短時間のプライオメトリクスを用いたリウォーミングアップがスプリントパフォーマンスに与える影響

スポーツ医科学研究領域
５０１８A０２７－９　鹿沼　紀斗　　研究指導教員：広瀬　統一 教授

【緒言】

多くの球技系スポーツにおいて、高強度のランニングやスプリント能力は選手のパフォーマンス評価指標として重要であることが知られている。また、球技系スポーツの多くは、ハーフタイムによって分けられた 2 つ以上のセクションに分けて試合が行われる。このハーフタイムは、受動的な座位姿勢で、水分補給やコーチからの戦術的確認に用いられることが典型である。しかし、ハーフタイムを受動的に過ごすことで、その後の後半開始直後に高強度のスプリントの量や強度が減少することが報告されている。実際に、一試合のなかで後半開始の高強度運動のパフォーマンスが最も低いという報告も存在する。

この問題を解決するために近年、後半開始直前に行うリウォーミングアップの重要性が指摘され、関連する研究が多数なされている。スプリントパフォーマンスの向上に関与する筋温の上昇に焦点を当てた研究では、7 分間、平均心拍数 135 回の運動をリウォーミングアップとして行った結果、スプリントパフォーマンスが向上した。しかし、例えばサッカーのハーフタイムでは使用できる時間は約 2.6 分と言われているため適用することができない。このように、これまでのリウォーミングアップを行い、スプリントパフォーマンスを維持する研究では、介入時間が長く実際的ではない。また、スプリントパフォーマンスに関連する筋群の活性化に焦点を当て、レジスタンストレーニングを取り入れた研究では、PAP（Postactivation potentiation）効果によりスプリントパフォーマンスが向上したことが示されている。しかし、先行研究では各種器具を使用した高負荷を用いるものが多く、実際のスポーツ現場での実用性に欠ける。

一方、PAP 効果はレジスタンストレーニングだけでなく、プライオメトリクス運動でも出現することが知られており、実際にプライオメトリクス運動後にスプリントパフォーマンスが向上したとの報告も存在している。そこで本研究は、ハーフタイムのリウォーミングアップとして短時間のプライオメトリクス運動を取り入れることで、後半のスプリントパフォーマンスの低下抑制の可能性について明らかにすることを目的とする。

【方法】

被験者は週に 2 回以上、1 回あたり約 2 時間のサッカー及びフットサルを行う健常大学生 11 名とした。被験者には合計で 3 日間実験に参加し、初日には ramp test を用いた運動負荷試験を行い、2 日目と 3 日目に本実験を行った。本実験は自転車エルゴメーターを用い前半 40 分、後半 40 分の運動負荷課題を行い、15 分のハーフタイムを設けた。ハーフタイムは、15 分間安静の CL 条件と、14 分間安静にした後スプリットランジを 12 回 1 セット行う PL 条件の 2 群に分け、ランダム化クロスオーバーを採用した。40 分間の運動負荷課題は 1 セット 2 分間の CISP（Cycling Intermittent Sprint Performance）を 20 セットで構成されている。測定項目は、ワットで算出したスプリントパフォーマンス、外側広筋の筋放電量と筋温、体温、心拍数、RPE の 6 つで、10 分毎の平均を算出し、二元配置分散分析を行った。また、二元配置分散分析を行い有意な交互作用が認められた項目のみ、各時間において対応のある t 検定を行った。統計学的有意水準は危険率 5%未満とした。

【結果】

スプリントパフォーマンスには両群間に有意な交互作用が見られた(F_7=3.110、$p<0.05$)。事後検定の結果、後半 0～10 分において PL 条件が CL 条件より有意に高値を示した（$p<0.05$）。また、前半 0～10 分と後半 0～10 分を比較した際に、CL 条件は有意な低下を示した一方で($p<0.05$)、PL 条件では低下は見られなかった。（図１）

一方で、外側広筋の筋放電量（F_7=1.185、p=0.328）、外側広筋の筋温（F_7=0.854、p=0.418）には交互作用が認められなかった。また体温には交互作用が認められなかった（F_7=0.420、p=0.886）。心拍数においても有意な交互作用が見られなかった(F_7=1.483、p=0.238)。また、RPE においても有意な交互作用が見られなかった(F_7=0.724、p=0.652)。

【考察】

本研究の主結果は、12 回という少ない回数でのスプリットランジによって、その後の自転車スプリントパフォーマンス低下を抑制できたことである（CL 条件：316.96±74.91W、PL 条件：358.16±79.84W、$p<0.05$）。サッカーの試合において、実際にリウォームアップに用いることのできる時間が約 2.6 分と限られている。本研究で用いた 12 回のスプリットランジは 15 秒程度しかかからないことからも、短時間でその後のスプリントパフォーマンスの一過性の向上をもたらす点で、スポーツ現場で有用であると考えられる。

このように 12 回のスプリットランジでスプリントパフォーマンス向上をもたらせた要因として、自転車スプリントパフォーマンスに貢献すると考えられる外側広筋を、最大に近い強度で収縮させられていたことにあると考えられる。

リウォームアップによる生理学的変化の一つである筋温も、先行研究と同様に両群間で差が見られず、リウォームアップ後のスプリントパフォーマンス向上と筋温の上昇に相関関係が無いことが改めて示唆された。

また、心拍数、RPE に有意な群間差が認められなかったことからも、本研究で用いたスプリットランジが、後半開始時に、生理的かつ主観的な疲労が残らないプロトコルであることも影響していると考えられる。

このようにプライオメトリック運動後のスプリントパフォーマンスの一過性の向上のメカニズムとして、PAP が挙げられており、本研究においても同様のメカニズムが働いている可能性がある。しかしながら、先行研究結果に反して、スプリントパフォーマンス時の外側広筋の筋放電量をみると、PL 条件と CL 条件で差が認められなかった。この結果は、本研究でみられたプライオメトリクス運動後のスプリントパフォーマンス低下抑制は、PAP の特徴である筋活動量の一過性の向上によるものではない可能性を示唆する。その一方で、自転車スプリントで使用する筋群は外側広筋以外にも複数あることから、引き続き、関連する筋の放電量を検討することも必要であると考えられる。

【結論】

本研究の結果より、メカニズムについては明らかにできなかったものの、リウォーミングアップとしてハーフタイムに短時間のプライオメトリクス運動を行うことによって、後半のスプリントパフォーマンスの低下を抑制することができることが明らかとなった。

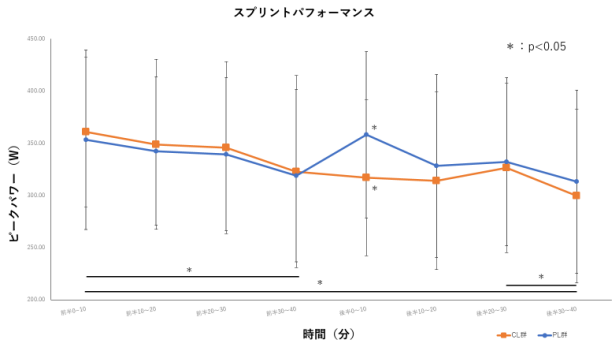

図１：スプリントパフォーマンス