

# 円皮鍼刺激がボート選手の長時間の ローイングパフォーマンスに及ぼす影響

別府晃至 鈴木省三

キーワード：円皮鍼 ボート選手 柔軟性 瞬発力

Effect of acupuncture using press needle on long time rowing performance

Hiroshi Beppu and Shozo Suzuki

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of acupuncture using press needle on long time rowing performance. Eight male well-trained rowers were chosen as S college-age subjects. The crossover study was used to compare the real acupuncture group and the sham acupuncture group. Both the real and the sham needles were applied to the lumbar and posterior thigh part using the double blind method. All subjects were performed 80 minutes rowing test. Blood lactate, CK and physical element were measured three times. Heart rate was monitoring during experiment.

Exercise intensity of the real acupuncture group showed 8.9beat/min higher than the sham acupuncture group. Sitting trunk flexion and standing broad jump as an index of physical element showed no change in the real acupuncture. However physical element of the sham acupuncture decreased. Therefore, the real acupuncture to using press needle may be helpful for improvement of quality of training in rower.

Key Words: acupuncture using press needle, rower, sitting trunk flexion, standing broad jump

## I. はじめに

ボート競技は、国際大会および全日本レベルの大会において2000mの距離で行われる。競技時間は、種目によって異なるが5分30秒～8分前後である。ボート競技のレースは、エネルギー供給システムの関与においてスタート区間・中間区間・ラストスパート区間に分けて考えることができ、里見(2006)はスタート区間がATP-CP系および乳酸系、中間区

間が有酸素系、ラストスパート区間が有酸素系および乳酸系に分類できることを報告した。また、Hagerman(2000)によると、ボート競技のレースにおけるエネルギー供給システムの割合は、有酸素的エネルギー供給が70～80%、無酸素的エネルギー供給が20～30%であることを示した。そのため、ボート選手が高い競技力を発揮するためには、有酸素系能

力の向上が必要不可欠となる。また、Hagerman(2000)は、Type I の占有率がおよそ 70~75%、Steinacker(1993)は、Type I の占有率が 85%を超えるケースもあると報告していることから、ボート選手の高いパフォーマンス発揮には、有酸素系能力の高い筋線維の占める割合が極めて高いことも重要となる。

ローイング動作は、座位姿勢の全身運動で後ろ向きに進み、ランニングやサイクリングなどと同様に同一動作の反復によってパフォーマンスが発揮される。ローイングパワーは、オールが水中にあるドライブとオールが空中にあるフォワードに分けられる。ドライブ時における筋収縮は、脚の伸展動作におけるエキセントリック・背中におけるアイソメトリック・腕のプル動作におけるコンセントリックなどの収縮様式が同期し発揮される。また、ボート競技は水泳などと同様に水の抵抗があるためアイソキネティクスな筋収縮様式も関与する。

Hagerman(2000)は、国際的なエリート選手の 2000m 平均パワーがおよそ 500watt であり、その際のピーク酸素摂取量が 6.6L/min、平均酸素摂取量がピーク酸素摂取量の 95~98%であり、レース終了後の血中乳酸濃度が 10~20mmol であると報告している。これらのことから、ボート選手が示す呼吸、代謝および心臓循環応答は、人間の能力の上限に相当し生理学的負担が極めて大きいスポーツ種目といえる。

ボート競技にとって、より高い競技力を発揮するためには、トレーニング、レース期間中のコンディショニングが非常に重要である。ボート選手のスポーツ障害・外傷の予防と治療、疲労回復などを目的としたコンディショニングの手法は、ストレッチング、アイシング、入浴、スポーツ東洋療法などが現場で活用されているのが現状である。

福林ら(2009)によると、スポーツ東洋療法とは、スポーツ選手、スポーツ愛好会の体力・健康維持増進及び疲労の回復ならびにスポーツ障害・外傷の予防と治療、回復による競技パフォーマンスの向上を目的として当該資格者があん摩・マッサージ・指圧、鍼灸療法を行うことと述べている。宮本ら(2008)による

と、スポーツ現場における鍼は、スポーツ外傷、障害などの治療、コンディショニング、パフォーマンスの向上が期待できるなど、スポーツ選手の体調を良好に維持する効果があることを報告している。安藤ら(2009)によると、スポーツ選手に対する鍼治療の問題点は、刺激深度や刺激量などの過剰による鍼治療後の違和感やパフォーマンスの低下につながる可能性があることを報告している。また、鍼治療は、国家資格を保有している人がいないと治療できないことや保険が適用されていないため治療費が高いなどの問題から、鍼治療を容易にコンディショニングの手法として使用することができなかった。しかし、近年、円皮鍼が一般に市販され、国家資格を保有していない人でも使用でき、毫鍼のような長い鍼とは異なり、鍼の長さが短くテープで身体に固定できるようになっているため、比較的安全にスポーツ現場で応用できると考えられる。

従来、ボート選手におけるコンディショニングの手法として活用されてきたストレッチング、アイシング、入浴、スポーツ東洋療法などは、トレーニングやレースの前後に行われ、トレーニングやレース中に用いることはできなかった。しかし、円皮鍼は貼付した状態でトレーニングや競技が行えるという利点があり、新たなコンディショニングのひとつとして注目され始めた。

円皮鍼を用いたスポーツ現場での先行研究は少ないものの、宮本ら(2003)は、マラソン前後の筋痛、筋硬度、柔軟性、クレアチンキナーゼ(creatine kinase:CK と略記)などを円皮鍼と偽鍼を使用し、二重盲検ランダム比較試験により検討した結果、筋痛は軽減したが、筋硬度、柔軟性、CK には、影響を与えなかったと報告している。一方、金子ら(2006)は、トライアスロン競技における筋肉痛について Visual Analogue Scale(VAS と略記)、アンケートなどを用いて円皮鍼と偽鍼を用いて検討した結果、レース翌日の遅発性筋肉痛の発生が抑制されたことを報告している。

以上のように、マラソンやトライアスロンなどの持久系スポーツにおける円皮鍼は、筋痛の軽減効果があることを示唆しているが、パフォーマンスに及ぼす影響は未だ確立され

ていないのが現状である。

そこで本研究は、円皮鍼刺激がボート選手の長時間のローイングパフォーマンスに及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。さらに、ボート選手におけるトレーニングの内容を改善、向上させるための新たなコンディショニングの手法として、円皮鍼を活用し競技力向上に実践・応用できることを本研究の狙いとした。

## II. 研究方法

### 1. 被験者

被験者は、S大学の男子ボート選手8名(身長  $175.2 \pm 7.4\text{cm}$ , 体重  $74.3 \pm 5.5\text{kg}$ )を対象とした。被験者の身体的特徴を表1に示した。

被験者は、2群に分け、一方の群には、初回に円皮鍼、2回目に偽鍼(コントロール)を貼付し、もう一方の群には、初回に偽鍼、2回目に円皮鍼を貼付するクロスオーバー法を用い、2009年12月12日と2010年3月11日に実施した。

全ての被験者には、事前に実験の趣旨と鍼の危険性などについて詳しく説明し実験参加の同意を得た。

表1 被験者の身体的特徴

被験者	年齢	身長(cm)	体重(kg)	昨年の戦績
A	19	174.7	78.0	全日本大学選手権大会 優勝
B	19	176.5	74.8	全日本大学選手権大会 2位
C	19	180.2	70.6	全日本大学選手権大会 2位
D	21	185.8	85.4	全日本大学選手権大会 優勝
E	20	179.2	75.0	全日本大学選手権大会 2位
F	20	169.8	72.4	全日本大学選手権大会 2位
G	21	159.3	65.3	全日本大学選手権大会 2位
H	21	175.9	72.6	全日本大学選手権大会 優勝
mean	20.0	175.2	74.3	
S.D.	0.9	7.4	5.5	

### 2. 実験方法

実験のプロトコルを図1に示した。被験者は、実験開始前から実験終了後まで心拍計の装着、円皮鍼(偽鍼)の貼付、ウォーミングアップを行い、14時から15時20分まで、80分間のローイングパフォーマンステストを実施した。

#### プロトコル

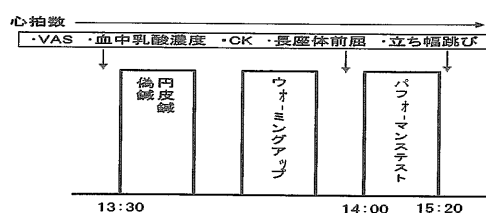


図1 実験のプロトコル

### 1) 鍼の種類と刺激部位

円皮鍼と偽鍼を図2に示した。円皮鍼は、鍼長が0.6mmのセイリン社製Pyonexを使用し、偽鍼は、円皮鍼と装丁を同様にした鍼先のないセイリン社製Pyonexを使用した。また、梱包も円皮鍼とまったく同様で、外観上は全く区別がつかないものを用いた。

貼付部位は、左右の腎兪、大腸兪、股門の6箇所ダブルブラインド法を用いて貼付した。(図3)



図2 円皮鍼と偽鍼

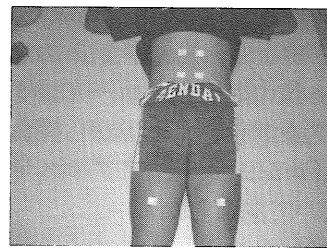


図3 貼付部位

### 2) ウォーミングアップ

被験者は、ローイングエルゴメーター(Concept II Type D Concept社製,U.S.A)を使用し、180wattに指定し5分間の漕運動を行った。また、ストレッチ1種目を15秒と指定し20種目の静的ストレッチと動的ストレッチを行った。被験者は、2回の実験において同じ内容のウォーミングアップを実施した。

### 3. 測定項目

#### 1) ローイングパフォーマンステスト

ローイングパフォーマンステストは、ローイングエルゴメーターを用いて、80分間の漕運動を実施させた。なお、動作頻度は、1分間の漕動作の回数を20回に指定し、80分間の仕事量を測定した。

#### 2) 心拍数

心拍数は、ハートレートモニター(S810i、

POLAR 社製)を用いて、実験開始から終了まで、15秒間隔で測定した。データの分析には、Polar Pro Trainer 5を用いた。

### 3) VAS

質問用紙は、VAS 検査方法(日本疲労学会)に基づき作成した。VAS は、鍼の貼付前とローイングパフォーマンステスト前後に、左端を痛みなし(0mm)、右端を最悪の痛み(100mm)とし、被験者に主観的な筋痛の変化を線上に印をつけてもらう方法で測定した。

### 4) 血中乳酸濃度

血中乳酸濃度は、鍼の貼付前とローイングパフォーマンステスト前後に指尖から採血(5 $\mu$ l)し、ラクテートプロ(ARKRAY 社製)を用いて測定した。

### 5) CK

CK は、鍼の貼付前とローイングパフォーマンステスト前後に、指尖から採血(30 $\mu$ l)し、Reflotron(ロシュ・ダイアグノスティックス社製)を用いて測定した。

### 6) 長座体前屈

長座体前屈は、鍼の貼付前とローイングパフォーマンステスト前後に、20歳から64歳対象の新体力テスト実施要項(文部科学省)に基づいて、デジタル長座体前屈計 T.K.K5112(竹井機器工業社製)を用いて測定した。柔軟性の測定項目は、立位体前屈、長座体前屈などの種目がある。ボート競技の特異性として座位姿勢で股関節の屈曲・伸展が主としてあるため長座体前屈を用いた。

### 7) 立ち幅跳び

立ち幅跳びは、鍼の貼付前とローイングパフォーマンステスト前後に、20歳から64歳対象の新体力テスト実施要項(文部科学省)に基づいて測定した。瞬発力の測定項目は、垂直飛びや立ち幅跳びなどの種目がある。ボート競技の特異性として、水平方向の動作であることから立ち幅跳びを用いた。

## 4. 統計処理

円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時のローイングパ

フォーマンステストにおける仕事量とローイングパフォーマンステスト前後の変化率における血中乳酸濃度、CK、長座体前屈、立ち幅跳びを比較するために対応のない t 検定を行った。また、円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時のローイングパフォーマンステスト前後における VAS、血中乳酸濃度、CK、長座体前屈、立ち幅跳びに変動があるか確認するために対応のある t 検定を行った。統計処理には、SPSS14.0 J for Windows を用いて有意水準は5%未満とした。

## III. 結果

### 1) ローイングパフォーマンステスト

円皮鍼貼付時の仕事量は、平均 220.9 $\pm$ 15.7watt/h であり、偽鍼貼付時の仕事量は、平均 208.1 $\pm$ 16.0watt/h で統計的有意差は認められないものの、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より平均 12.8watt/h 高値を示した。

### 2) 心拍数

ローイングパフォーマンステスト中の心拍数における10分ごとの比較を図4に示した。円皮鍼貼付時の10分ごとの心拍数は、143.8 $\pm$ 5.6 拍/分、154.9 $\pm$ 5.7 拍/分、159.2 $\pm$ 6.2 拍/分、161.1 $\pm$ 5.9 拍/分、162.4 $\pm$ 6.4 拍/分、163.3 $\pm$ 6.5 拍/分、163.9 $\pm$ 6.4 拍/分、168.3 $\pm$ 5.5 拍/分であった。偽鍼貼付時の10分ごとの心拍数は、143.5 $\pm$ 7.4 拍/分、152.5 $\pm$ 7.7 拍/分、156.2 $\pm$ 6.9 拍/分、156.7 $\pm$ 6.1 拍/分、157.3 $\pm$ 6.3 拍/分、157.1 $\pm$ 8.2 拍/分、157.5 $\pm$ 8.0 拍/分、159.4 $\pm$ 8.2 拍/分であった。71分~80分間の心拍数は、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より平均8.9拍/分統計的有意に高値が認められた。

ローイングパフォーマンステスト中の心拍数の変動について、円皮鍼貼付時における運動開始時の心拍数は、90.8 $\pm$ 9.8 拍/分であった。運動開始15分後の心拍数は、154.9 $\pm$ 5.7 拍/分に増加した。運動開始30分から65分までの心拍数は、160 拍/分から165 拍/分の間を維持した。運動終了時の心拍数は、171.0 $\pm$ 5.6 拍/分であった。偽鍼貼付時における運動開始時の心拍数は、94.3 $\pm$ 7.0 拍/分であり、運動開始15分後の心拍数は、152.5 $\pm$ 7.5 拍/分に増加した。運動開始20分から75分まで

の心拍数は、155 拍/分から 160 拍/分の間を維持した。運動終了時の心拍数は、161.4±7.8 であった。円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時よりも 15 分経過あたりから終了時まで高値を維持した。

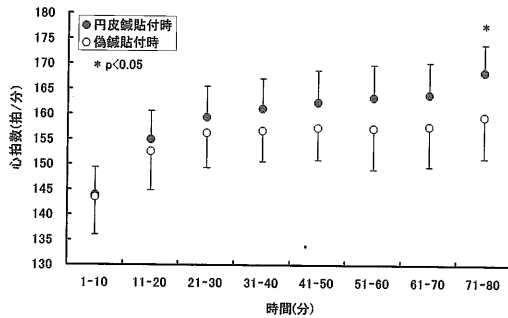


図4 ローイングパフォーマンステストにおける10分ごとの平均心拍数の比較

### 3) VAS

円皮鍼貼付時の VAS は、平均 32.4±22.9mm から 61.3±26.5mm と統計的有意に平均 28.9mm 増加した(p<0.05)。偽鍼貼付時の VAS は、平均 30.8±16.2mm から 54.5±23.2mm と統計的有意に 23.8mm 増加した(p<0.05)。

### 4) 血中乳酸濃度

円皮鍼貼付時の血中乳酸濃度は、平均 1.4±0.2mmol/l から 3.7±1.6mmol/l と統計的有意に平均 2.3mmol/l 増加した(p<0.01)。偽鍼貼付時の血中乳酸濃度は、平均 1.4±0.3mmol/l から 2.6±1.3mmol/l と統計的有意に 1.2mmol/l 増加した(p<0.05)。

### 5) CK

円皮鍼貼付時の CK は、平均 740±342IU/L から 937±458IU/L と統計的有意に平均 197IU/L 増加した(p<0.01)。偽鍼貼付時の CK は、平均 629±268IU/L から 718±316IU/L と統計的有意に 89 IU/L 増加した(p<0.01)。

### 6) 長座体前屈

ローイングパフォーマンステスト前後の長座体前屈の変動を図5に示した。円皮鍼貼付時の長座体前屈は、平均 54.9±7.4cm から 54.9±8.1cm と変化しなかった。偽鍼貼付時

の長座体前屈は、平均 55.9±6.8cm から 54.3±7.0cm と統計的有意に 1.6cm 低下した(p<0.05)。

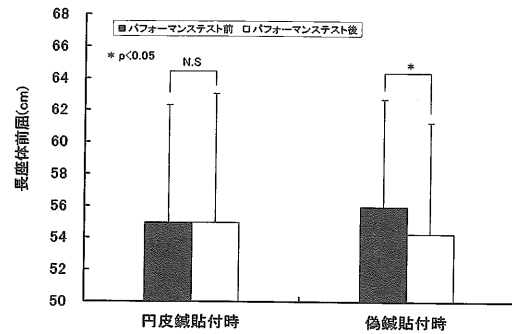


図5 ローイングパフォーマンステスト前後の長座体前屈の変動

### 7) 立ち幅跳び

ローイングパフォーマンステスト前後の立ち幅跳びの変動を図6に示した。円皮鍼貼付時の立ち幅跳びは、平均 226.0±17.8cm から 228.0±19.6cm と 2cm 増加したものの統計的有意差が認められなかった。偽鍼貼付時の立ち幅跳びは、平均 231.0±8.4cm から 218.3±14.2cm と統計的有意に 12.7cm 低下した(p<0.05)。

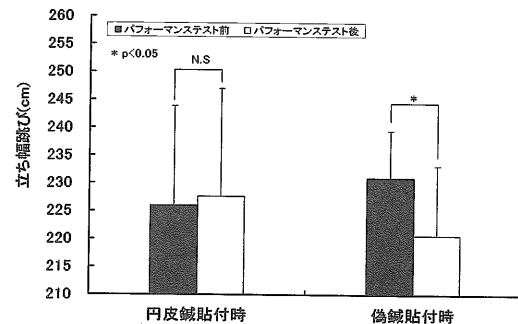


図6 ローイングパフォーマンステスト前後の立ち幅跳びの変動

## IV. 考察

### 1. ローイングパフォーマンスにおける運動強度について

Franklin(1988)によると、心拍数は運動強度に比例して増加することを報告している。本研究においても、ローイングパフォーマンステストにおける 71~80 分間の平均心拍数は、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より統計的有意に高値を示した(p<0.05)。ローイングパフォーマンステストの心拍数の変動は、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より 15 分経過あたりか

ら高く維持していた。

そこで、運動強度と心拍数、血中乳酸濃度の関係について検討した。ローイングパフォーマンステスト後の血中乳酸濃度とローイングパフォーマンステストにおける平均心拍数は、統計的有意に正の相関関係が認められた( $r=0.575$ ,  $p<0.05$ )。よって、血中乳酸濃度の変化が運動強度に影響を及ぼすことが示された。Rozenek(1993)らも、血中乳酸濃度は運動強度の上昇とともに増加すると報告している。ローイングパフォーマンステスト前後における血中乳酸濃度は、円皮鍼貼付時( $p<0.01$ )と偽鍼貼付時( $p<0.05$ )ともに統計的有意に増加した。そこで、ローイングパフォーマンステスト前の血中乳酸濃度の値を100%とした円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時のローイングパフォーマンステスト後における変化率を図7に示した。ローイングパフォーマンステスト前後における血中乳酸濃度の変化率は、円皮鍼貼付時が平均  $192.1 \pm 161.7\%$ 、偽鍼貼付時が平均  $77.3 \pm 64.7\%$ であった。円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時の変化率を比較すると統計的有意差が認められないものの、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より平均 114.8%高く増加した。また、ローイングパフォーマンステストにおける仕事量とローイングパフォーマンステスト後の血中乳酸濃度は、統計的有意に正の相関関係が認められた( $r=0.773$ ,  $p<0.01$ )。ローイングパフォーマンステストにおける仕事量は、円皮鍼添付時が偽鍼添付時より統計的有意差が認められないものの平均  $12.8 \text{ watt/h}$  と高値を示した。このことから、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より運動強度を高く維持する効果が示唆された。

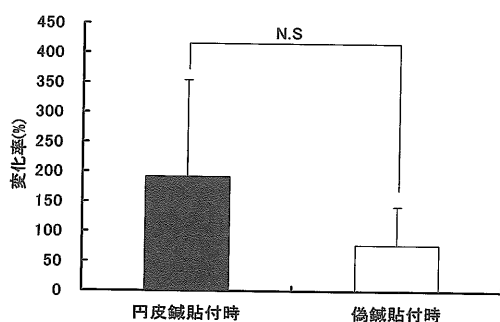


図7 ローイングパフォーマンステスト後における血中乳酸濃度の比較

CKの変動は、伊藤ら(1993)によると運動と関連の深い骨格筋にその多くが存在していることや、運動による変動が大きく、運動の強度や時間、トレーニング量などと密接に関連があることを報告している。本研究においてCKの変動は、円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時ともに統計的有意に増加した。ローイングパフォーマンステスト前のCK値を100%とした円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時のローイングパフォーマンステスト後における変化率を図8に示した。ローイングパフォーマンステスト前後におけるCKの変化率は、円皮鍼貼付時が平均  $25.5 \pm 7.2\%$ 、偽鍼貼付時が平均  $13.8 \pm 6.7\%$ であった。円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時の変化率を比較すると、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より統計的有意に平均 11.7%高く増加した( $p<0.01$ )。よって、CKの変動は、ローイングパフォーマンステストの運動時間を設定していたことから、円皮鍼の効果によってボート選手の運動強度を高くすることが明らかとなった。

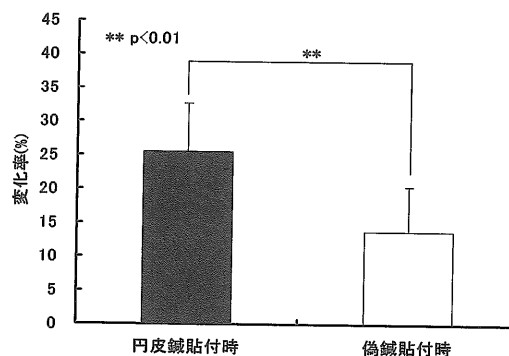


図8 ローイングパフォーマンステスト後におけるCKの比較図

本研究において、スポーツ選手のパフォーマンス向上と関係があると考えられるサプリメントや消炎鎮痛剤の湿布などの使用については制限を行っていない。そのため、サプリメントについては、被験者との聞き取り調査を行った。その結果、すべての被験者は、サプリメントの摂取を行っていなかった。また、消炎鎮痛剤については、鍼の添付時に消炎鎮痛剤の使用状況を確認したが、使用している被験者はいなかった。

これらのことから、円皮鍼貼付時は長時間のローイングパフォーマンスにおける運動強

度を高く維持することが示唆された。よって、ボート選手の長時間のトレーニングにおいて円皮鍼を活用することが、同じ長時間のトレーニングを行ってもトレーニングの質が高く得られることが考えられる。

## 2. ローイングパフォーマンスと体力要素の関係について

ローイングパフォーマンステスト前後における長座体前屈の変動について、円皮鍼貼付時は統計的有意差が認められないものの、偽鍼貼付時は統計的有意に低下した( $p<0.05$ )。ローイングパフォーマンステスト前後における長座体前屈の変化率は、円皮鍼貼付時が平均 $0.1\pm 4.4\%$ 、偽鍼貼付時が平均 $-3.1\pm 2.9\%$ であった。円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時の変化率を比較すると、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より平均 $3.0\%$ の低下を抑制したものの、統計的有意差が認められなかった。

ボート競技は、サイクリングと同様に座位姿勢において同一の動作を連続する運動であるが、サイクリングなどの漕動作と比較すると膝関節、股関節などの角度変化が大きいため、これらの部位に関与する筋群への負担が大きいことが考えられる。本研究において、円皮鍼添付時がローイングパフォーマンステスト後の柔軟性の低下を抑制したことから、ローイング時に使用される筋群への負担が軽減され、ドライブの時間(レンジの確保)が長く維持できたことが考えられる。

ローイングパフォーマンステスト前後における立ち幅跳びの変動について、円皮鍼貼付時は統計的有意差が認められないものの、偽鍼貼付時は統計的有意に低下した( $p<0.05$ )。また、ローイングパフォーマンステスト前後における立ち幅跳びの変化率は、円皮鍼貼付時が平均 $0.7\pm 4.0\%$ 、偽鍼貼付時が平均 $-4.5\pm 4.3\%$ であった。円皮鍼貼付時と偽鍼貼付時の変化率を比較すると、円皮鍼貼付時が偽鍼貼付時より統計的有意に平均 $5.2\%$ の減少を抑制した( $p<0.05$ )。

ボート競技のパフォーマンス発揮の特異性は、ランニングやサイクリングと同様に同一の動作を連続した運動である、また、ボート競技は1ストローク中において、パワー発揮されているドライブとされていないフォロー

ドがあり、ランニングやサイクリングなどのように絶えず出力をしている運動よりも極めて大きなパワー発揮が必要であると考えられるが、本研究において立ち幅跳びは、仕事量、心拍数、血中乳酸濃度などの運動強度の指標とされる要因と相関関係が認められなかった。川上ら(2004)によると、2000m レースにおけるボート選手のパワー発揮は、レース時間において持続可能な力、パワーレベルでレースが行われるため、時間に対応して発揮する力、パワーは持続できるレベルまで低下することを報告した。本研究では、80分間という長時間であったため、パワー発揮が高くなかったことが予想される。そのため、立ち幅跳びと運動強度の間に相関関係がみられなかったことが考えられる。本研究において、円皮鍼添付時がローイングパフォーマンステスト後の瞬発力の低下を抑制したことから、ローイング時におけるドライブの強さ(パワー)が強く維持できたことが考えられる。

これらのことから、円皮鍼貼付時は長時間のローイングパフォーマンス後の柔軟性と瞬発力の低下を抑制することが示唆された。よって、ボート選手の長時間のトレーニングにおいて円皮鍼を活用することが、トレーニング中のローイング動作の質を維持させることが考えられる。

## 5. まとめ

本研究は、円皮鍼刺激がボート選手の長時間のローイングパフォーマンスに及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。さらに、ボート選手におけるトレーニングの内容を改善、向上させるための新たなコンディショニングの手法として、円皮鍼を活用し競技力向上に実践・応用できることを目的に、男子ボート選手を対象とし円皮鍼と偽鍼を用いて、80分間のローイングパフォーマンステストを行い比較検討した結果、以下のことが得られた。

(1)ローイングパフォーマンステストにおける心拍数は、円皮鍼添付時が偽鍼添付時より高値を持続していた。さらに、ローイングパフォーマンステスト後における仕事量、血中乳酸濃度、CK に統計的有意差が認められないものの、変化率は高値を示していたこと

から、円皮鍼刺激が長時間のローイングパフォーマンスにおいて運動強度を高く維持することが示唆された。

(2) 円皮鍼貼付時は、ローイングパフォーマンステスト前後の長座体前屈と立ち幅跳びの変動から、統計的有意差が認められないものの、偽鍼貼付時は統計的有意に低下した。これらのことから、円皮鍼刺激がローイングパフォーマンステスト後の柔軟性と瞬発力の低下を抑制することが示唆された。

(3) 円皮鍼刺激が運動強度を高く維持することや体力要素の低下を抑制することなどの効果から、ボート選手の有酸素系能力の向上を目的とした長時間のトレーニングに活用することによって、トレーニングの質が改善され競技力向上につながることを期待できる。

#### 文献

- 1) 里見潤(2006). スポーツ生理学, 市村出版, 東京, pp145-151.
- 2) Fagerman, F.C. (2000) Physiology of competitive rowing. In: Garrett W.E, Kirkendall D.T, eds. Exercise and sport science. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp843-873.
- 3) Steinacker, J.M. (1993) Physiological aspects of training in rowing. Int. J. Sports Med. 14, Suppl 1: pp3-10, 1993.
- 4) 福林徹(2009), スポーツ東洋療法ハンドブック, 医道の日本社, 神奈川, 3-4.
- 5) 宮本俊和・古屋英治・森山朝正(2008), スポーツ鍼灸の研究, 全日本鍼灸学会誌, 58巻2号, pp166-178.
- 6) 安藤文紀(2009), スポーツ東洋療法ハンドブック, pp36-39.
- 7) 宮本俊和・濱田敦・和田寺田和史・市川あゆみ・鍋倉賢治(2003). 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比較試験による検討-. 日東医師, 54(3), pp939-944.
- 8) 金子泰久・古屋英治・坂本歩(2006), 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-, 全日本鍼灸学会雑誌, 56(2), pp158-165.
- 9) 日本疲労学会. 疲労感 VAS(Visual Analogue Scale)検査.
- 10) 文部科学省, 新体力テスト実施要項 (20~64歳対象).
- 11) Franklin, B.A. Normal cardiorespiratory responses to acute exercise. In: American College of sports Medicine Resource Manual for Exercise Testing and Prescription, 3rd ed., J.L. Roitman, ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1998. pp.146-155.
- 12) Rozenek, R., L. Rosenau, P. and M.H. Stone (1993). The effect of intensity on heart rate and blood lactate response to resistance exercise. J Strength Cond res 7(1): pp51-54.
- 13) 伊藤明(1993). 図説・運動性科学入門-生理・生化学から運動処方まで-, pp131-144.
- 14) 丹信介・川上泰雄(2004). バイオメカニクス-身体運動の科学的基礎-, 吉林書院, 東京, pp373-379.