

怪我の可能性を減らすための トレーニング負荷

<ナタリー・L・マイヤース博士、ドウェイン・ヌードソン博士、ジャック・ニューマン>



【翻訳・監修】 鈴木真一 <PTR JAPAN代表 / PTRインターナショナル・マスタープロフェッショナル / インターナショナル・クリニシャン>

トレーニング負荷

テニスのハイレベルなパフォーマンスを達成するためのオンコートとオフコートのトレーニングは、伝統的にテニスのプロやコーチによって計画され、監督されてきました。このような激しいトレーニングと年間を通じての競技とがあいまって、あらゆる年齢層の上級プレーヤーがテニスに関連した様々な怪我をすることになり、時には競技やトレーニングからの離脱を余儀なくされることもあります。テニスプレーヤーのトレーニングや競技による負荷をモニタリングするための小型のセンサー、調査法、状態を追跡するためのアプリケーションの開発によって、パフォーマンスを最適化しつつ筋骨格系の障害の発生の可能性を低減するためにはトレーニング負荷をどの程度にしたらいかがということへの理解が深まってきています。運動学とスポーツ医学の研究により、高いレベルのパフォーマンスを目指すことと怪我の可能性の低減という2つの目標の立て方が分かかってきています。この記事ではテニスコーチの皆さんに、スポーツ医学の見地から最近分かかってきた、ジュニアテニスプレーヤーのトレーニング負荷と怪我の可能性を低減するための負荷のかけ方の変化についてお知らせしたいと思います。

スポーツのためにトレーニング負荷は、負荷、ワークロード、ボリュームなどと呼ばれてきています(Myers他., 2016; Myers & Knudson, 2019)。外部負荷(ストローク数、走った距離、プレーの時間など)や内部負荷(心拍数や運動の激しさやそれに伴う不快感などの生理的反応)は測定が可能です。これらの負荷の測定について知ること、徐々にパフォーマンスを向上させるためのトレーニングと休息のサイクルを計画して、重要な大会やトーナメントに向けてのピーキングができるようになります。これらの外部負荷と内部負荷は、いろいろな方法で操作や分析ができるので、トレーニング計画の立案に役に立ちます。近年、運動科学者やスポーツ科学者達によって研究された測定基準に、急性-慢性負荷率(ACWR)というものがあります。ACWRで分子となる急性負荷とは、直近一週間の負荷のことです。分母となる慢性負荷とは、過去四週間の総負荷の平均値です。ACWRの計算例は図1aに示されており、それらの数値は図1bにあるショットの数を元としています。これは、コーチングとスポーツ医学の関係者に、最近のトレーニング負荷と長期的なトレーニング負荷を考える上で一般的な尺度となります(<https://note.com/smalldoemu/n/n042f41a35e13>)。

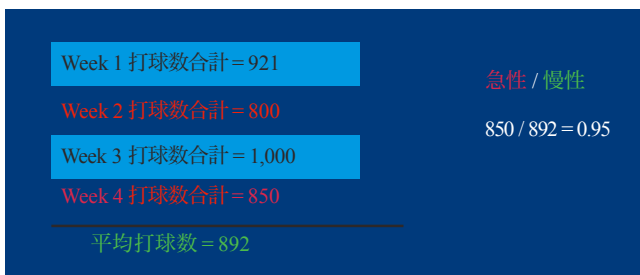


図1a. 1ヶ月間の総ショット数を用いてのACWR算出例

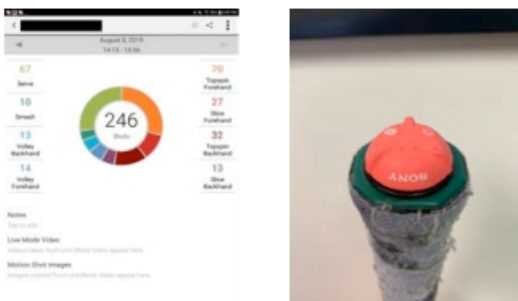


図1b. ショット数という外部ワークロード変数は、ラケット搭載センサーによって収集できる。ソニーのスマートテニスセンサーとそのアプリケーションなどのラケットマウントセンサーがあります。下の写真は、1日分のショット数のデータです。

最近、いくつかのスポーツにおけるACWRの研究がなされています。ACWRが1.5以上のスポーツ選手は、1.3未満の選手よりも怪我につながる可能性が高い傾向にあるという初期研究の報告がきっかけで、関心が高まっているのです。ケガのリスクには複雑な要因が絡みますから、1.3と1.5をそのままトレーニング基準とすべきではありません。トレーニング負荷や怪我の可能性との関連性について、より深く知りたいコーチやスポーツ医学の専門家の方々は、「Journal of Athletic Training」の2020年9月号と「Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy」の2020年10月号を参考にされると良いでしょう。また、このことに関わっている地元のアスレチックトレーナーやセラピストに相談するのも良いでしょう。トレーニング負荷の計算、ACWRの変数の妥当性、他の負荷測定法などの改良の研究が続けられており、それらと傷害の可能性との関連性についての文書化がされていますので、ジュニアテニス選手のトレーニング負荷に関する最近の研究を見てみましょう。

テニスにおけるトレーニング負荷

マイヤース等(2020a)は、あるテニスアカデミーの26人を対象に、1週間のテニストレーニング負荷(練習や週末の試合を含む)を7ヶ月間測定しました。トレーニング負荷変数は、内部負荷(自覚的運動強度)と外部負荷(練習期間)を組み合わせて、1週間から4週間のACWRを毎週算出しました。選手のトレーニングを経時的に追跡して、医学的に知られている怪我について高度な統計分析法を用いて分析したところ、怪我をした選手は怪我をしていない選手に比べて、最近のトレーニング負荷が増加している傾向があることがわかりました。急性負荷が典型的な慢性負荷(ACWR=1.5)よりも50%大きい場合に、怪我の可能性が高くなったのです。前の4週間に比べて、直近のトレーニングの週に、より多くの作業が行われたということです。また、モレノ・ペレス氏らも、最近の急性的なトレーニング負荷の増加に伴って、ジュニア選手が怪我をするリスクが高くなっていることを報告しています。

テニスにおけるトレーニング負荷の直接的数値(ストローク数およびその他の測定)、様々なACWRモデル、およびそれらと怪我との関連性についての研究が続けられています。コーチはストロークやコートでの動き方に注目することが多いため、トレーニング負荷の測定には、ストローク数を数えたり、走行距離を測定するセンサーが一般的になってきています(図1b)。

ラケットセンサーは、練習や試合で打ったストロークの数を正確にカウントすることはできませんが、ストロークの種類を特定する精度は低いです(Myers 他, 2019; Keaney & Reid, 2020)。ハイレベルのジュニアプレーヤーは、通常、毎日約90分の練習で、フォアハンド140~350本、バックハンド100~200本、サーブ30~100本を打ちます(Genevois他, 2018; Myers他, 2019)。自覚的運動強度(RPE)という単純なアスリートの主観的評価や短期的機能調査(Kerlan Jobe Orthopaedic Clinic<KJOC>基準値)によっても、トレーニング負荷やトレーニングに対するテニスプレーヤーの反応を測定できるであろうことを示しています(Myers他 2020b)。アカデミーの選手たちのRPEは、練習中が5~7の間、試合中は5~8の間であるとされています(Myers他2020a; Perri他2018)。KJOCのような調査では、テニス選手のシーズンを通じての測定はまだなされていません。しかし、標準的なデータによると、プレー中に腕の痛みを感じる選手の平均値は69、腕の痛みを感じないと報告している選手の平均値は94といわれています。KJOC測定は0~100で評価され、100は腕が完全に機能していることを表します。他にも、健康状態、睡眠、回復に関する情報を収集する調査も検討に値すると思います。

トレーニングデータ管理のアプリ

プレーヤーが日常的に使えるトレーニングデータ管理アプリはいろいろありますが、我々が用いているのは、「AthleteMonitoring」(<https://www.athletemonitoring.com/>) RTSTATS Technologies, New Brunswick, Canada)というものです。

このシステムでは、選手やコーチは健康状態、ワークロード、パフォーマンスなどを一括して把握することができます。

図2は、我々が”AthleteMonitoring”で作成した筋肉痛に関するアンケートの一例を示しています。質問内容は、プレー後の下肢の筋肉痛に関するものです。自覚的運動強度についてもこのプラットフォームを使用して測定することができます(図3)。

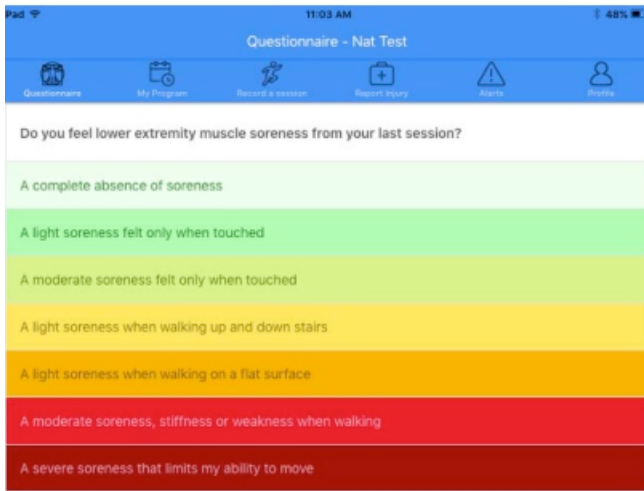


図2.“AthleteMonitoring”の筋肉痛の評価画面。

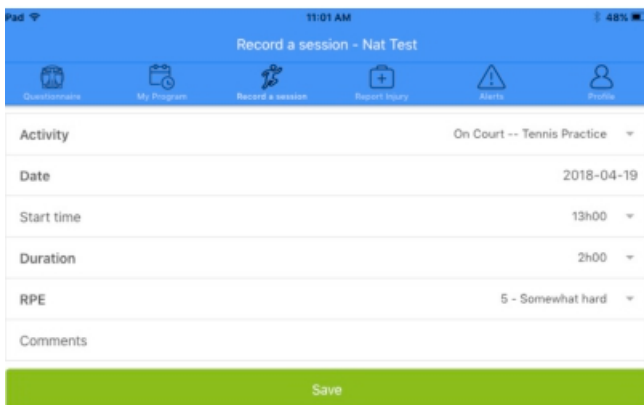


図3. 自覚的運動強度(RPE)の評価を含む、トレーニングセッションのデータ記録画面

現場で考えること...

- テニスプロやコーチは、プレーヤーの全体的なトレーニング負荷を観察するために、外部運動負荷(ストローク数、練習時間など)と内部運動負荷(安静時HR、KJOC、RPEなど)の複数の測定を検討する必要があります。負荷変数を観察することは、トレーニングの年間計画の立案に役立ちます。
- テニスのパフォーマンスを向上させつつ、怪我の可能性を減少させるための一般的に望ましいトレーニング負荷はわかりませんが、最近のトレーニング負荷が増えすぎると怪我の可能性が高くなる可能性があるは明らかです。コーチは、疲労や怪我につながるリスクを抑えて、試合に向けて最高の状態を迎えられるように、トレーニング負荷を修正し、トレーニングスケジュールを再評価しなければなりません。
- 指導者は、研究者や地域のスポーツ医学の専門家と連携して、この知識やテニスの進歩に貢献することができます。プログラムを改善するために資料が利用できるかどうかは、地元の大学に連絡して、研究が進行中かどうかを確認したり、

ヘルスケアやフィットネスの専門家への連絡のとり方を尋ねましょう。これらの専門家と協力することで、プログラムに新しいスキルとアイデアを取り入れ、プレーヤーのサポートを強化することもできます。また、これらの新技術に関する研究結果が続々と発表されているので、情報の収集を怠らないようにすることが重要です。

【参考文献】

Genevois, C., Amsalleml, C., Grandli, C. & Rogowski, I. (2018). Using inertial sensors to monitor on-court tennis training sessions. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 75(26), 18-19.

Keaney, E. M., & Reid, M. (2020) Quantifying hitting activity in tennis with racket sensors: New dawn or false dawn? *Sports Biomechanics* 19:831-839.

Moreno-Perez, V., Prieto, J., Del Coso, J., Lido-Mico, J. E., Frago, M., & Penalva, F. J. (in press) *European Journal of Sports Science* doi:10. 1080/17461391.2020.1819435

Myers, N.L, Aguilar, K.V, Mexicano, G., Farnsworth, J.L., Knudson, D., & Kibler, W.B. (2020a) The acute:chronic workload ratio is associated with injury risk in junior tennis players. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 52:1196-1200.

Myers, N.L., Kibler, W.B, Axtell, A.H., & Uhl, T.L. (2019) The Sony smart tennis sensor accurately measures external workload in junior tennis players. *International Journal of Sports Science and Coaching* 14:24-31.

Myers, N., & Knudson, D. (2019) Racquet sensors for monitoring volume of training and competition in tennis. In J. M. Pallas, J. L. McNitt-Gray, & G. Hung (Eds.), *Biomechanical Principles and Applications in Sports* (pp. 3-16). Springer Nature.

Myers, N.L., Sciascia, A.D., Kibler, W.B., & Uhl, T.L. (2016) Volume-based interval training program for elite tennis players. *Sports Health* 8:536-540.

Myers, N.L., Walker, A., & Knudson, D. (2020b) Determination of Kerlan-Jobe Clinic scores in college and junior tennis players. *Athletic Training & Sports Health Care* doi: 10.3928/19425864-20200109-01

Perri, T., Bellenger, C.R., & Murphy, A.P. (2018) Training loads in typical junior-elite tennis training and competition: implications for transition periods in a high-performance pathway. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 18(2):237-338.



ドゥエイン・ヌードソン博士は、テキサス州立大学の理事で有名な教授です。テニスのバイオメカニクスに関する研究に35年以上携わり、USTAスポーツ科学委員会と技術委員会で複数の任期を務めました。



ナタリー・マイヤーズ博士は、テキサス州立大学でアスレチックトレーニングの助教授を務めており、USTAやWTAでテニスの怪我に関する研究を長年行ってきました。"Journal of Medicine & Science in Tennis"の副編集者を務めています。



ジャック・ニューマンは”Austin Tennis Academy”(TX)のCEOであり、テニスのトレーニング負荷に関する最近の研究をサポートし、実施することに尽力してきました。