氏名	志々目 由理江
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第69号
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位授与年月日	令和7年3月24日
学位論文題目	柔道競技での前腕筋群に対するアイシングを用いた効果的なリカバリー法に関する研究
論文審査委員	主査 藤田 英二 副査 塩瀬 圭佑 副査 小澤 雄二

論文概要

【緒言】

柔道競技では、相手柔道衣の技を掛けやすい位置を一度掴んだら離さない「把持筋持久力」がパフォーマンスに影響を与える体力要素であるとともに、勝敗を大きく左右する要因の一つであるとされている。一方で、把持筋持久力の発揮は前腕筋群に対する筋疲労が著しい。とくに、全試合が1日で終了するトーナメント方式であることから、勝ち上がるにつれて試合間が短くなり、柔道衣を掴み続けなければならない前腕筋群にとっては非常に厳しい競技である。

スポーツ競技において、試合と試合の間のハーフタイムやインターバル間で全身的または局所的にアイシングを行うことによって迅速に疲労回復を図り、その後のパフォーマンス低下を抑制する効果があるとされる。これはアスリートにとってより好成績を残すための重要な要素であり、休息時での効果的なリカバリーによって競技結果に逆転現象が起きうるといわれている。

柔道の大会においても、より高いパフォーマンスを発揮するためには前腕筋群の疲労に対するリカバリーが重要な戦略となる。本博士論文では、柔道競技での前腕筋群に対するアイシングを用いた効果的なリカバリー法について検討することを目的とし、以下の3つの研究課題を設定した。

【研究課題 1】

〈目的〉

柔道選手における組み手時の把持筋持久力を評価する手法について検討する

〈方法〉

対象は高校生および大学生の女子柔道選手20名とした。課題動作として「釣手・引手強化補助具」に重りをつけて把持させ、実際の試合における組み手の道衣の把持時間を

検討した上で 60 秒～90 秒の間でオールアウトする負荷重量を設定した。この課題動作におけるオールアウトタイムの再現性を級内相関係数 (ICC (1.1)) を用いて検証した。また、系統誤差の有無についても Bland-Altman 分析によって確認した。さらに、運動前後の最大握力測定、ならびに運動後の前腕部に対する主観的疲労感 (RPF) を聴取した。

〈結果〉

課題動作における ICC (1.1) は釣手 (0.789) および引手 (0.794) とともに良好な信頼性を示した。また、Bland-Altman 分析でも系統誤差は認められなかった。課題運動後で釣手と引手の有意な握力低下がみられ、RPF では前腕部に対して実際の試合後と同様の疲労感が惹起されていた。一方で、握力とオールアウトタイムの相関関係では、釣手と引手ともに有意な相関はみられず、最大筋力による握力のみでは柔道衣の把持能力を評価するには不十分であることが示唆された。これらの結果より、本課題動作は柔道選手における組み手時の把持筋持久力を評価できる可能性が示唆された。

【研究課題 2】

〈目的〉

柔道選手における運動間に行う短時間の前腕筋群へのアイシングが把持筋持久力に及ぼす影響について検討する

〈方法〉

対象は大学生女子柔道選手 8 名とした。研究課題 1 の把持筋持久力測定を課題運動として、5 分間の休息時間を挟み 2 回行った。その休息間における安静条件、ストレッチ条件、アイシング条件、アイシングとストレッチ条件の 4 条件を行い、課題運動時のオールアウトタイム、課題運動前後の最大握力、握力の筋力発揮率 (RFD)、皮膚温、課題運動後における前腕筋群の主観的疲労感 (RPF)、および前腕屈筋群における安静時からの課題運動後の筋血流量変化を条件間で比較した。

〈結果〉

2 回目の課題運動時のオールアウトタイムには有意な交互作用がみられ、休息時にアイシングを行った 2 条件で低下が抑制されていた。最大握力および RFD は、いずれも 4 条件間で有意な交互作用はみられなかった。皮膚温には有意な交互作用がみられ、アイシングを実施した 2 条件が他の条件よりも有意な低値を示した。RPF による主観的疲労感は、4 条件ともに実際の試合時と同等の疲労感を前腕筋群に惹起していた。筋血流量変化は 4 条件間で有意な差はみられず、いずれの条件でも安静時から 1.2 倍程度であった。これらの結果から、安静時からの筋血流量に条件間の差は確認できなかったが、アイシングを軸にした運動間に行うリカバリー法は、柔道選手の柔道衣把持の維持に有効であることが示唆された。

【研究課題 3】

〈目的〉

前腕筋群へのアイシングが柔道の組み手における把持時間に及ぼす影響について検討する

〈方法〉

対象は大学生女子柔道選手7名とした。まず、研究課題1の把持筋持久力測定を行い、5分間の休息後、視覚障害者ルールによる模擬試合を行った。この模擬試合における「始め」から引手が切られた際の「待て」までの把持時間と引手が切られた回数、および模擬試合前後での最大握力を測定した。加えて模擬試合後での主観的疲労感（RPF）についても聴取した。これらを5分間の休息時での安静条件とアイシング条件を行い、2条件間で比較した。

〈結果〉

アイシング条件が安静条件と比べ、模擬試合の引手の把持時間が有意に長く、引手を切られた回数も有意に少なかった。最大握力は2条件間で有意差はみられず、両条件ともにRPFでは模擬試合後に実際の試合後と同等の疲労感が惹起されていた。これらの結果より、休息間における前腕筋群へのアイシングは、実際の試合時でも前腕筋群の筋疲労回復に対して効果的である可能性が示唆された。

【結論】

以上3つの課題による研究結果より、運動間における前腕筋群へのアイシングは柔道選手の把持筋持久力の低下を抑制し、柔道競技大会で効果的な前腕筋群へのリカバリー法として有効であることが示唆された。

論文審査の要旨

柔道競技では相手の柔道衣の技を掛けやすい位置を掴み続ける「把持筋持久力」が重要な体力要素とされるとともに、この組み手が勝敗を決する大きな要因のひとつである。一方で組み手時の把持筋持久力の発揮は前腕筋群への負担が著しい。柔道競技の大会は、全試合が1日で終了するトーナメント方式であるため、試合間でいかに前腕筋群へのリカバリーをするかが、大会を制するために重要となる。そこで本研究では、柔道競技での前腕筋群へのアイシングが、前腕筋群の筋疲労に対するリカバリー法として有効かどうかについて検討している。

まず研究1として、単なる最大握力のみでは評価できないといわれてきた把持筋持久力の評価法の確立を行った。研究2では研究1で確立した把持筋持久力の評価法を用いて、前腕筋群への疲労を惹起する課題運動間でのアイシング介入の効果を検証した。研究3では、お互いに組み合ってから始める視覚障害者柔道競技のルールを用いて模擬試合を行い、アイシングによる前腕筋群へのリカバリー法が、把持筋持久力に対して効果的かどうかについて検証した。これらの3つの研究結果から、柔道競技で試合間に行う前腕筋群へのアイシングは、前腕筋群の筋疲労に対するリカバリー法として有効であることが示された。これらの研究成果は、今後の日本柔道界の活躍に寄与できると考えられ、有益な知見として高く評価された。