分廻し90° 位で頭部を対側に回旋した時、橈骨動脈の拍動が減弱または消失するものを陽性とする

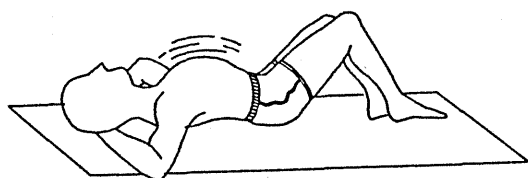
Morleyテスト



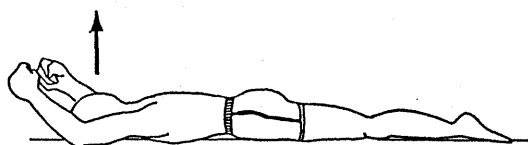
鎖骨上窩で斜角筋部を圧迫することにより、同部の痛みまたは末梢への放散痛を訴えるとき陽性とする。

Fig. 2 脈管テスト肢位

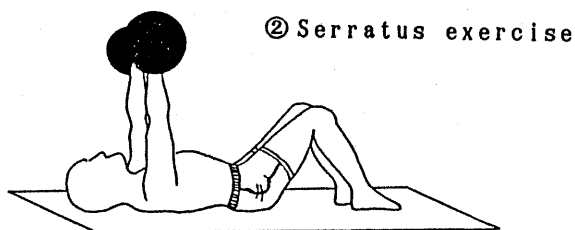
(臨床産業医学全書, 3: 573-582, 1985)



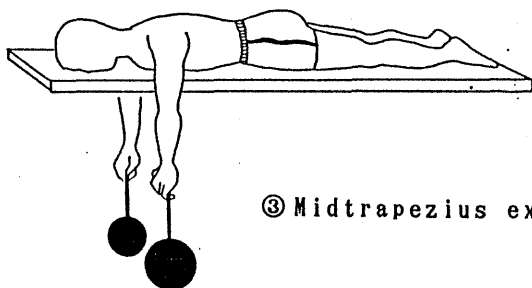
① Breathing exercise



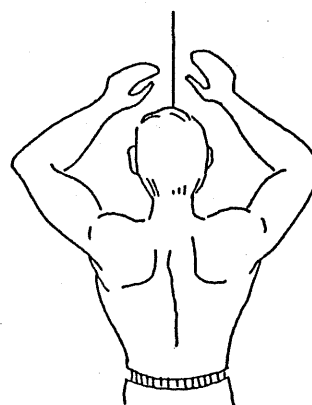
⑤ Lower trapezium exercise



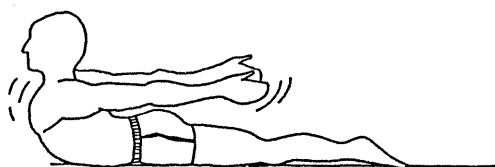
② Serratus exercise



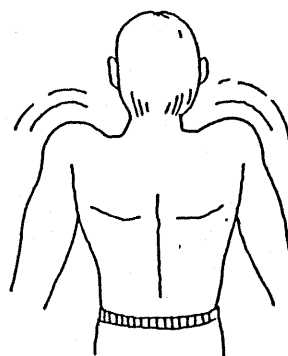
③ Midtrapezius exercise



⑥ Pectoral mobilization



④ Erector exercise



⑦ Upper trapezium exercise

Fig. 3 Louis P. Britt の運動療法

(Clin. Orthop., 51:45~48, 1967)

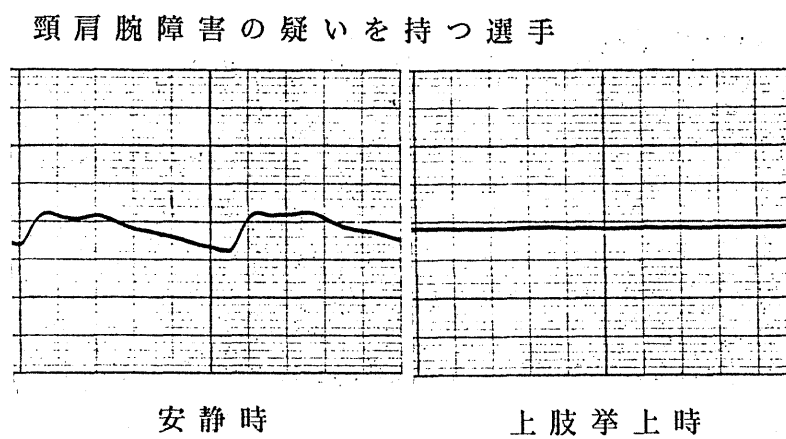
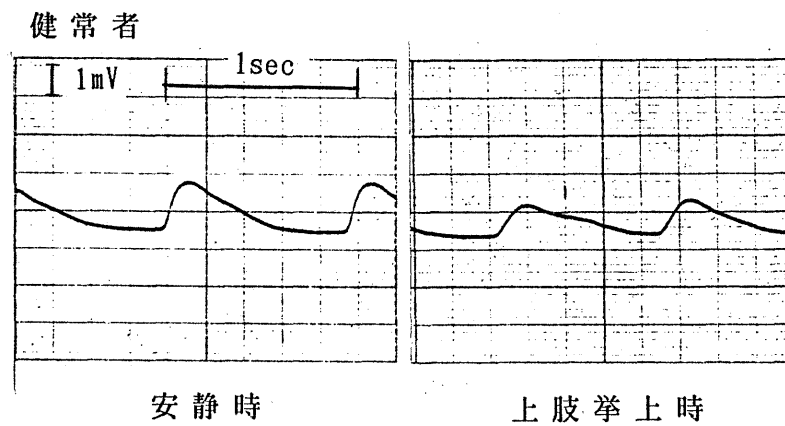


Fig. 4 上肢挙上による指尖容積脈波テストの判定

実験施行時間

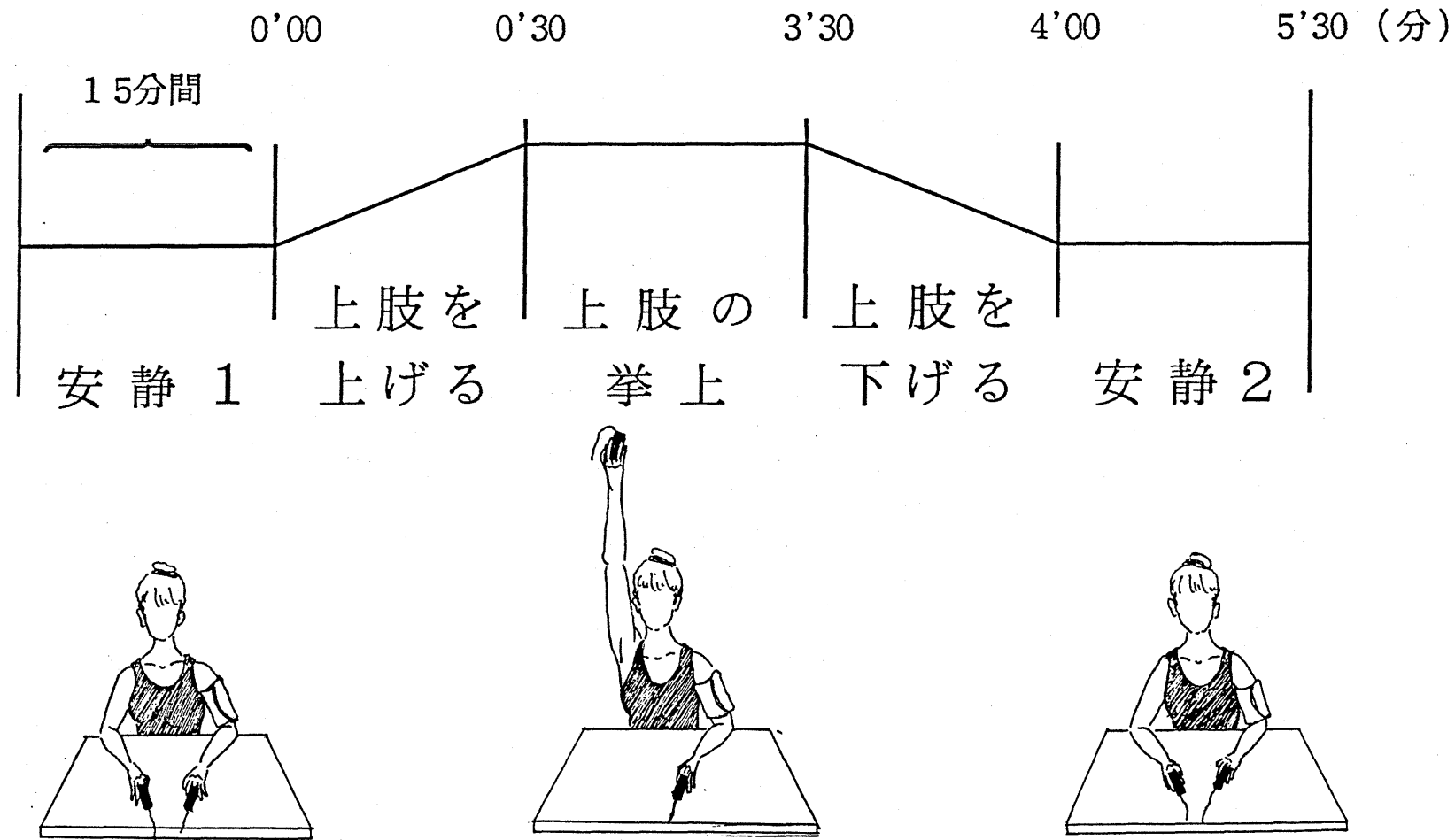
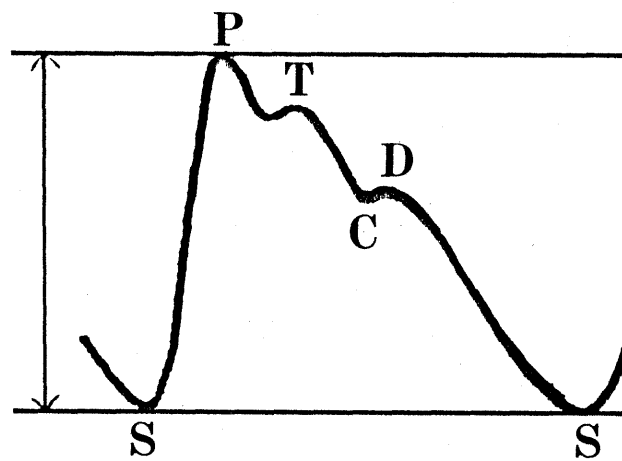
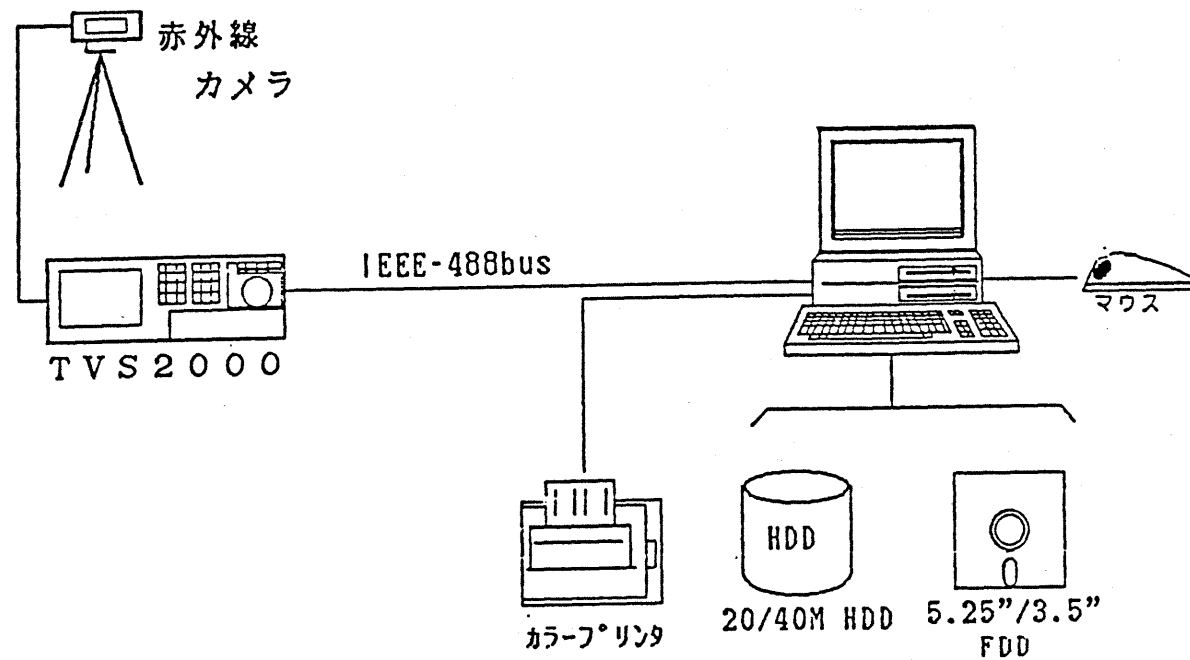


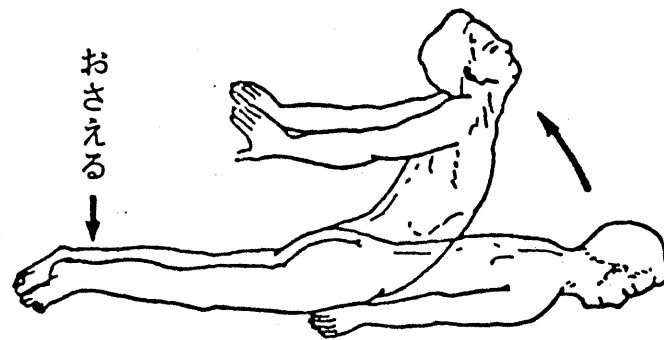
Fig. 5 実験手順



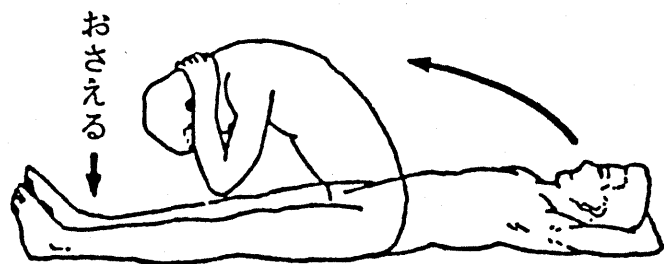
F i g . 6 指尖容積脈波の脈波高の測定方法



F i g . 7 サ ー モ グ ラ フ ィ ー の 処 理 方 法



a. 体そらしのための背筋運動



b. 背のばしのための腹筋運動

Fig. 8 体幹筋のトレーニング方法

(労働科学, 55(2):80-100, 1979)

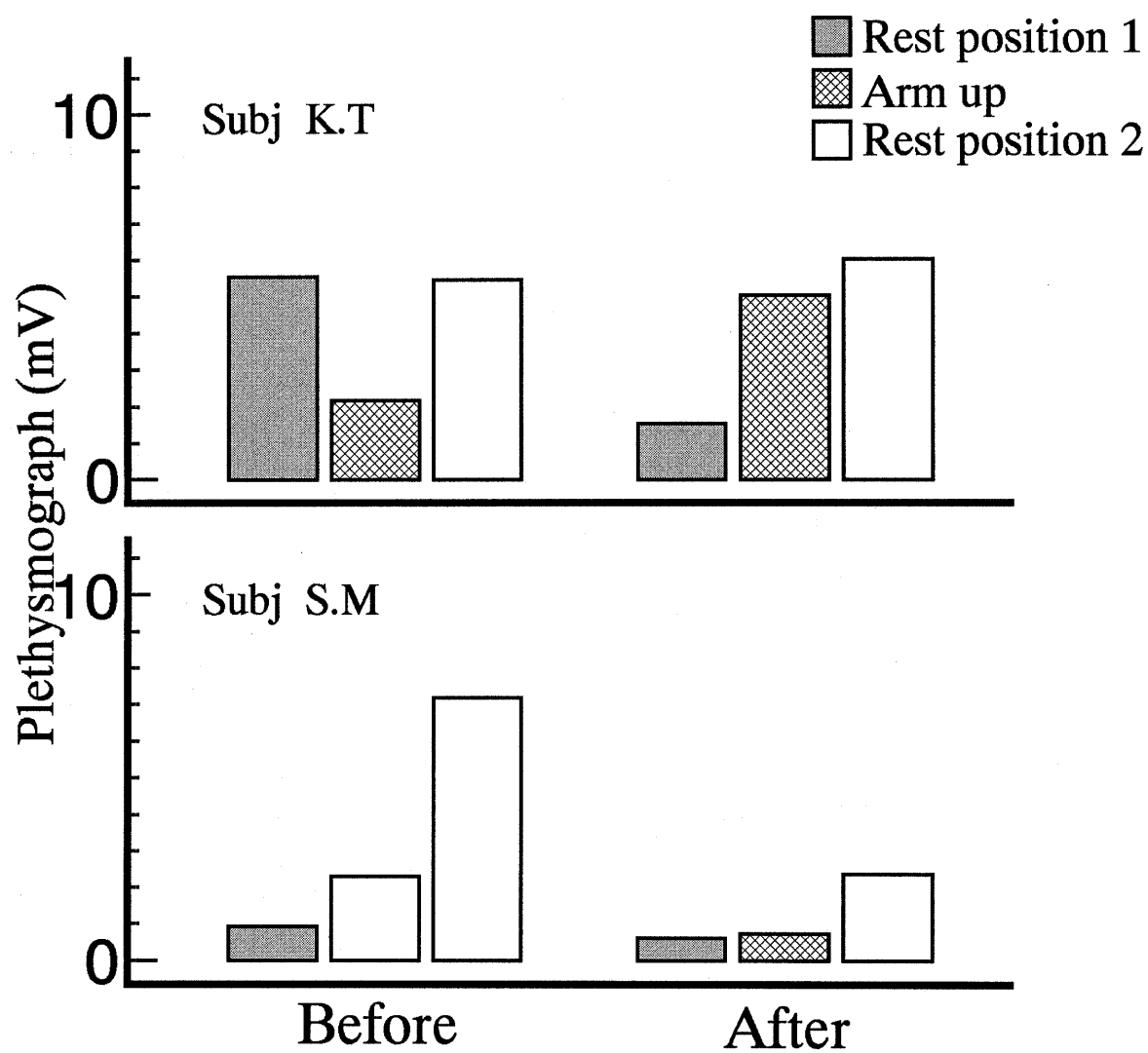


Fig.9 一過性の運動前および後の
右上肢挙上時による左指尖部脈波高の変化

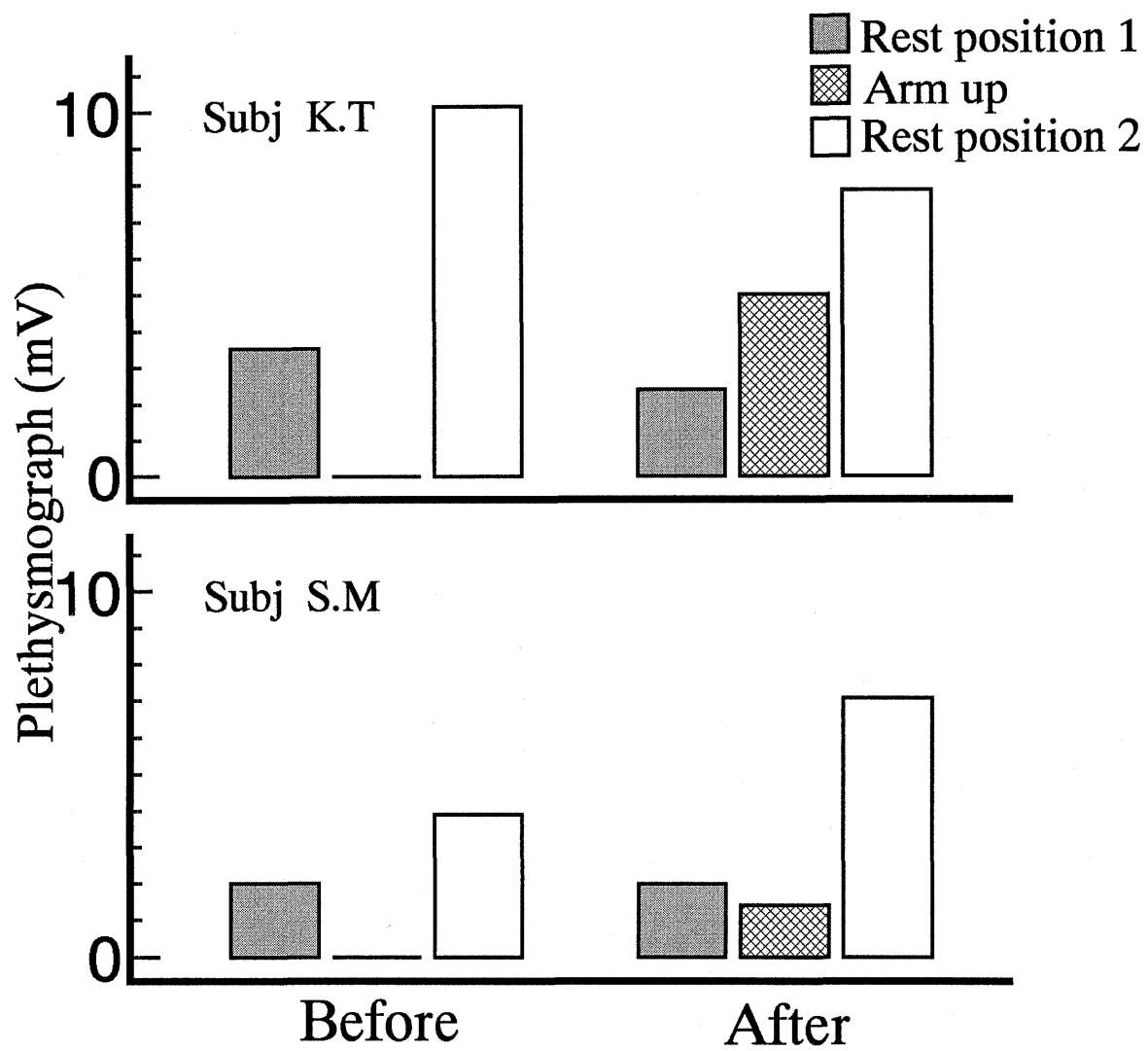


Fig.10 一過性の運動前および後の
右上肢挙上による右指尖部脈波高の変化

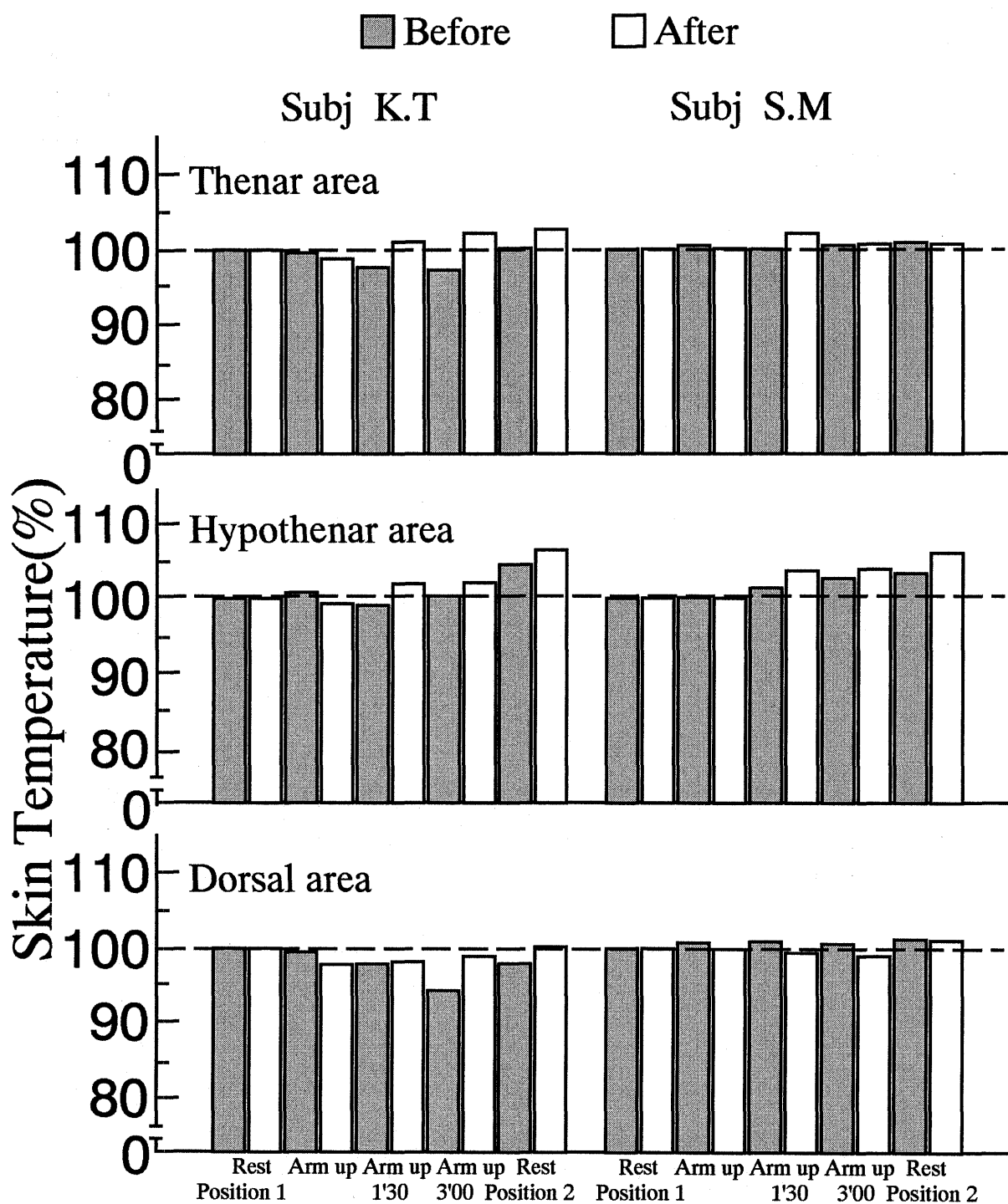


Fig.11 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
一過性の運動前後の左手皮膚温の比較

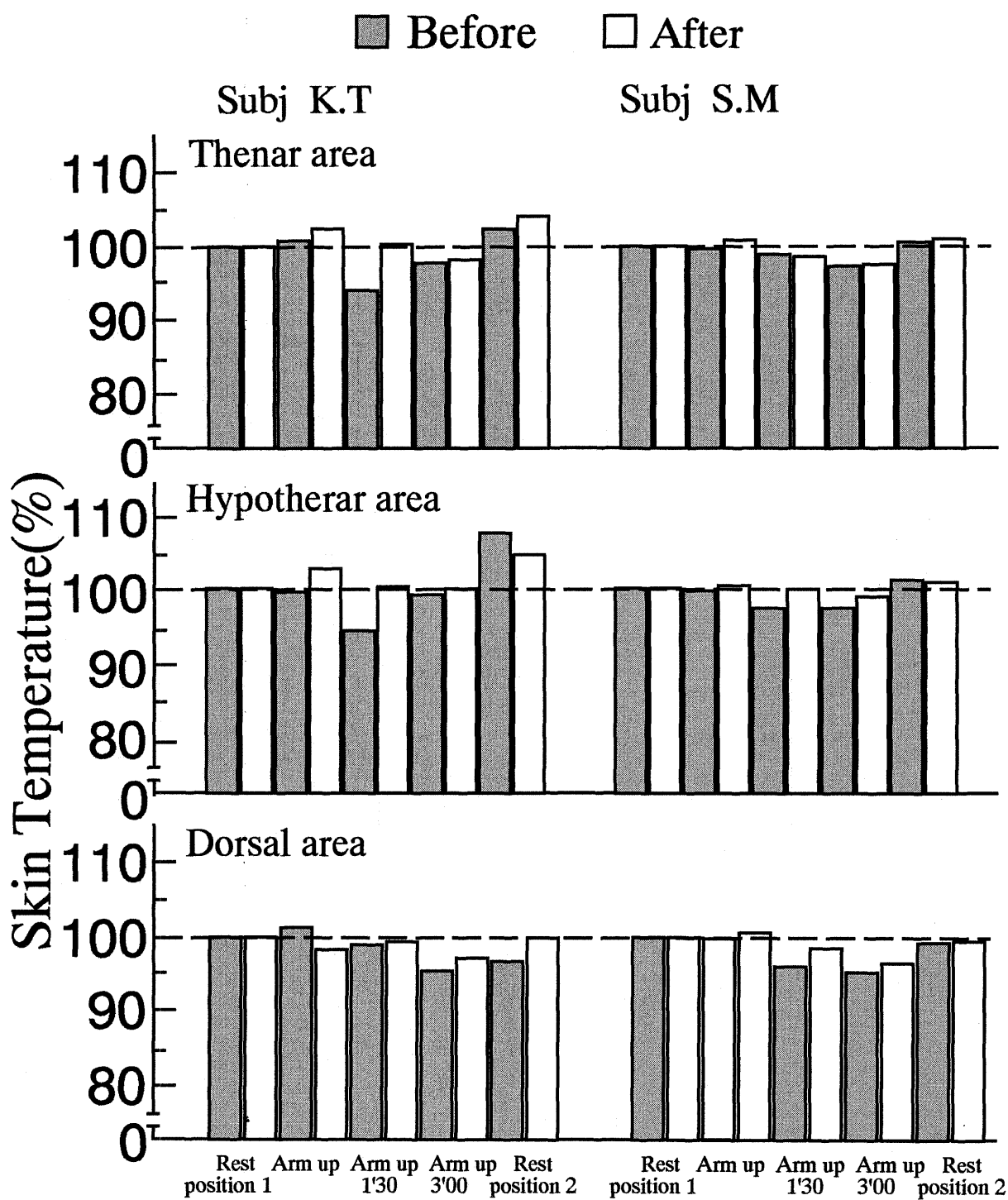


Fig.12 頰肩腕障害の疑いを持つ選手における
一過性の運動前後の右手皮膚温の比較

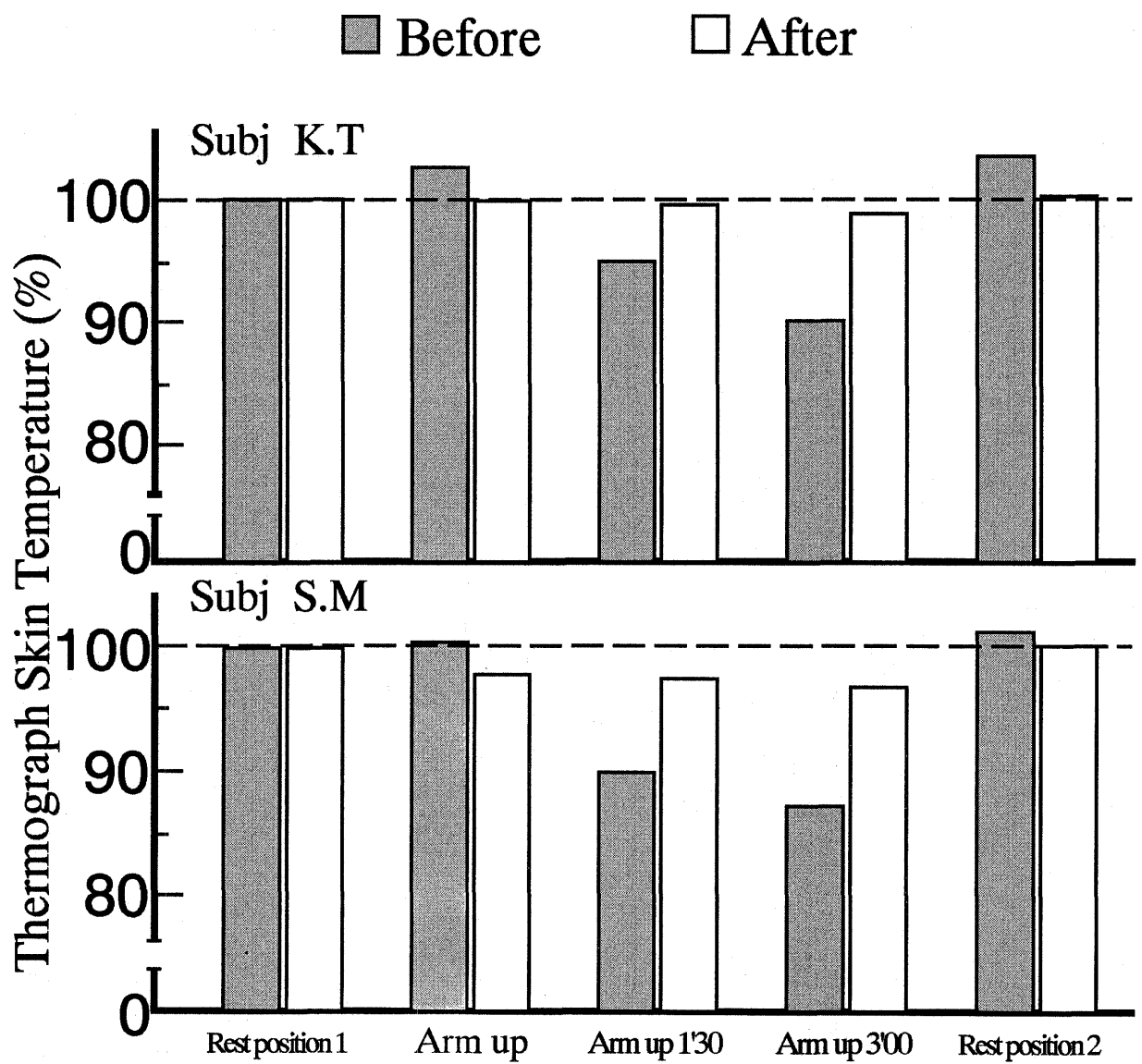


Fig.13 サーマグラフィによる右手背側部の
一過性の運動前後の皮膚温の比較

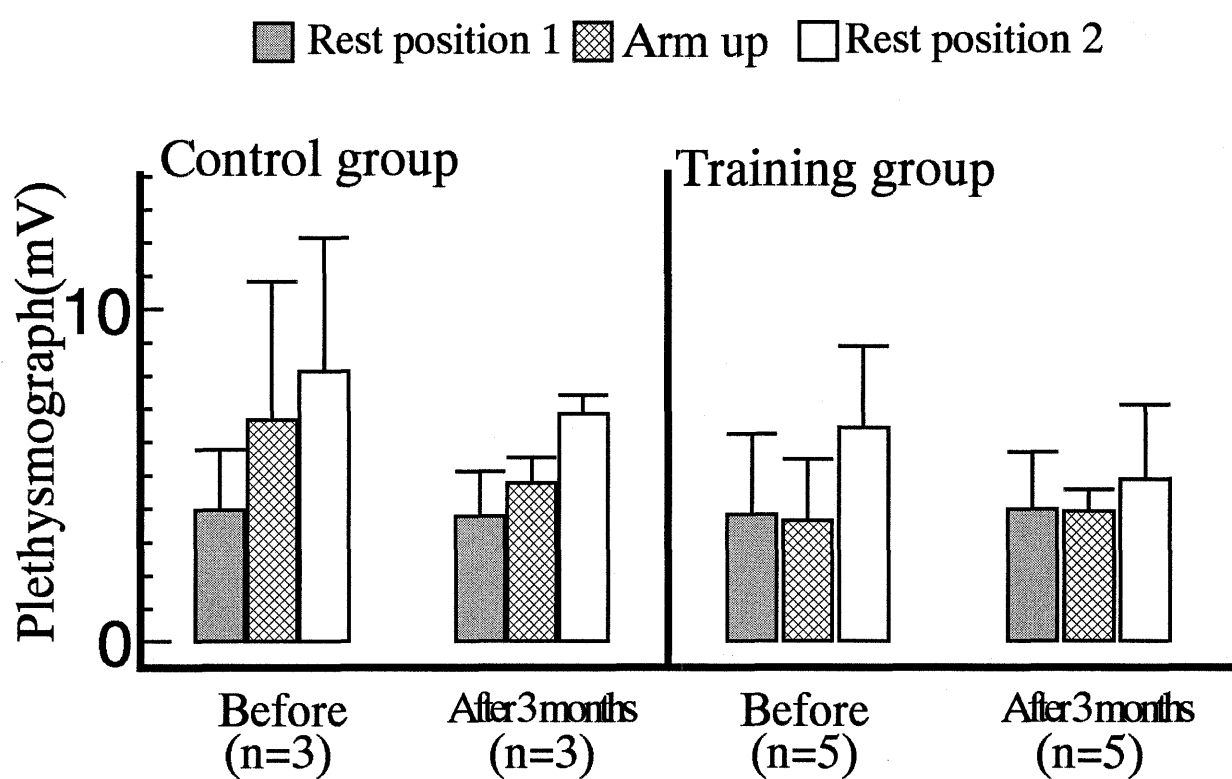


Fig.14 健常者におけるトレーニング前および後の左指尖部脈波高の変化

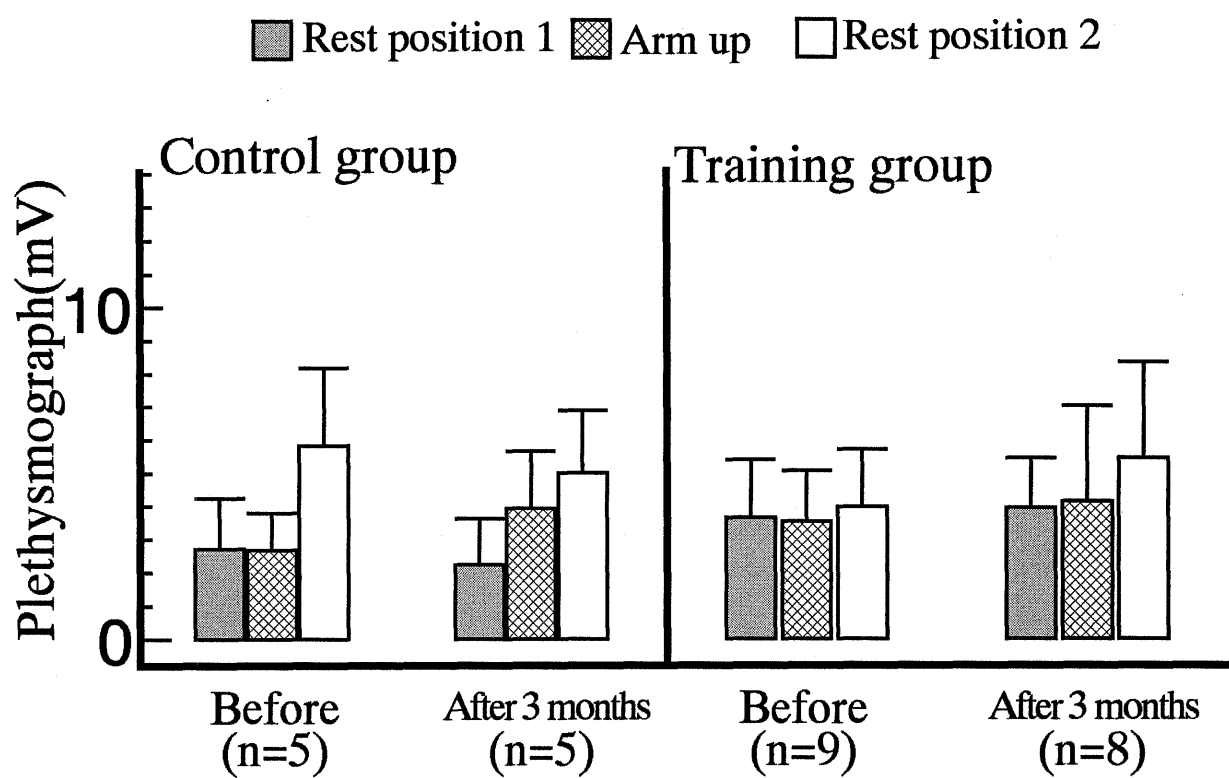


Fig.15 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
トレーニング前および後の左指尖部脈波高の変化

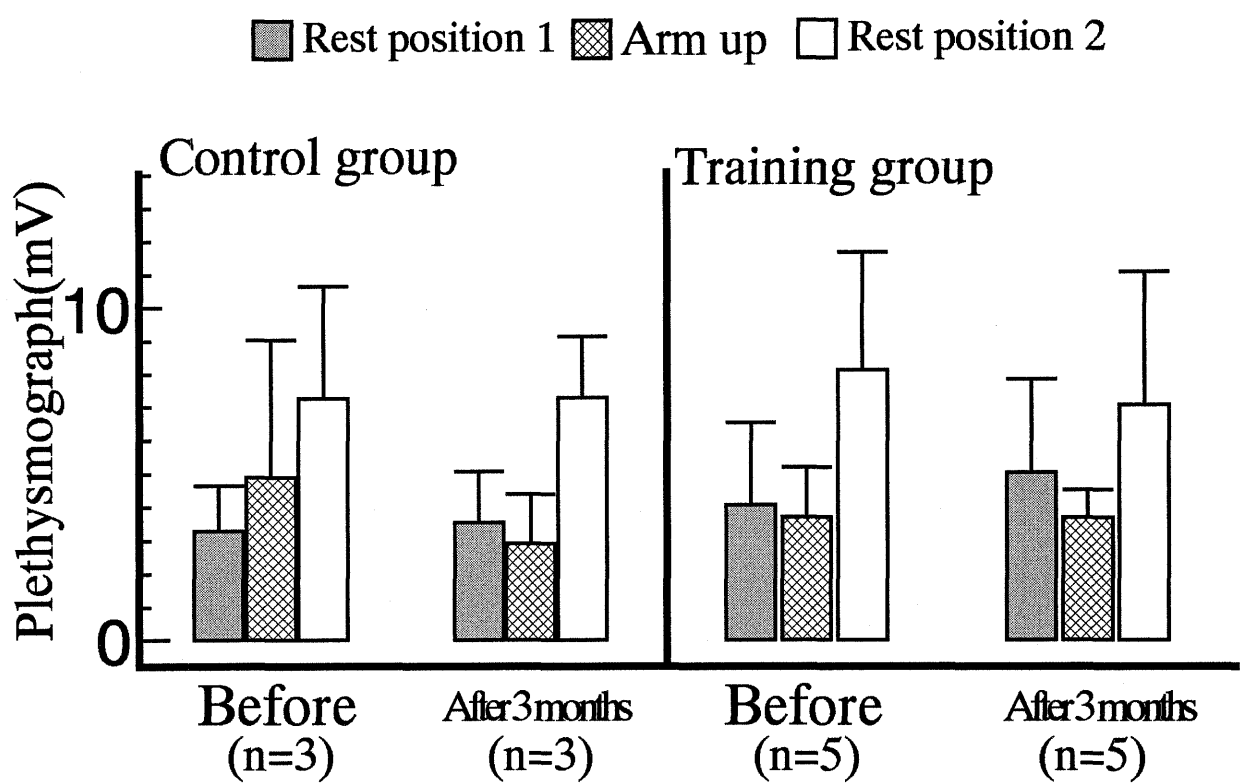


Fig.16 健常者におけるトレーニング前および後の
右指尖部脈波高の変化

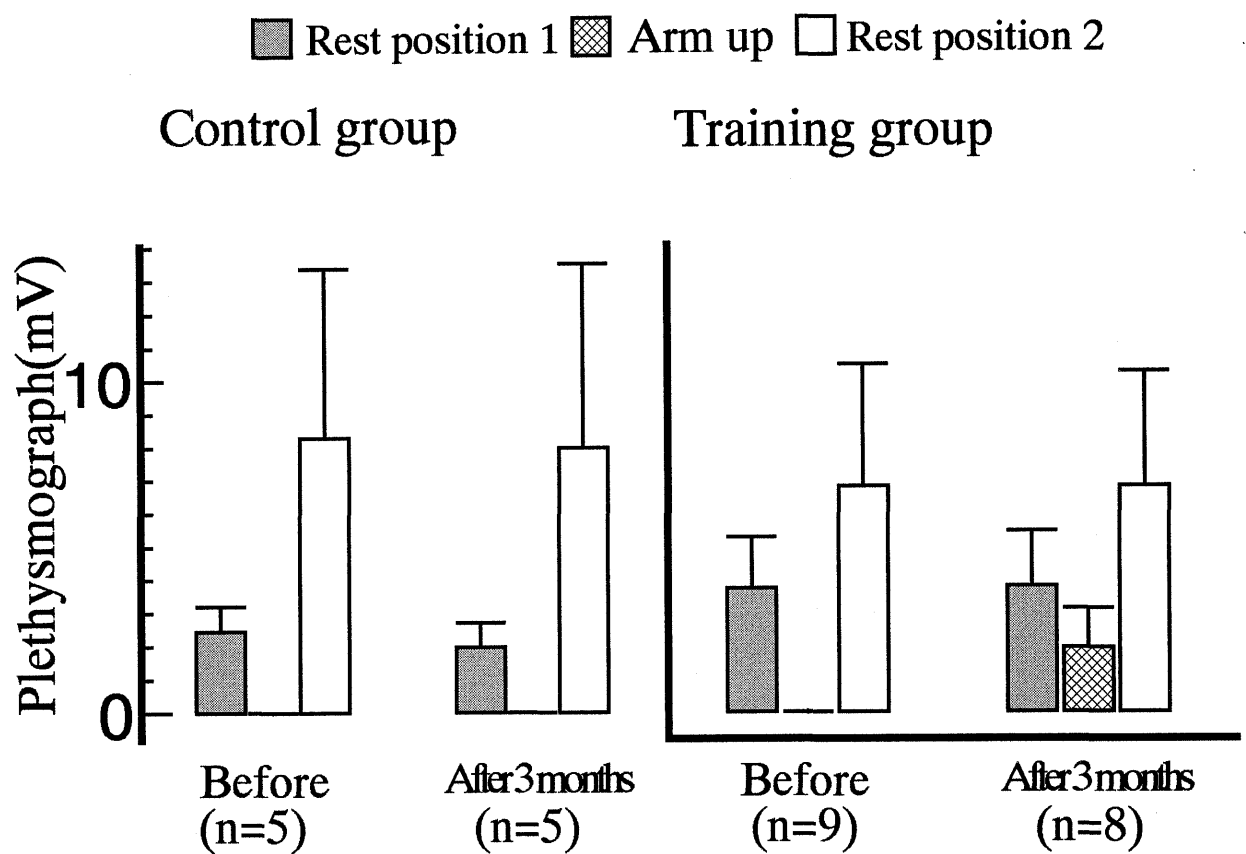


Fig.17 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
トレーニング前及び後の右指尖部脈波高の変化

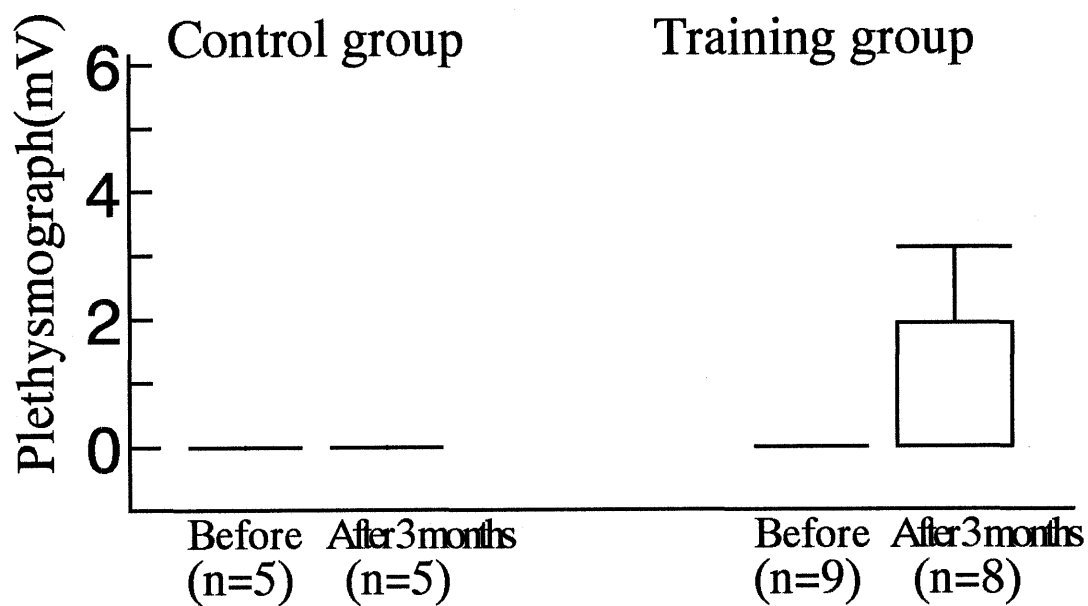


Fig.18 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
トレーニング前および後の右上肢挙上時の脈波高の比較

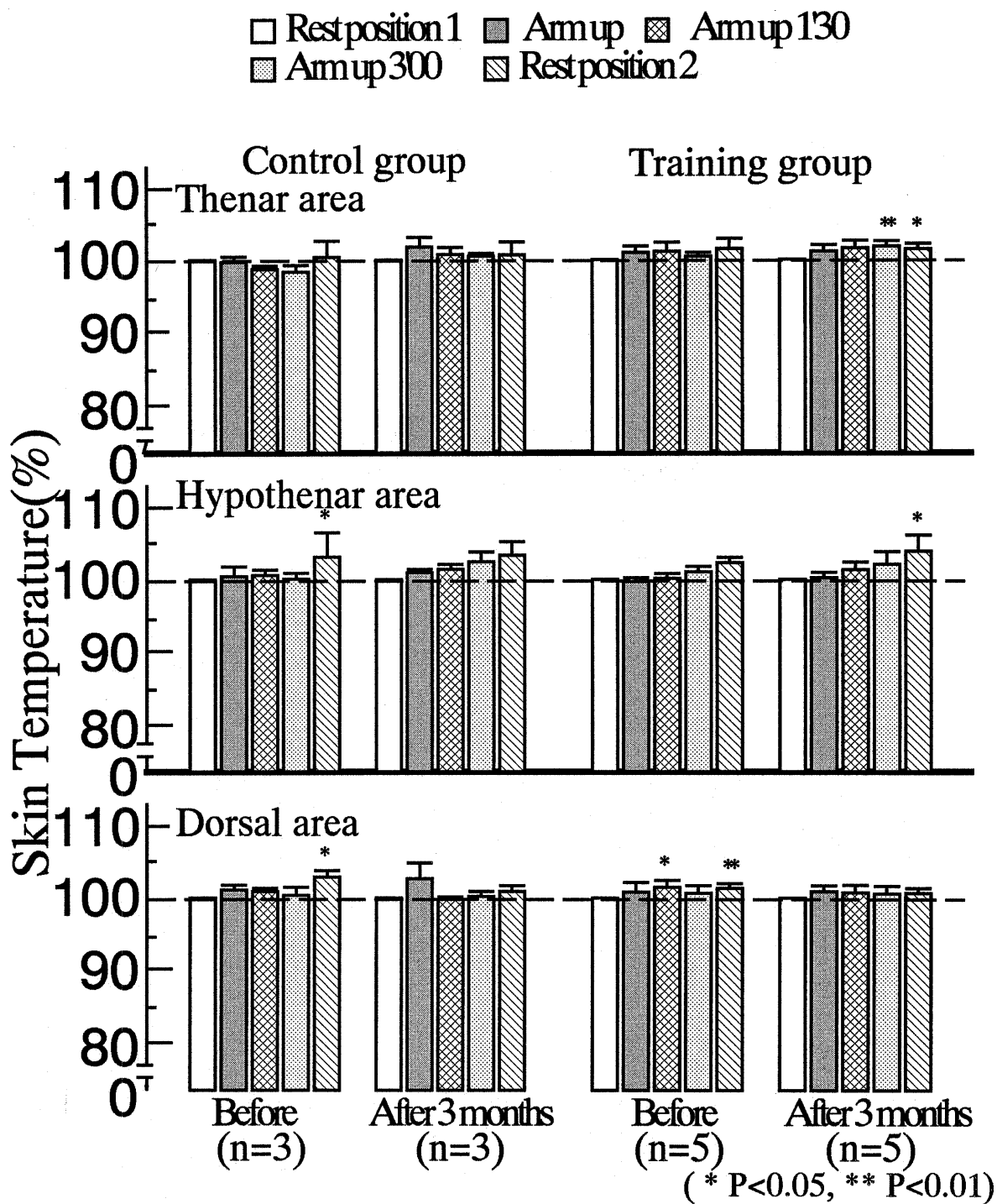


Fig.19 健常者における右上肢挙上による
 左手皮膚温の変化

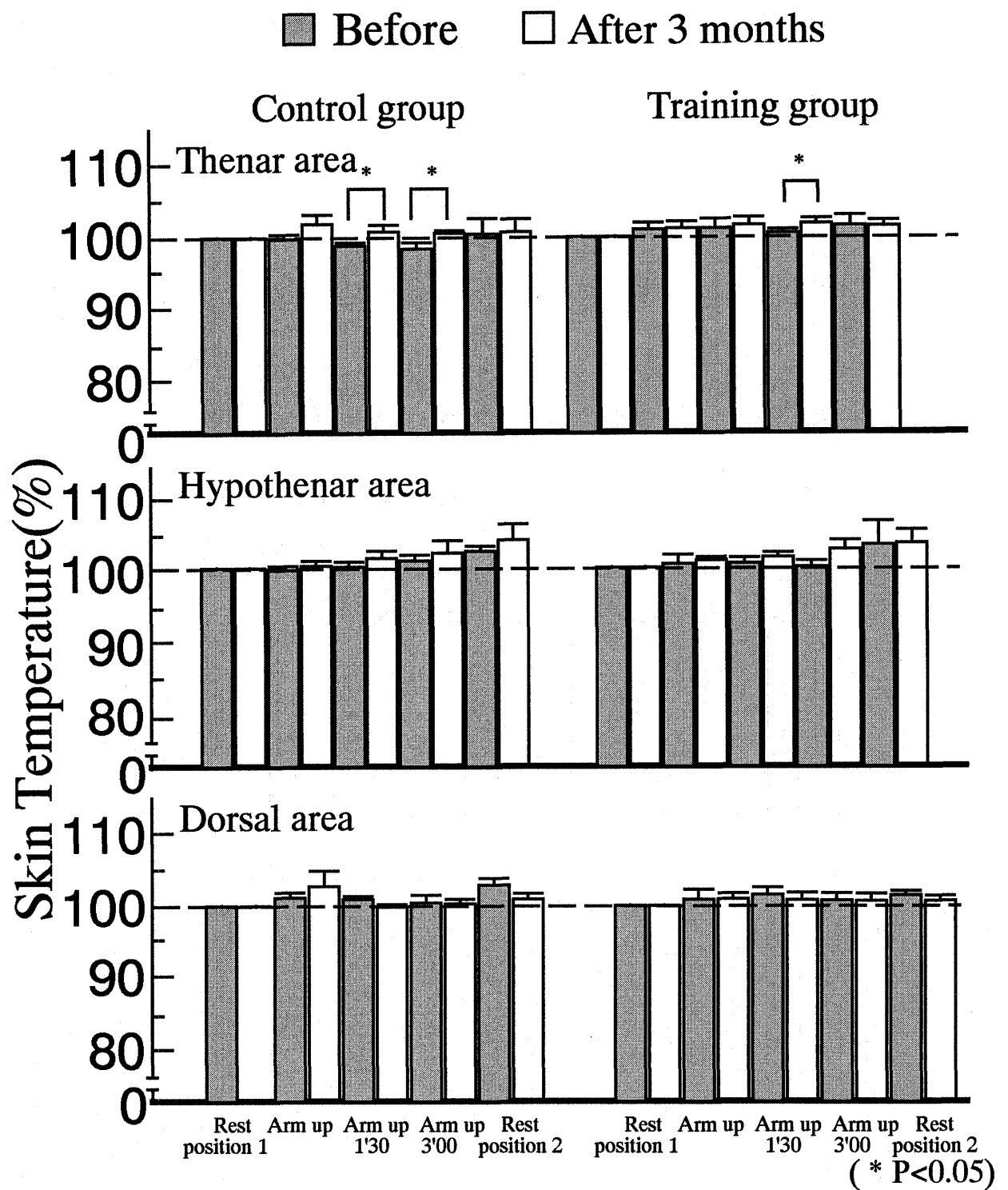


Fig.20 健常者における左手皮膚温の
トレーニング前後の比較

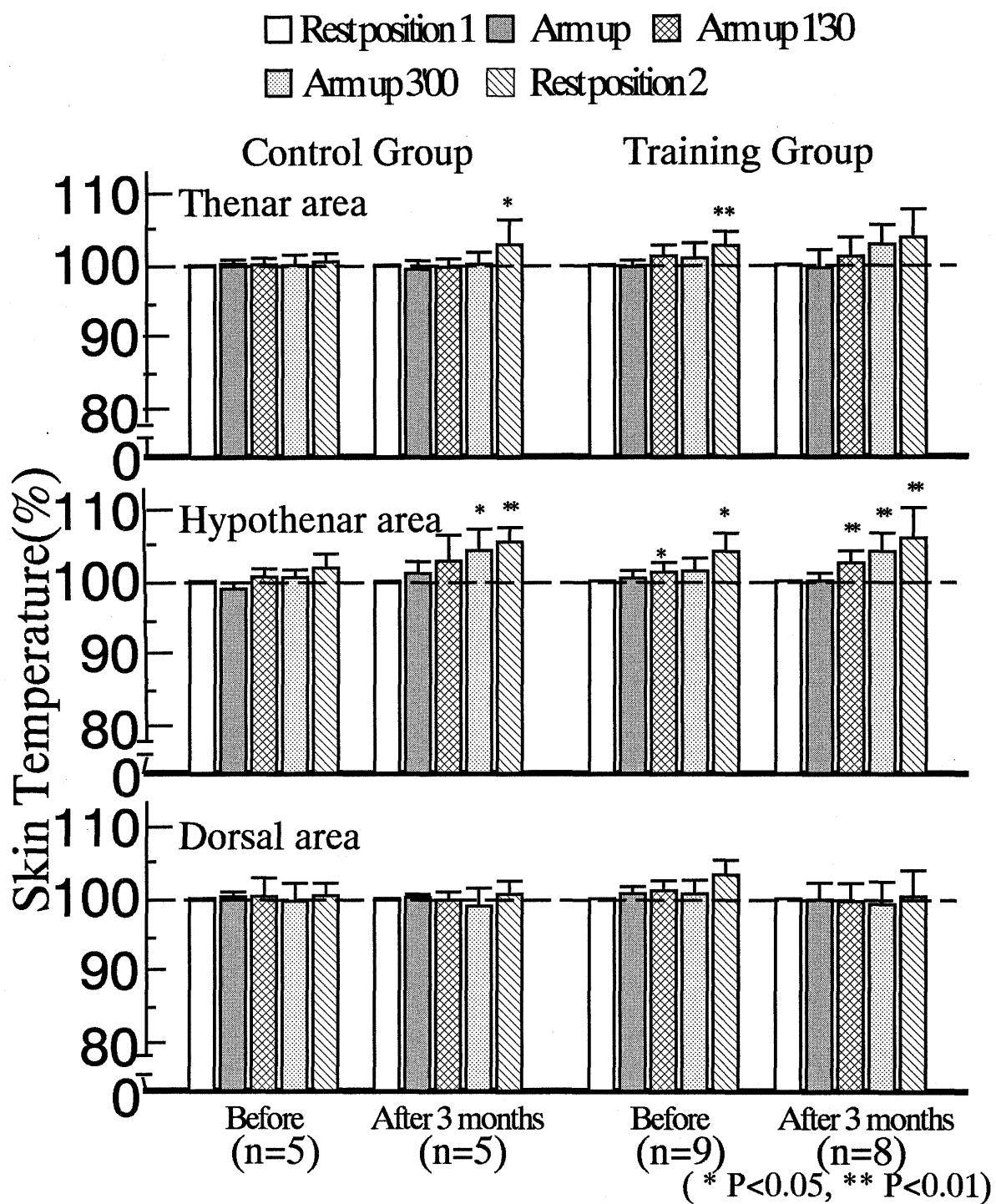


Fig.21 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
右上肢挙上による左手皮膚温の変化

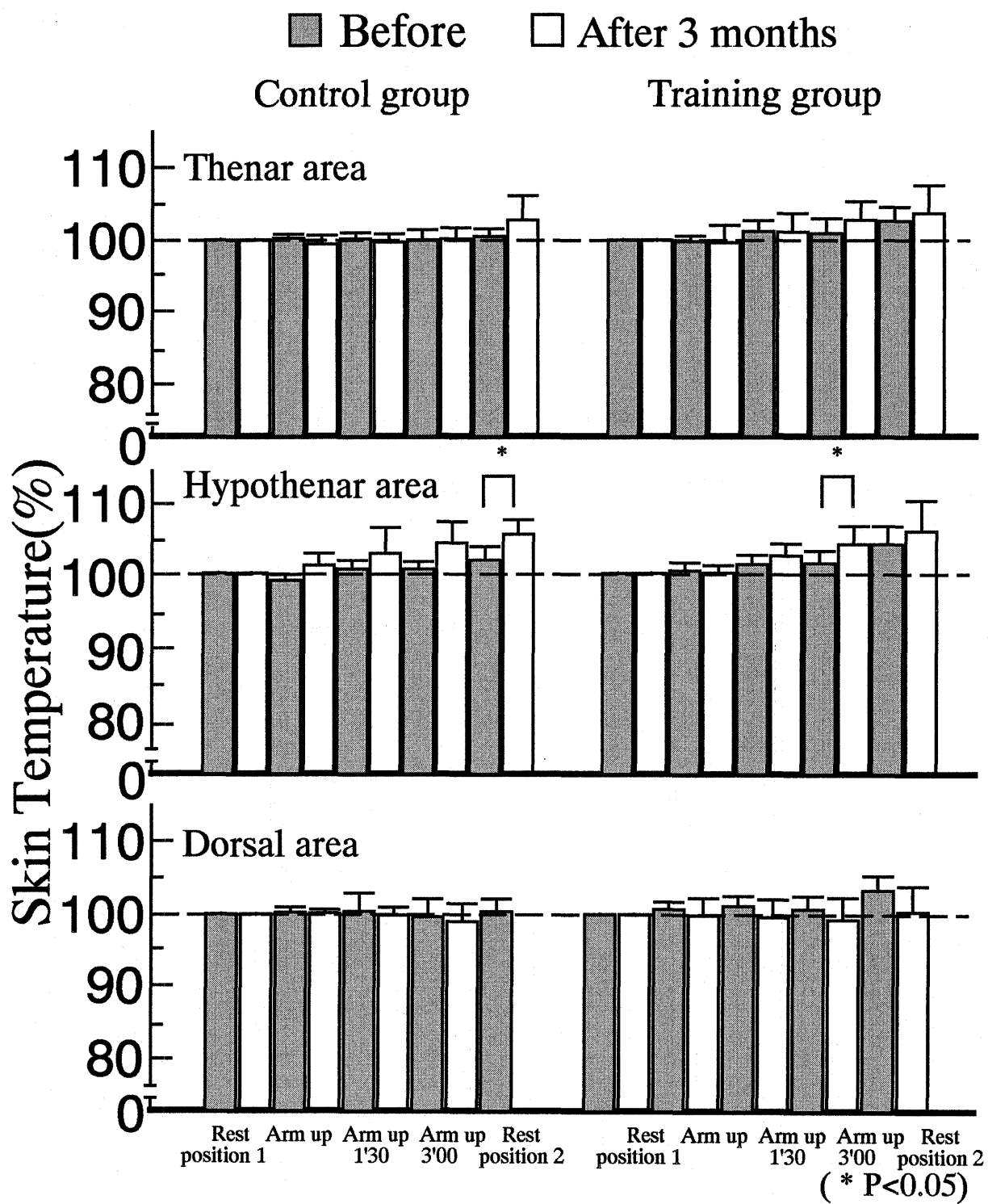


Fig.22 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
左手皮膚温のトレーニング前後の比較

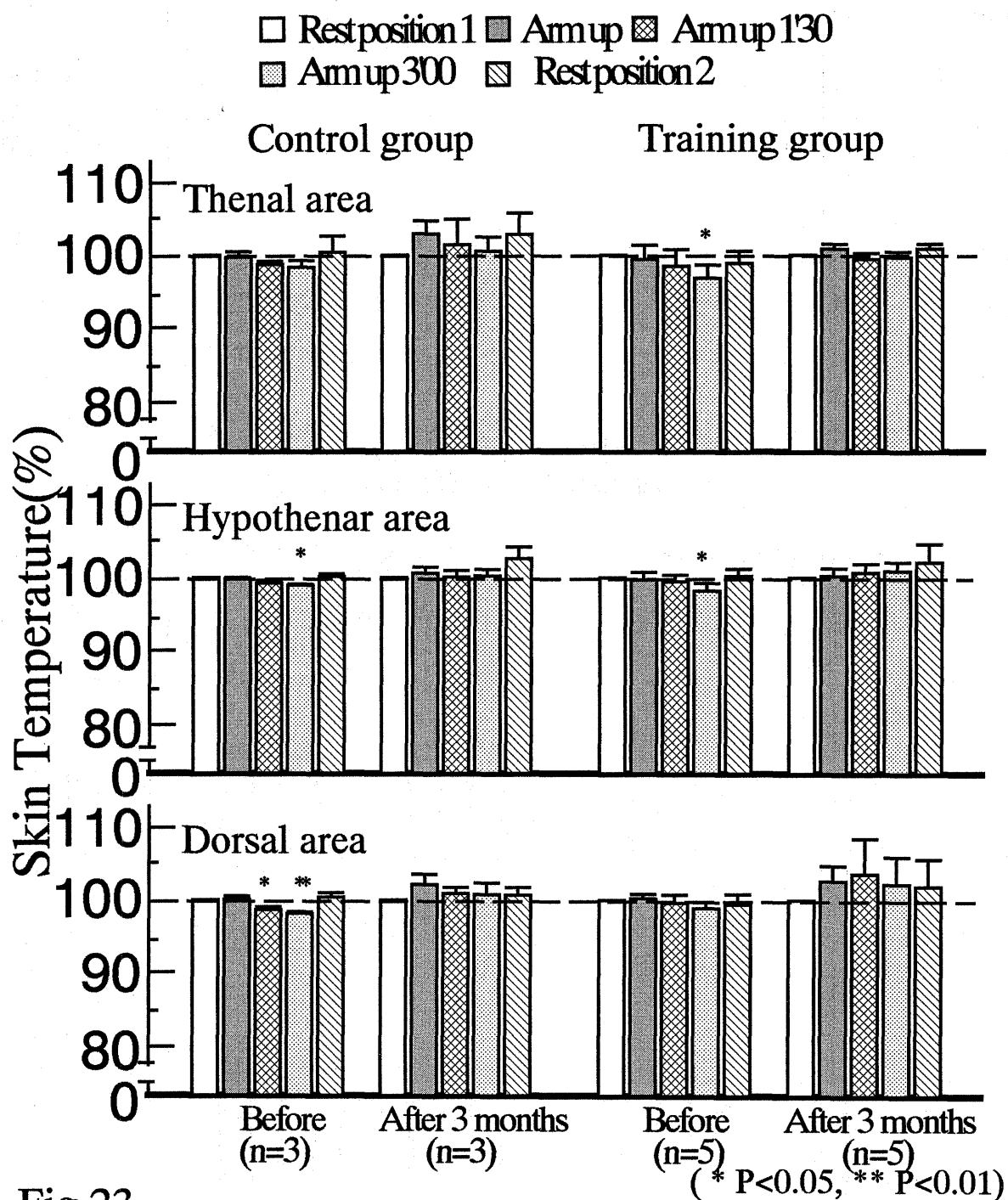


Fig.23

健常者における右上肢挙上による
右手皮膚温の変化

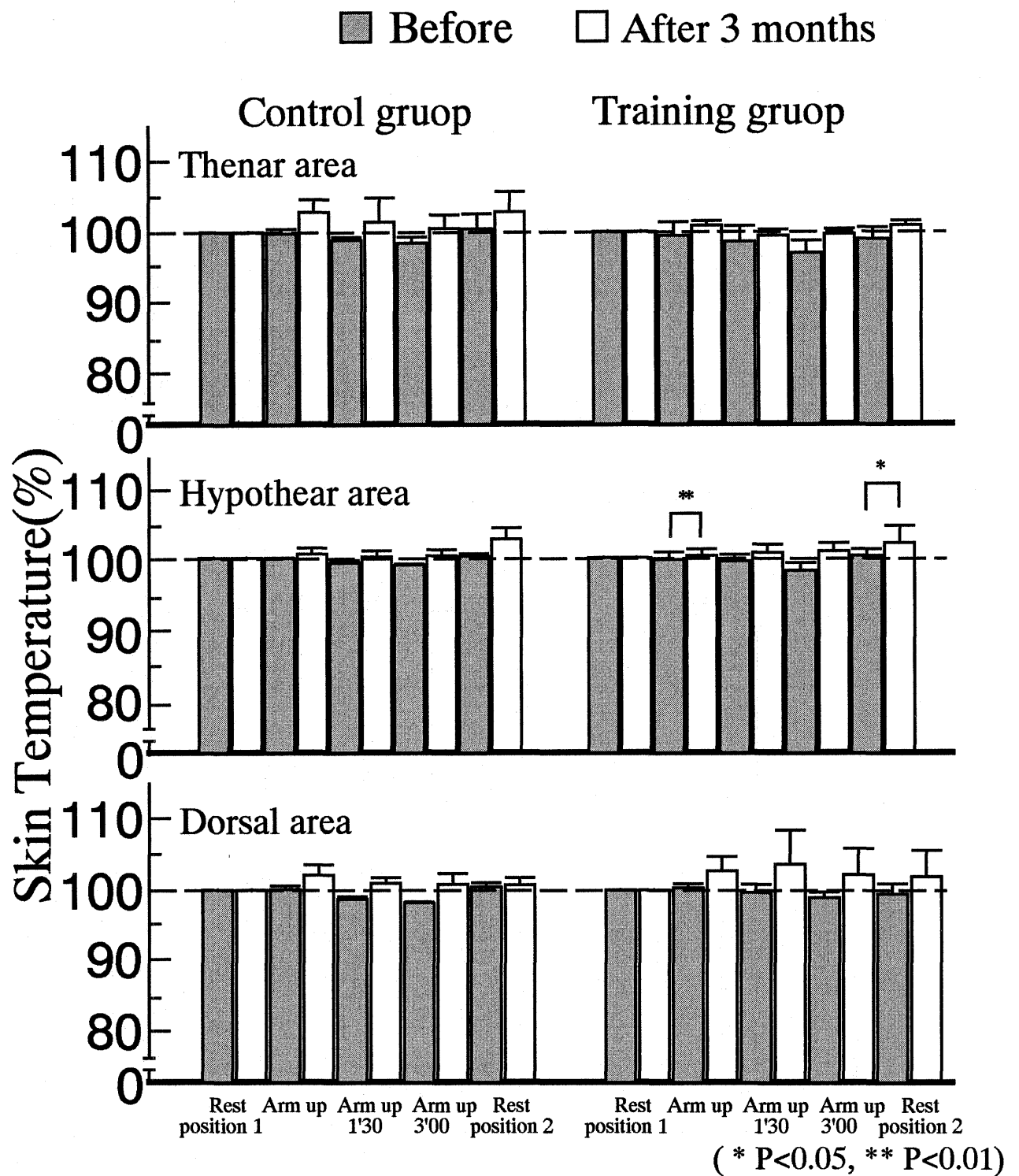


Fig.24 健常者における右手皮膚温の
トレーニング前後の比較

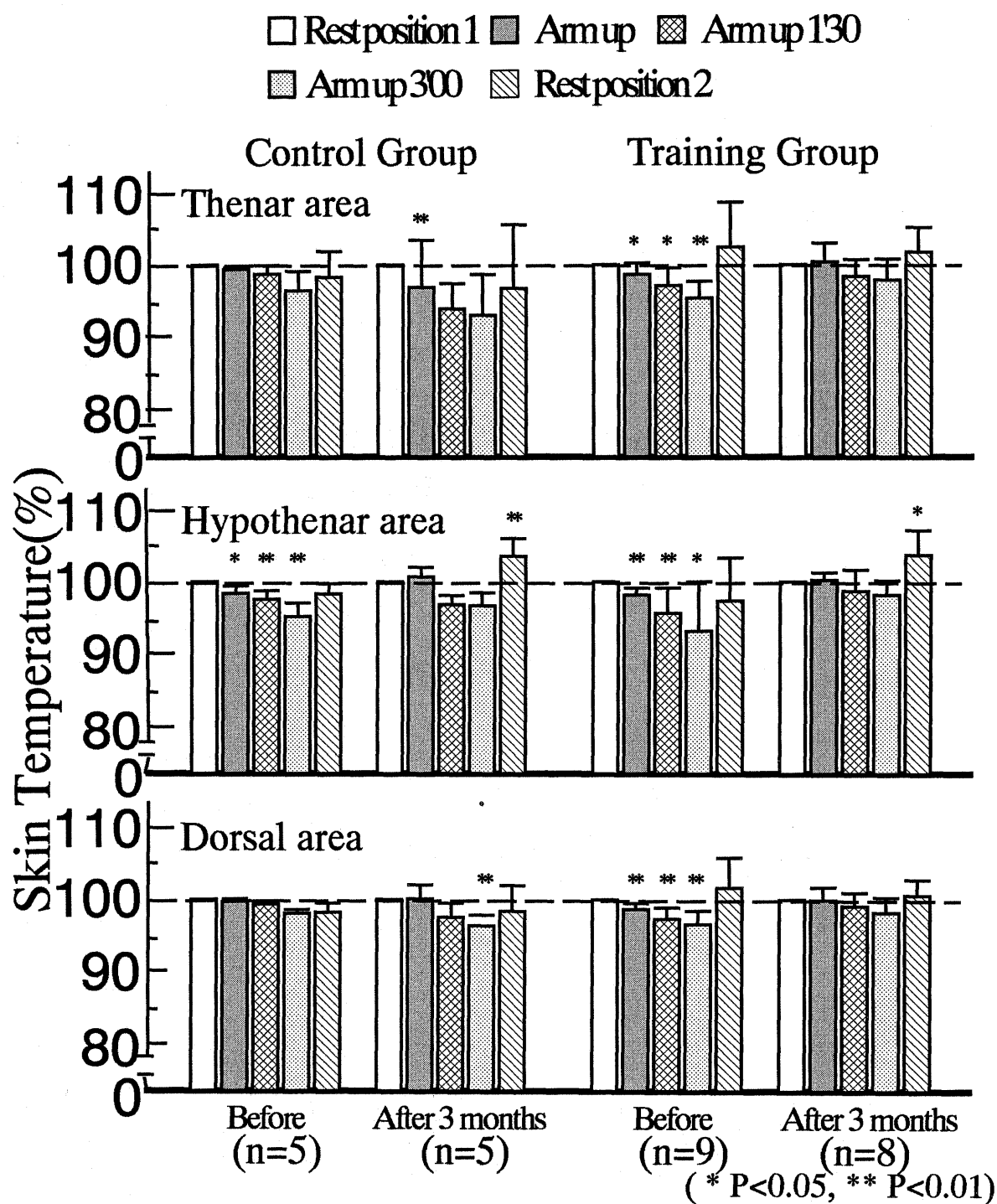


Fig.25 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
右上肢挙上による右手皮膚温の変化

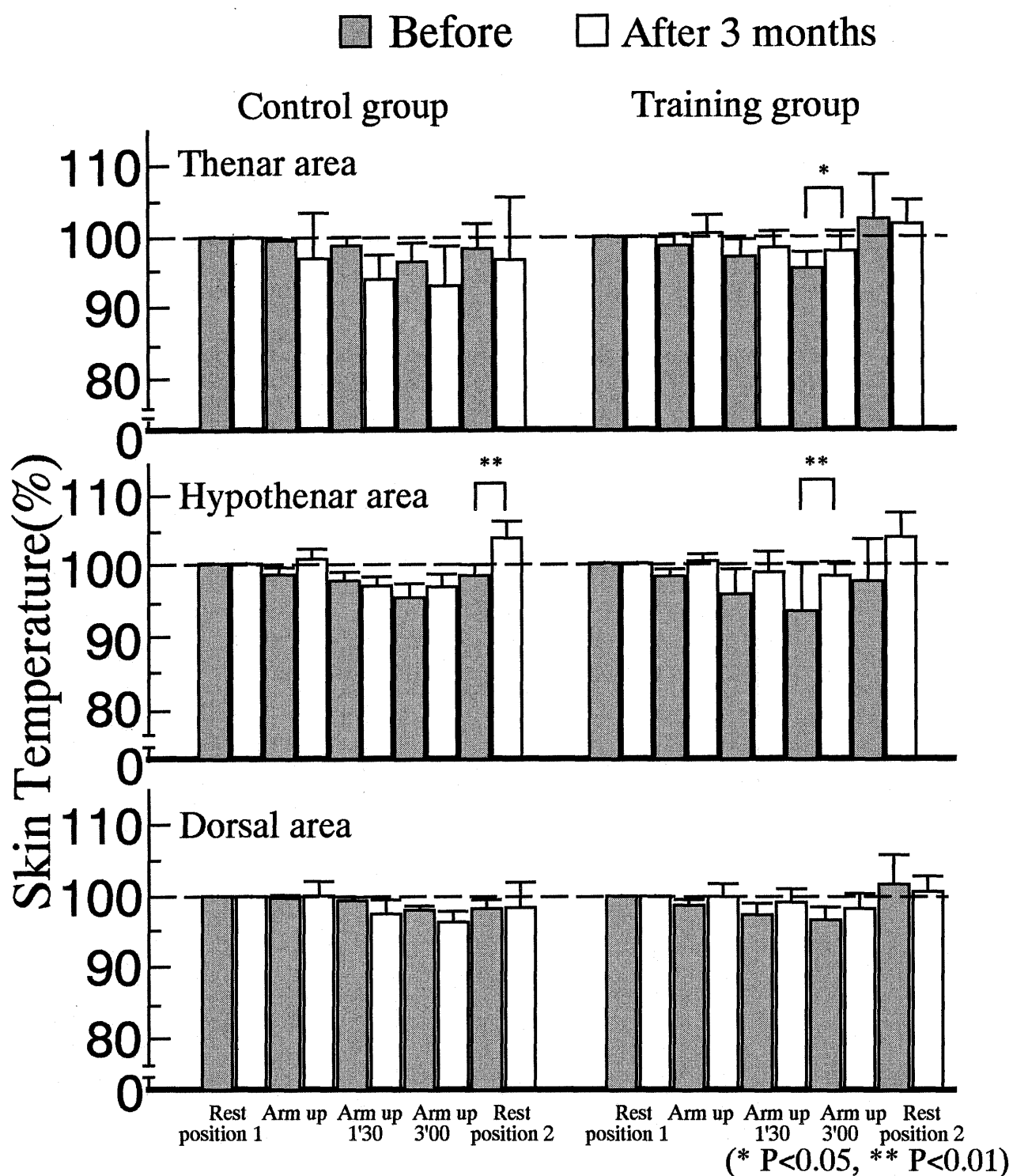


Fig.26 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
 右手皮膚温のトレーニング前後の比較

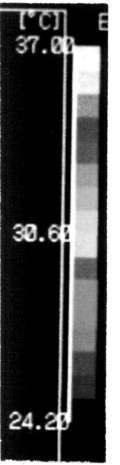


Arm up



Arm up 3'00

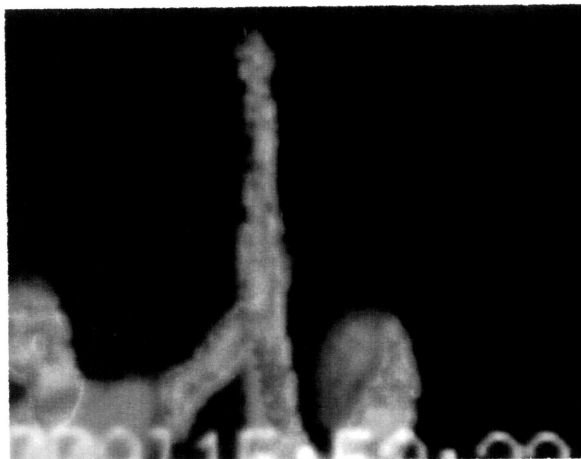
Fig.27 サーモグラフィによる健常者の皮膚温変化



Arm up



Arm up 3'00



Before



After 3 months

Fig.28 頸肩腕障害の疑いを持つ選手のトレーニング
前および後のサーモグラフィによる皮膚温

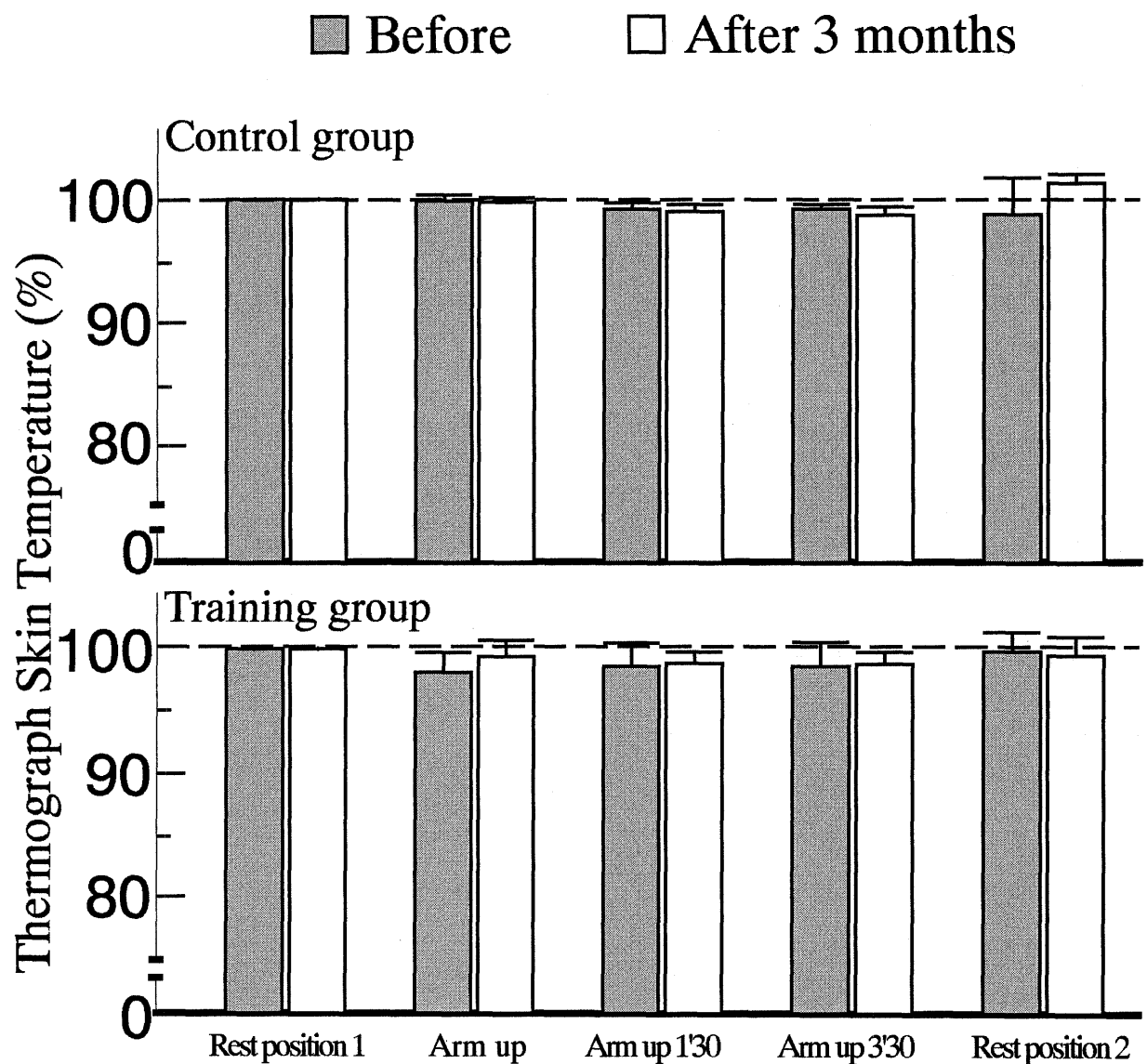


Fig.29

健常者におけるサーモグラフィによる

右手背側部の皮膚温のトレーニング前後の比較

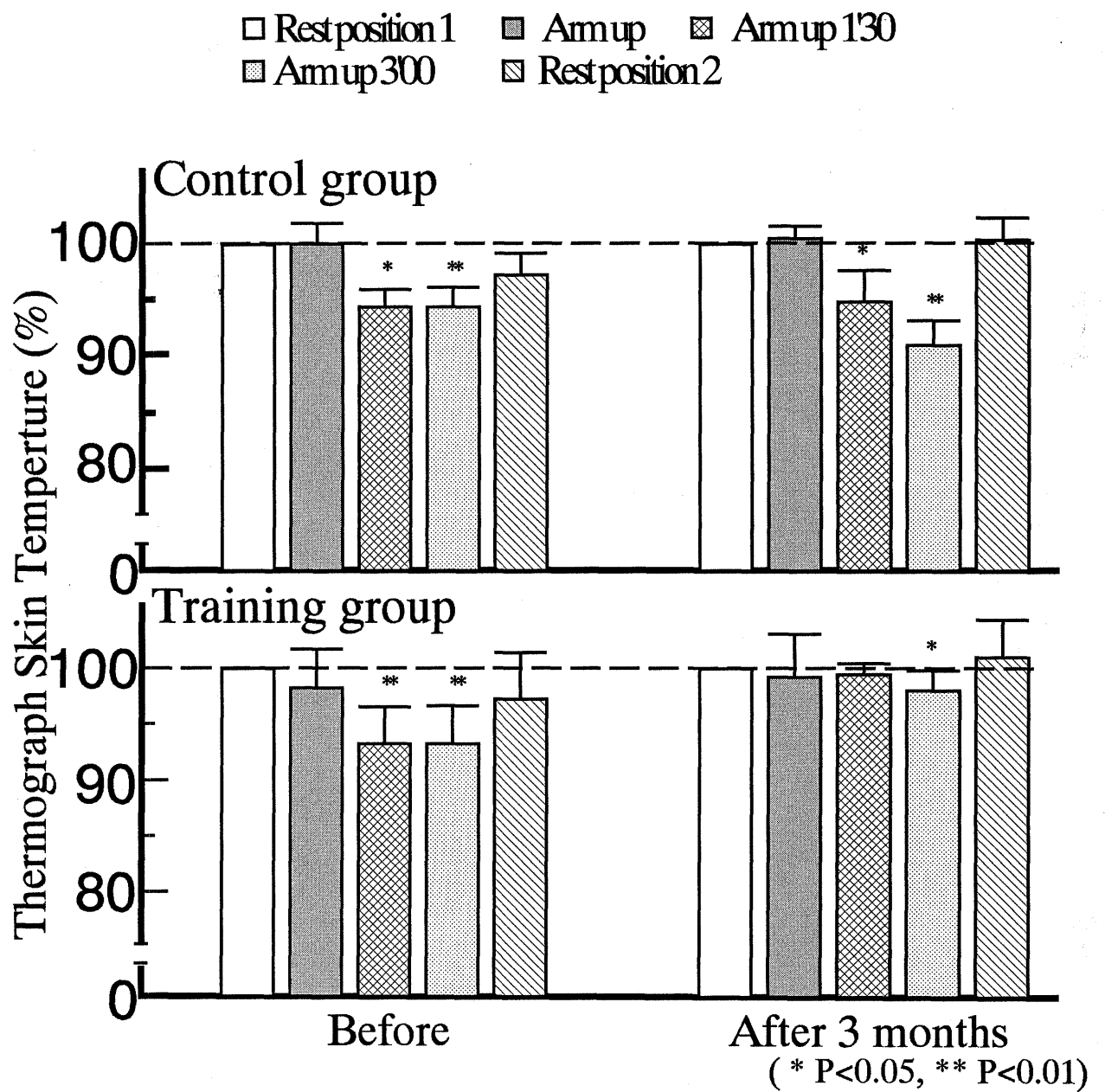


Fig.30 頸肩腕障害の疑いを持つ選手における
サーモグラフィによる右手背側部の皮膚温変化

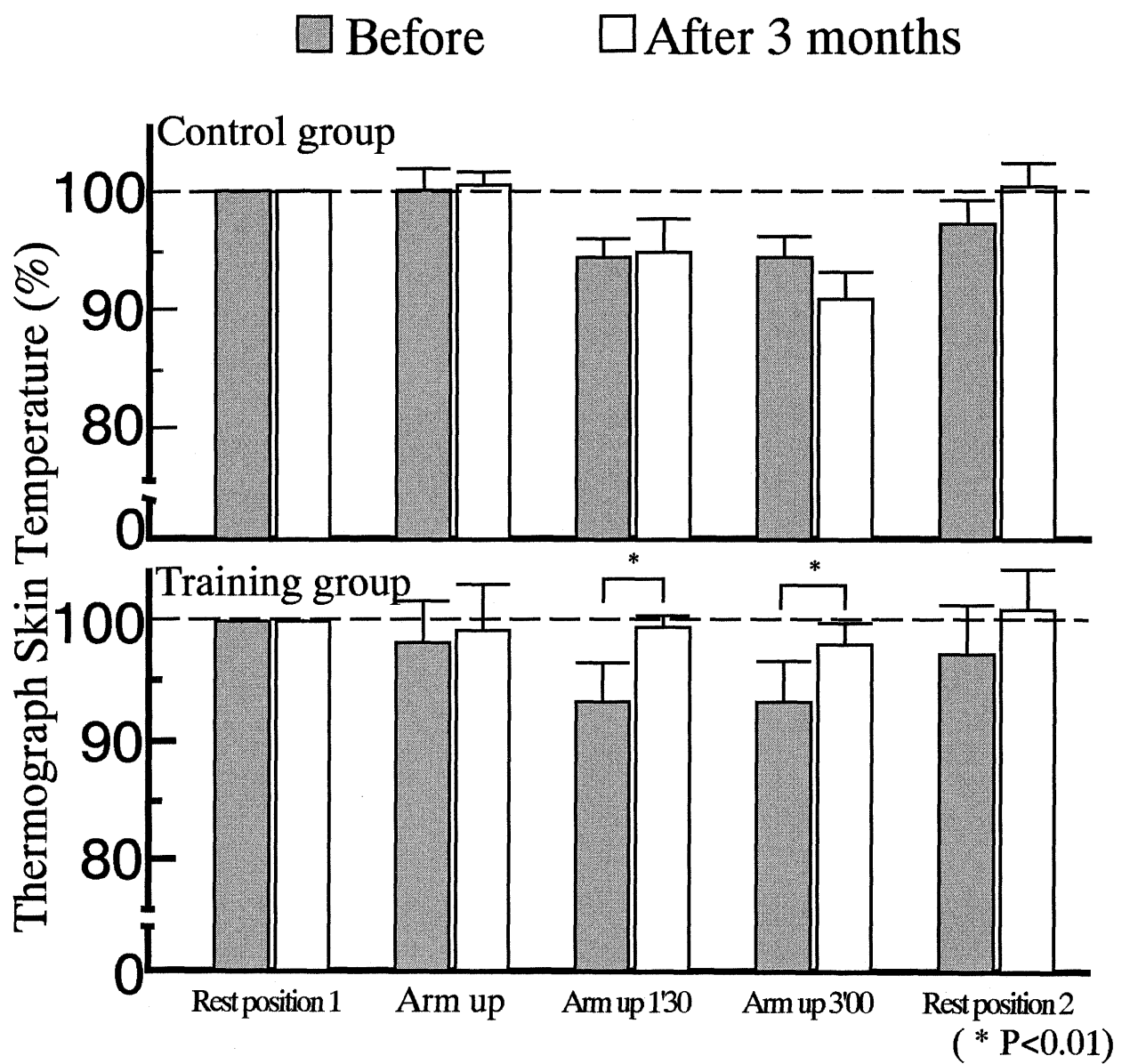


Fig.31 頸肩腕障害の疑いを持つ選手におけるサーモグラフィによる
右手背側部の皮膚温のトレーニング前後の比較

被験者の依頼書

平成5年6月24日(木)

被験者のお願い

山田 美絵子

私は、修士論文作成のため下記のような実験を計画しております。つきましては、被験者として御協力を頂きたいをお願い申し上げます。実験の趣旨、内容は以下の通りです。内容を理解して頂き、実験に御協力頂ける場合は、下の欄に署名をお願い致します。質問などがありましたら遠慮なくお申し出下さい。

【実験題名】

「スポーツ選手の頸肩腕障害と運動」

【実験目的】

スポーツ選手にも血液循環障害や手のしびれを訴える者が多い。時には職業病的な斜角筋症候群のような症状を示す者もいる。適度な運動は体によいというが、スポーツ選手のように筋肉の使い過ぎからくる循環障害を競技の練習の他にトレーニングで改善するかしないかについて検討したい。

【実験日時】

平成5年7月3、4日(土、日)

平成5年9月26、28日(日、火)

午前10時より

【実験場所】

国士舘大学多摩校舎 運動生理学研究室

(京成酒々井～京成船橋、JR船橋～JR新宿、京王新宿～京王永山)

【測定項目】

指尖容積脈派

皮膚温計(サーミスター)

サーモグラフィ

血圧

心拍数(テレメーター)

【トレーニング内容】

上体反らし

50回

上体起こし

30回

1日1セット、3ヶ月間続ける

【実験内容】

1. 被験者カードに記入し、水着に着替えて環境気象室に入室する。
2. スポーツ競技選手に環境気象室にて、サーモグラフィ、皮膚温、指尖容積脈波の測定をする。
3. 約3カ月間トレーニングを行ってもらう。
4. 約3カ月間のトレーニング終了後、2.と同じ測定をし、トレーニングによる循環障害の改善の変化を見る。

【注意事項】

実験中は、私語、環境気象室の出入りはしないでください。
髪の毛の長い方は、髪を束ねて下さい。

【備考】

持ち物 水着 上着

承 諾 書

平成5年 月 日

私は、修士論文「スポーツ選手の頸肩腕障害と運動」における実験の内容を理解し、被験者として協力することを承諾致します。

氏名 _____ 印

自覚症状調査表

記入 平成____年____月____日

氏名____ 生年月日 昭和____年____月____日生
身長____cm 体重____kg 利き腕____

体の部位ごとに、下記にあてはまるところに○をつけて下さい。

部位別の症状		症 状	
		あ る	な い
肩	こる, だるい		
	痛い		
頸	こる, だるい		
	痛い		
背	だるい		
	痛い		
腕	だるい		
	痛い		
	しびれる		
手・指	だるい		
	いたい		
	しびれる		
	ふるえる		
	ひえる		
	動きが悪い		

何か他に感じる症状があったら書いて下さい。