

サッカー競技におけるトレーニング負荷量とコンディション評価指標の関係
The relationship between training load and condition evaluation index
in soccer

坂本和大 (Kazuhiro Sakamoto) スポーツ学研究科 トレーニング・健康分野
主査 小松猛 副査 山田庸・禰屋光男 (指導教員)

キーワード： スキンブロッティング法 総ヘモグロビン量 トレーニング負荷

Key words : Condition evaluation, Skin blotting, Hemoglobin mass, Training load

1. 緒言

スポーツ現場で行われる日々のコンディショニングは高いパフォーマンス発揮に重要であり、計画的に実施する必要がある。コンディショニングが適切に実施できているか、短期的適応と中長期的適応についてそれぞれコンディション評価が定期的に行われる。しかし多くのコンディション評価は侵襲的な測定など身体的負担度が高く、シーズンを通して測定を繰り返すことが難しいといった課題がある。

近年、創傷看護学分野において、スキンブロッティング法(SB法：峰松,2014)が開発され、皮膚深層の炎症を皮膚表面から非侵襲的に評価することが可能となった。しかし、競技スポーツで生じる局所筋の炎症評価にはほとんど応用されていない。また、トレーニングによる中長期的適応について総ヘモグロビン量(Hbmass)が有酸素性パフォーマンスの評価指標とされ、国際的に広く実施されている。しかしながら、日々のトレーニング負荷がHbmassの変動に及ぼす影響については報告が限られている。

本研究ではスポーツ現場で実践可能なコンディション評価システムを構築するため、トレーニング負荷に応じたコンディション評価指標の変動について明らかにすることを目的とした。そのうえで、短期的および中長期的適応のそれぞれについて、研究課題①、研究課題②に分

け、得られた知見から非侵襲的および低侵襲コンディション評価方法のスポーツ現場への応用を検討した。

2. 研究課題①

2-1. 方法

本研究では、筋サンプルとSB法の対応関係について検討するため、マウスによる動物実験を実施した。安静(CON)群とトレーニング(TRA)群に分け、TRA群には週3回、4週間のトレーニングを実施した。最終運動から24時間に膜ブレン貼付および筋サンプルを採取した。膜ブレンはSB法を用い、筋サンプルはELISA法によって局所筋の炎症性マーカーである腫瘍壊死因子(TNF- α)を定量した。

統計学的処理はCON群とTRA群の比較には独立したT検定を用いた。またSB法とELISA法の相互作用についてPearsonの相関係数を用いた。それぞれの検定の有意水準は5%未満とした。

2-2. 結果

SB法によるTNF- α の評価ではCON群とTRA群に有意な差は示さなかった($p=0.754$ ：図1)。筋サンプルによる評価でも同様に、CON群とTRA群では有意な差は示さなかった($p=0.240$)。また、SB法と筋サンプルには相関がみられなかった($p=0.752$)。

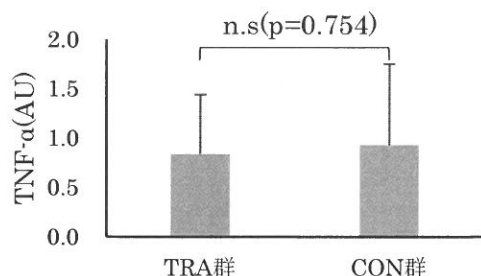


図1: SB法によるTNF- α の定量

2-3.考察

短期的な評価では運動後24時間後には、測定可能時点を経過していた可能性があり、従来の評価と比較すると、より早期に定量評価できる可能性が示唆された。

3.研究課題②

3-1.方法

大学生男子サッカー選手9名を対象に試合期の3ヶ月間、有酸素性パフォーマンス評価指標としてHbmass評価を3回と最大酸素摂取量(VO_2max)測定を2回実施し、変動を評価した。また日々のトレーニング負荷は対象者にGPSデバイスを装着させ、総走行距離および高速度走行距離を測定した。それぞれ試合の平均負荷を100%とし、日々の練習時のトレーニング負荷の割合(%TL)を週ごと(Weekly %TL)に平均を算出した。

統計学的処理はHbmassの変動には一元配置分散分析を用いた。 VO_2max の変動は対応のあるT検定を用いた。それぞれの検定の有意水準は5%未満とした。

3-2.結果

3ヶ月間の試合期間では、Hbmassは有意な変動を示さなかった(図2)。また VO_2max においても有意な変動を示さなかった($p=0.469$)。さらに、Hbmassと VO_2max には有意な相関を示さなかった($p=0.324$)。また、総走行距離のWeekly%TLは期間全体で $58.8\pm 9.4\%$ であり、高速度走行距離は、 $33.5\pm 10.2\%$ を示した。

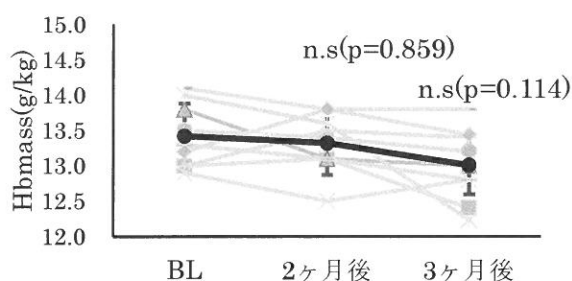


図2: 3ヶ月間のHbmassの変動

3-3.考察

VO_2max の測定とサッカー競技で要求される運動様式が異なるためHbmassと VO_2max には相関を示さなかった可能性が示唆された。また、試合期間のトレーニング負荷は比較的低値であり、有酸素性パフォーマンスの指標には影響しなかった可能性が示唆された。

4.総合考察

SB法を用いてさらに早期に評価できれば、日々のトレーニング負荷の評価や適切なリカバリー処方の実践が可能になると期待できる。

Hbmassは試合期においても複数回、高い精度で繰り返すことができたため実践的な評価方法であると考えられる。有酸素性パフォーマンスの向上には高強度運動が重要であり、本研究期間では高強度運動が不十分であったことが考えられた。そのため、今後は負荷が高まるオフシーズン中も評価を行い、対応関係について明らかにする必要があると考えられる。

6.結論

- ・SB法は従来の評価より早期に炎症性マーカーを評価できる可能性が示唆され、今後、運動直後より測定し変動を検討する必要がある
- ・Hbmass評価は中長期的な有酸素性パフォーマンスの指標に精度高く実施できた。

7.引用参考文献

Teixeira JE, Forte P, Ferraz R, et al. Monitoring accumulated training and match load in football: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(8): 3906.