

Key Words 【最大筋力：maximal strength、パフォーマンス：performance、回復：recovery、休息：rest、スポーツ：sport、テーピング：taper、トレーニング：training】

筋力の最大化に対する テーピングの効果とメカニズム

Effects and Mechanisms of Tapering in Maximizing Muscular Strength

Hayden Pritchard,^{1, 3} BSc Justin Keogh,^{2, 3, 4} PhD Matthew Barnes,⁵ PhD

Michael McGuigan,³ PhD, CSCS*D

¹ Department of Exercise & Sport Science, Faculty of Health Sciences, Universal College of Learning, Palmerston North, New Zealand

² Faculty of Health Sciences and Medicine, Bond University, Gold Coast, Queensland, Australia

³ Sports Performance Research Institute New Zealand, Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand

⁴ Cluster for Health Improvement, Faculty of Science, Health, Education and Engineering, University of the Sunshine Coast, Sunshine Coast, Queensland, Australia

⁵ School of Sport and Exercise, Massey University, Palmerston North, New Zealand

要約

テーピングによって筋力を最大化させるためには、トレーニングの負荷を減らし、疲労からの回復を試みる必要がある。重要な試合の前に実施し、その試合で至適パフォーマンスが達成されるように調整する。テーピングによって筋力を向上させるには、トレーニング量を減少させる一方で、トレーニング強度を維持または微増させることが最も有効であるとみられる。またトレーニングの中断も関与するようであり、1週間以下の中断はパフォーマンスの維持に最適、2～4日間の中断は最大筋力の向上に最適であるとみられる。このようなパフォーマンスの向上は、筋の回復、神経系の活性化、タンパク質の同化環境の改善と関連している可能性がある。

序論

最大筋力とは、ひとつの筋または筋群が産出することのできる最大の力を指す(4,30)。最大筋力の向上を最も必要とするのは、筋力を土台とする競技、例えばパワーリフティングやストロンクマンなどの筋による最大の力発揮能力を競う競技である(15,30,42)。しかしそれだけでなく、競技動作に特異的な筋力の増大はその他の競技パフォーマンスをも向上させ、これは有酸素性能力を土台とする競技においても同様であることが示されている(5,21,37)。重要な試合に照準を合わせてパフォーマンスを至適化するために、テーピングが実施される(34)。テーピングとは、トレーニング負荷を減らして疲労からの回復を試みることであり、至適パフォーマンスを達成するために重要な試合の直前に実施される(6,29,31)。したがってアスリートとコーチは、試

合に向けて筋力を最大化させるための適切なテーピング方法を心得ておく必要がある。テーピングに関しては多くの研究や文献レビューが行なわれている。しかし、その大多数は持久力(6,20,22,29,41)と最大パワー(7,12)をめぐるものであり、最大筋力に焦点を絞った研究はまだ数が限られている。

本稿の目的は、最大筋力のためのテーピングに関して現在判明していることを概括し、諸研究で用いられているテーピング方法を挙げて、それらの方法が最大筋力に及ぼす影響と、そのような適応をもたらすメカニズムを示すことである。テーピングの方法に自信をもてず、科学的に立証された方策によらずに試行錯誤しているコーチは大勢いる(29)。本稿で提供する情報は、試行錯誤の徒労を省き、筋力を土台とする競技や、筋力がパフォーマンスの向上に貢献する競

技において、パフォーマンスを最適化する助けとなるだろう。本稿で取り上げた研究はEBSCO HostとGoogle Scholarで検索したものである。検索に用いたキーワードは、テーパリング、ピーキング、ディトレーニング、筋力、最大筋力、パフォーマンス、筋線維タイプ、筋横断面積である。また、諸研究においてみられた変化の大きさを表すため、可能な場合には効果量を算出した(13)。効果量の評価にはHopkinsスケールを用い(23)、極小0～0.2、小0.2～0.6、中0.6～1.2、大1.2～2.0、極大>2.0とした。

テーパリング

試合に向けて最適パフォーマンスを達成することは必要不可欠である。数ヵ月、数年のトレーニングが試合において一点に収束し、その結果がそれまでの努力の成功と失敗を決定する。テーパリングは、トレーニングプログラムの最終段階として試合直前の数週間に実施され、プログラムの成否のカギを握る。Mujika&Padilla(32)はテーパリングを、「ある期間、トレーニング負荷を非直線的に漸減することで、日常のトレーニングによる生理的、心理的ストレスを減らして競技パフォーマンスの最適化を目指すこと」と定義している。この定義は、ストレスや疲労を減らしつつ、体力を向上させて、最適パフォーマンスを達成するというテーパリングの主な役割を説明している。

図に示すフィットネス-疲労モデル(8)は、テーパリングがパフォーマンスを向上させると考えられるメカニズムを説明するものである。このモデルは、トレーニングセッションはふたつの後作用、すなわち、ポジティブな作用である「体力」と、ネガティブな作用

である「疲労」をもたらすと仮定している。具体的にいうと、ポジティブな後作用としては、神経筋系の効率の向上や筋肥大などの変化が考えられる。一方、ネガティブな後作用としては、筋の損傷、代謝老廃物の蓄積、あるいはホルモンバランスの崩れなどが考えられる。このモデルにおいてパフォーマンスとは、ポジティブな作用(フィットネス、つまり体力)の合計からネガティブな作用(疲労)の合計を引いたものと考えることができる。一般に、トレーニングによる疲労の後作用は、体力の後作用よりも大きい(8)。したがって疲労が消散すると、体力の後作用に対する疲労の後作用の影響がなくなり、パフォーマンスの向上が実現される。しかし長すぎる休息は有害であり、体力の後作用が減少してディトレーニングに至る可能性がある(32)。テーパリング期間は適切なバランスでトレーニングを実施することによって、疲労を最小化して体力を最大化することが可能になる(29)。

最大筋力に及ぼす テーパリングの効果

テーパリングの方法は複数あるが、これまでに述べられ、実際に用いられたものは大きく4つのタイプに分け

られる(33)。すなわち、ステップテーパリング、リニアテーパリング、および2種類の指数的テーパリング(減少が遅いタイプと速いタイプ)の4タイプに分けられる。ステップテーパリングは1回でトレーニング負荷を減少させて、その状態を保つ方法である。リニアテーパリングは、トレーニング負荷を直線的に漸減させる方法である。指数的テーパリングも負荷を漸減させるが、直線的ではなく指数関数的に減少させる。そして、減少が遅いタイプ(時定数が小さい)では、速いタイプ(時定数が大きい)よりもトレーニング負荷が高い状態を維持する(33)。諸研究で用いられるテーパリングのタイプは多様であり、最大筋力に及ぼす効果をタイプごとに比較した研究はこれまでのところ存在しない。表1にテーパリングをめぐる諸研究の概要をまとめた。

Häkkinenら(18)による最も初期の研究では、1週間のステップテーパリングが最大筋力に及ぼす効果が調査された。ストレングストレーニング経験のあるアスリート(10名)を対象として、通常のレジスタンストレーニングを2週間行なわせたのち、トレーニング量を約50%に減らして1週間のテーパリングを実施した。なお、トレーニング強度は変更しなかった。筋力の高

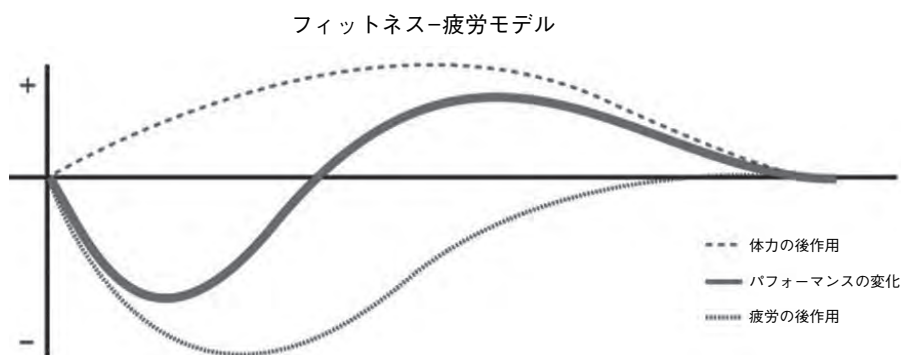


図 フィットネス-疲労モデル

表1 テーパリングが筋力に及ぼす効果

研究: 著者	被験者	トレーニング歴	最大筋力のパフォーマンステスト	テーパリング前のトレーニング期間(日)	テーパリング期間(日)	テーパリングのタイプ	負荷の変化	テーパリング前後のパフォーマンス変化(変化率、効果量) ↑↑:統計的に有意な変化 ↑:統計的に有意ではない変化
Chtourouら(9)	男性21名	レクリエーション活動に参加	ニーエクステンションのMVIC	84	14	ステップ	強度増 量減	↑ニーエクステンションのMVIC(詳細なデータは不明)
Couttsら(11)	男性7名	州レベルのラグビーリーグの選手	BPとSQの3RM ニーエクステンションとフレクションのLVIC	42	7	ステップ	強度減 量減	↑3RM BP(5.2%、0.32) ↑3RM SQ(7.2%、0.53) ↑↑ニーエクステンションのLVIC(45.6%、3.85) ↑↑ニーフレクションのLVIC(15.6%、0.90)
Gibalaら(16)	男性8名	1年以上のレジスタンストレーニング歴	エルボーフレクションのLVICとMVIC	21	10	漸進的(リニア)	強度維持 量減	↑エルボーフレクションのLVIC(2.8%、0.11) ↑↑エルボーフレクションのMVIC(6.8%、0.35)
Hakkinenら(18)	男性10名	国内競技会の優勝者やメダリスト5名(グループA) 競技会に参加しない5~10年のストレングストレーニング経験者5名(グループB)	レッグエクステンションのMVIC	14	7	ステップ	強度維持 量減	グループA: ↑↑レッグエクステンションのMVIC(8.3%、0.61) グループB: ↓レッグエクステンションのMVIC(-3.6%、0.28)
Izquierdoら(25)	男性11名	ナショナルレベルのバスケットボールの選手	BPとSQの1RM	112	28	漸進的	強度増 量減	↑↑1RM BP(2%) ↑↑1RM SQ(3%)
Zarasら(43)	男性7名と女性6名	4.6年(標準偏差±1.5)の投擲のトレーニングと競技会参加歴	レッグプレスのMVICと1RM	84または105	14	ステップ	低負荷テーパリング: 強度減(30% 1RMまで)、量減 高負荷テーパリング: 強度減(85% 1RMまで)、量減	軽負荷テーパリング: ↑レッグプレスMVIC(2.7%、1.00) ↓レッグプレスの1RM(-2.8%、0.12) 高負荷テーパリング: ↑レッグプレスMVIC(14.5%、3.00) ↑レッグプレス1RM(4.6%、0.15)

効果量は、テーパリング前の初期値の標準偏差を用いて算出

BP=ベンチプレス、強度=トレーニングで用いた1RMに対する割合、LVIC=低速による等速性短縮性筋活動、MVIC=最大随意等尺性筋活動、RM=最大反復回数、SQ=バックスクワット、量=トレーニング量(セット数×レップ数)

い5名(フィンランドのナショナルレベルのパワーリフティング競技者)と低い5名に分けて観察すると、前者はテーパリング後に、脚伸展における最大随意等尺性筋活動(MVIC)のピークフォースが統計的に有意な増加を示し(8.3%)、効果量は中の0.61であった。一方、後者はやや減少し(-3.6%)、効果量は-0.28であった。この研究からは、鍛錬された筋力系アスリートは、わずか1週間のステップテーパリングによって等尺性筋力を向上させようことを示したといえる。

Couttsら(11)も、7名の鍛錬されたアスリート(州レベルのラグビーリーグの選手)を対象として、6週間の期分けされたトレーニング(オーバーリーチングの誘発を目的とする)後に1週間のステップテーパリングを実施した。この研究では、量(約30~40%)と強度(約35%)のどちらも減少させ、また、他の体力要素のトレーニングも減少させた。その結果、テーパリング前の数値と比較すると、膝関節伸展筋群(45.6%)と膝関節屈曲筋群(15.6%)の低速での最大等速性トルクが統計的に有意に増加し、効果量はそれぞれ極大(3.85)と中(0.90)であった。しかしトレーニング前の数値と比較すると、統計的に有意な向上は認められず、膝関節伸展筋群では増加したものの(7.6%、効果量0.34)、膝関節屈曲筋群では減少した(-10.6%、効果量-0.36)。またベンチプレス(5.2%、効果量0.32)とスクワット(7.2%、効果量0.53)の3RMも、テーパリング前と比較してわずかに増加したが、統計的には有意ではなかった。トレーニング前と比較すると、ベンチプレスには変化が認められず、スクワットはわずかに向上したが統計的に有意ではなかった(1.6%、効果量0.11)。以上の結果

から、6週間の激しいトレーニングによるオーバーリーチング後に1週間のテーパリングを実施すると、筋力が向上すると考えられる。しかし、蓄積された疲労の影響を完全に打ち消すには、テーパリングの期間が短い可能性がある。

上記ふたつの研究よりも長期間のステップテーパリングも調査されている。Zarasら(43)は、13名の鍛錬された投擲選手(男子7名、女子6名)を対象として、12週間または15週間のトレーニング後に、高負荷(HT)と低負荷(LT)による2週間のテーパリングを実施した。13名全員を両方のテーパリングに参加させ、先行するトレーニング期間の長さはカウンターバランスをとった。トレーニングでは、レジスタンストレーニング、投擲、プライオメトリックトレーニングを行なった。LTでは30% 1RM、HTでは85% 1RMの負荷を利用した。どちらのテーパリングでも動作速度に重点を置いた。その結果、LTでもHTでも、レッグプレスのMVICのピークフォースにおいて統計的に有意ではない向上がみられたが、LT(2.7%、効果量1.00)よりもHT(14.5%、効果量3.00)後のほうが増加が大きかった。また、レッグプレスの1RMは、HTでは統計的に有意ではない向上(4.6%、効果量0.15)を示したが、LTでは統計的に有意ではない低下(-2.8%、効果量-0.12)を示した。この結果から、量を減らして、強度は高く保ったままのテーパリングのほうが、筋力の向上が大きいと考えられる。

Chtourouら(9)も、レクリエーションスポーツを行なう参加者を対象として、12週間のトレーニング後に2週間のステップテーパリングを実施した。トレーニングを実施するタイミン

グを朝(10名)と夕方(11名)の2群に分け、テストは朝と夕方の両方のタイミングで実施した。この研究は、テストの実施タイミングをトレーニングの実施タイミングと変えた際に、トレーニングの実施タイミングによってテーパリングへの反応に影響が生じるかどうかの検証を目的としている。テーパリングでは、トレーニング量を1週間ごとに約50%減少させ、強度を10RMから8RMへ増加させた。テーパリング後、参加者はトレーニングを実施したタイミングにかかわらず、朝のテストでも夕方のテストでもトレーニング前の数値と比較して統計的に有意な向上を示した。しかしテーパリング前の数値と比較すると、テーパリング後のパフォーマンスは向上を示したものの、統計的に有意ではなかった。ただし、その向上の程度に関する情報は提供されていない。この研究の結果からも、量を減少させて強度を高く保つと、2週間のテーパリングによってパフォーマンスを向上させられることが示された。

持久力トレーニングにおけるテーパリングのレビューによると、持久力パフォーマンスの向上には漸進的テーパリングが最も有効であるとみられる(6.33)。しかし、最大筋力に対して漸進的テーパリングが及ぼす効果を検証した研究はこれまでのところ2点しか存在しない。ただし、どちらも有望な結果を示している。Gibalaら(16)は、8名の1年以上のレジスタンストレーニング経験者を対象として3週間のトレーニング後に10日間の漸進的(直線的)テーパリングを実施した。完全な休養(ディトレーニング)を対照群とし、カウンターバランスをとって全参加者を実験群および対照群とした。10日間の漸進的テーパリング期間にわたっ

て、トレーニング量を72%減少させたが(各トレーニング日のセット数を減らした)、トレーニング強度は変えなかった。テーパリング後、基準値と比較して、肘関節屈曲筋群によるMVICのピークトルクに統計的に有意な向上が認められ(6.8%、効果量0.35)、肘関節伸展筋群の低速での最大等速性ピークトルクにも統計的に有意ではない向上が認められた(2.8%、効果量0.11)。しかし肘関節屈曲筋群の低速での最大等速性ピークトルクは、テーパリング開始後2日目(4.3%、効果量0.18)、4日目(7.7%、効果量0.31)、6日目(4.9%、効果量0.20)、8日目(3.2%、効果量0.13)とそれぞれ有意に増加した。またMVICのピークトルクも、テーパリング開始後2日目(5.3%、効果量0.27)、4日目(4.1%、効果量0.21)、6日目(7.5%、効果量0.38)、8日目(6.1%、効果量0.31)とそれぞれ有意に増加した。この結果から、量を減らして強度を保ったままの短期間の漸進的テーパリングもまた、肘関節屈曲筋群の筋力を向上させ、しかもわずか2日でそれを可能にすると考えられる。

Izquierdoら(25)は、11名のナショナルレベルのバスケットボール(スペイン発祥のラケットスポーツ)の選手を対象として、16週間のレジスタンストレーニング後に4週間のテーパリングを実施した。この研究にはほかに完全休養群(14名)と対照群(21名)が含まれている。テーパリングではトレーニング量を漸減させ、強度を増加させた。具体的には、テーパリング直前はすべてのエクササイズを85~90%1RM(約5RM)で2~4レップ×3セット実施したのに対して、テーパリング期間は90~95%1RM(3~4RM)で2~3レップ×2~3セット実施した。テー

パリング後、ベンチプレスとハーフスクワットの1RMがそれぞれ2%と3%増加して統計的に有意な向上を示したが、対照群には変化がみられなかった。この結果から、量を減らして強度を増加させるやや長い期間の漸進的テーパリングもまた、多関節の動的エクササイズのパフォーマンスを向上させると考えられる。

ここまでに取り上げた文献(11,16,18,25)から判断すると、テーパリングは最大筋力の指標を向上させると考えられる。最大筋力の向上は、ステップテーパリングによっても漸進的テーパリングによっても示されているが、異なるタイプのテーパリングを直接比較して、至適テーパリング方法の決定を試みた研究は存在しない。研究ごとに様々な筋力の指標が取り上げられ、様々なトレーニング方法が検証されているため、断定的な結論は下すべきではない。しかし、テーパリング中に強度を低下させた研究と、強度を維持または増加させた研究を比較すると、後者のほうが筋力に及ぼす効果が大きい傾向がある(16,18,25)。また、トレーニング量はすべての研究において減少させていた(トレーニング頻度またはセッション量の減少によって30~70%減)。トレーニングの強度を維持または増加させるならば、トレーニング量の減少は、トレーニング負荷を減らすための必須条件である。したがって、最大筋力の向上には、トレーニング量を減らして強度を維持または増加させるテーパリング方法が最も有効であると考えてよいであろう。しかしこれを確認するには、様々なテーパリング方法が最大筋力に及ぼす効果を直接比較する研究を行なう必要がある。

テーパリングが最大筋力に及ぼす効果のメカニズム

テーパリング中に生じる最大筋力の維持または向上は、生理学的変化が原因であると考えられる。すなわち、筋や神経系における変化が、パフォーマンスの変化をもたらす可能性が高い。考えるメカニズムは複数の研究によって調査されている(11,16,18,25,43)。

第一に、ホルモンプロフィールや生化学的プロフィールの変化によって、筋組織の変化が生じる可能性がある。テストステロンと成長ホルモンは、身体の同化過程とタンパク質合成を促進する。一方コルチゾールは、ストレスへの応答として分泌され、異化作用を有するホルモンである。したがってテストステロンとコルチゾールの比率は、身体が同化状態にあるのか異化状態にあるのかを判断する手がかりになると考えられる(28)。Couttsら(11)によると、テストステロン/コルチゾール比は、6週間の過負荷トレーニング後に統計的に有意に低下したが、テーパリング後には統計的に有意な変化が認められなかった(テストステロンとコルチゾールのどちらにも、統計的に有意な変化が認められなかった)。さらにCouttsら(11)は、筋損傷に関連する生化学的指標であるクレアチンキナーゼ(10)が、トレーニング後に有意に増加して、7日間のテーパリング中に有意に減少したことも観察した。また、グルタミンの血中濃度の低下、グルタミン酸塩の増加、グルタミン/グルタミン酸塩比の低下も、オーバートレーニング状態と関連づけられている(35,36)。Couttsら(11)によると、トレーニング後に血中のグルタミン酸塩濃度が有意に増加し、グルタミン/グルタミン酸塩比は有意に低下したが、テー

パリング後は逆転した。しかし血中グルタミン濃度には、統計的に有意な変化が一貫して認められなかった。これらの結果を考え合わせると、同化を示すホルモンプロフィールは生じなかったものの、1週間のテーパリング中に筋の回復が起こったと考えられる。

Izquierdoら(25)は、16週間のレジスタンストレーニング後に4週間の漸進的テーパリングを実施して、ホルモンの変化を測定した。その結果、総テストステロン、遊離テストステロン、コルチゾール、成長ホルモンには、統計的に有意な変化が一貫して見出されなかった。一方、テーパリング中のインスリン様成長因子1(IGF-1)は、トレーニング前と比べて減少したままであり、IGF結合タンパク質3(IGFBP-3)はテーパリング後に有意な増加を示した。IGF-1は筋力トレーニングにおいてタンパク質合成を増加させ、筋肥大を促すことが知られている(28)。つまり、テーパリング中にIGF-1が減少したままであることは、テーパリング中はタンパク質合成がまだ至適状態ではないことを示している可能性がある。しかし、テーパリング後に増加するIGFBP-3はIGFの利用可能性の調整に関与しており、体内のIGFの循環を促進する(28)。そしてこのような変化はデイトレーニング群には認められず、デイトレーニング群はパフォーマンスの低下を示した。これらを考え合わせると、たとえIGF-1が減少していても、IGFBP-3が増加することで、この研究では測定されなかった成長ホルモンの他の代謝産物、あるいは成長ホルモンのパルス状分泌を介して、パフォーマンスの向上をもたらしている可能性がある。

第二に、筋構造や筋量の変化が、レジスタンストレーニング後と同様に、

テーパリング中のパフォーマンスの向上に関与している可能性がある(14)。Izquierdoら(25)によると、4週間のテーパリングの実施者はその期間、統計的に有意な体脂肪の減少を保ったが、トレーニングの中止者はそうではなかった。しかし、このような現象は1週間のテーパリングでは観察されなかった(18)。これは、1週間という時間枠が身体組成の変化が生じるには短すぎたためであるかもしれない。またZarasら(43)は、筋構造(外側広筋の筋厚、羽状角、筋束)におけるいかなる変化も観察しなかった。ただし、このような変化が観察されるのは通常、長期間のトレーニング後であることを考えると、2週間という時間枠が短すぎた可能性がある(1,27)。しかし、トレーニングによる除脂肪体重の増加は、LTにおいてもHTにおいても維持されていた(43)。以上の研究結果から、テーパリングは、先行するトレーニングによって獲得した除脂肪体重の増加を維持すると考えられるが、筋構造や筋量の増加に直接の影響を及ぼすには実施期間が短すぎる可能性がある。

第三に神経系の変化が、テーパリング後の最大筋力の増加に大きな役割を果たしている可能性がある(19)。Häkkinenら(18)は1週間のテーパリングを実施した結果、競技系パワーリフターにおいて、MVICのピークフォースの増加とともに、最大筋力発揮時の平均積分筋電図の値(大腿四頭筋の3つの筋)の有意な増加を見出した。しかし、これは非競技系のパワーリフターでは観察されなかった。この結果から、鍛錬されたアスリートにおいては、7日間のトレーニングの減少が神経系の活性化を向上させ、発揮筋力の増加をもたらす可能性があると考えられる。一方Gibalaら(16)の研究では、

10日間のテーパリング後に、電気刺激法(Twitch Interpolation法)によって測定した運動単位の活性化と、ピークトルクまでの所要時間すなわち最大トルク発揮速度において、統計的に有意な変化は全く観察されなかった。この結果から、彼らの研究結果に対する神経系の貢献はほとんどあるいは全くなかったと考えられる。しかしGibalaら(16)は、運動単位の活性化は神経系の変化を検出するには感度が低く、積分筋電図を用いるほうが適切であったかもしれないと結論づけている。これらふたつの研究結果から、決定的な結論を引き出すことは難しい。神経系の活性化がテーパリング後のパフォーマンスの向上に関与している可能性があるかどうかを決定するには、今後の研究が必要である。

テーパリング後に最大筋力が向上するメカニズムを決定するには、現在利用できる資料がきわめて少なく、今後の調査が必要である。しかし、短期間のテーパリングではホルモンと神経筋系の変化はごくわずかしか発生しないため、テーパリング後のパフォーマンスの向上には、損傷した筋線維の回復が大きな役割を果たしている可能性があると考えられる。また、筋の修復だけでなく、テーパリング中の筋量の維持も、パフォーマンスの向上を説明する可能性がある。しかしこの方面の研究はほとんど行なわれていないため、結論を出すことは困難である。

トレーニングの中断

トレーニングの中断とは、トレーニングを完全にストップして日常生活を行なうことである。一般にデイトレーニングとも呼ばれるが、厳密にいうと、短期間のトレーニングの中断はデイトレーニングではない。なぜなら短期間

のトレーニングの中断は、パフォーマンスの向上をもたらすことがあるため(32)、テーパリングに分類されるからである。対照的にデイトレーニングは、トレーニング中断後に、トレーニングによって誘発された適応が失われ、パフォーマンスの低下が生じることと定義される(32)。したがってトレーニングの中断は、トレーニングをストップする期間の長さによってのみ区別される。パフォーマンスの向上や維持が認められるのは、適応が維持される短期間の中断においてのみである。表2に、次項で論じる諸研究を概括した。

トレーニングの中断が最大筋力に及ぼす効果

1週間以下のトレーニングの中断では、多くの場合、最大筋力の向上または維持がみられる。Anderson & Cattanach(3)は41名の陸上競技選手(男性22名、女性19名)を対象として、5週間のストレングストレーニングプログラム後に2~7日間のオフ日を設けた。その結果、ベンチプレスとスクワットの1RMにおいて統計的に有意ではないわずかな向上(結合した平均4.9%)を見出した。この結果から、鍛錬されたアスリートにおいて短

期間のトレーニングオフは1RM筋力を維持するといえる。Weissら(39)も短期間、すなわち2~5日間のトレーニングの中断の効果と、それがヒールレイズの1RMと足関節底屈筋群の低速による最大等速性トルクに及ぼす効果を調査した。トレーニング経験のない54名を被験者として、足関節底屈筋群のレジスタンストレーニングを8週間行なった後にトレーニングを中断した。中断期間が何日であっても効果量はほとんど認められなかったが、トレーニングの中断が3日間と4日間の場合に1RMヒールレイズ

表2 短期間のトレーニングの中断が筋力に及ぼす効果

研究:著者	被験者	トレーニング歴	最大筋力のパフォーマンステスト	中断前のトレーニング期間(日)	中断期間(日)	中断前後のパフォーマンス変化(変化率、効果量) ↑↑:統計的に有意な変化 ↑:統計的に有意ではない変化
Anderson & Cattanach (3)	男性22名と女性19名	NCAAディビジョンIの陸上競技の選手	BPとSQの1RM	35	2、4または7(ランダムに割り当て。割り当て人数は不明)	↑BPとSQの1RM(すべてのグループと種目の結合平均4.9%)
Gibalaら(16)	男性8名	1年以上のレジスタンストレーニング歴	エルボーフレクションのLVICとMVIC	21	10	↓↓エルボーフレクションのLVIC(-8.1%、0.34) ↓エルボーフレクションのMVIC(-1.9%、0.13)
Hortobagyiら(24)	男性12名	8.1年(標準偏差±1.61)のストレングストレーニング歴 4名はパワーリフター 8名はディビジョンIのアメリカンフットボールの選手	BPとSQの1RM ニーエクステンションとフレクションのMVICとLVIC	0(研究のために通常のトレーニングを中断していた)	14	↓1RM BP(-1.7%、0.12) ↓1RM SQ(-0.9%、0.05) ↓ニーエクステンションのMVIC(-7%) ↓ニーエクステンションのLVIC(-2.3%) ニーフレクションのMVICとLVIC(詳細なデータは不明)は変化なし
Izquierdoら(25)	男性14名	ナショナルレベルのバスケットボールの選手	BPとSQの1RM	112	28	↓↓1RM BP(-9%) ↓↓1RM SQ(-6%)
Terzisら(38)	男性11名	体育科の学生	BP、SQ、レッグプレスの1RM	98	28	↓1RM BP(-4.3%) ↓レッグプレス1RM(-5.7%) ↓1RM SQ(-3.9%)

表2 短期間のトレーニングの中断が筋力に及ぼす効果(つづき)

Weissら (39)	男性 54 名	非活動的	ヒールレイズの 1RM 足関節底屈筋群 のLVIC	56	2 (13名)、3 (14名)、 4 (13名)、5 (14名)	ヒールレイズ 1RM: 2日↑ (0.10)、 3日↑ (0.30)、4日↑↑ (0.38)、5 日↑ (0.09) LVIC: 2日↓ (-0.07)、3日↑ (0.15)、4日↑ (0.19)、5日↑ (0.08) 4日の数値は2日と5日より有意 に大きかった。他の条件では有意差 は生じなかった。
Weissら (40)	男性 25 名	1.5 年以上のスト レンジトレーニング 歴	BPの1RMと LVIC	28	2 (8名)、3 (5名)、 4 (5名)、5 (7名)	1RM BP: 2日↑ (0.15)、3日↑ (0.08)、4日↑ (0.03)、5日↑ (0.07) BP LVIC: 2日↑ (0.12)、3日↓ (- 0.11)、4日↑ (0.26)、5日↑ (0.07)

効果量は、テーバリング前の初期値の標準偏差を用いて算出

BP=ベンチプレス、LVIC=低速による等速性短縮性筋活動、MVIC=最大随意等尺性筋活動、RM=最大反復回数、SQ=バックスクワット

で小さな効果量が認められた(それぞれ0.30と0.38)。この結果もまた、短期間のトレーニングの中断では筋力が維持されることを示しており、トレーニング経験のない者においては、おそらく4日間の中断が最大筋力の発揮に最も有効であるとみられる。

Weissら(40)はフォローアップ研究を行ない、25名のレジスタンストレーニング経験者を対象として、生態学的に妥当性の高い方法を用いて、ベンチプレスの1RMと低速による等速性最大筋力を測定した。この研究においても、トレーニング中断後、ほぼすべての変数が条件にかかわらずほとんど効果量を示さなかった。唯一の例外は、トレーニング中断が4日間でのベンチプレスでの低速による等速性最大筋力であった(効果量0.26)。しかしベンチプレス1RMにはそのような傾向が認められなかった。したがってこの研究結果からも、短期間のトレーニングの中断は最大筋力の発揮にごくわずかな影響しか及ぼさないものの、小さな効

果量が観察されたことから判断すると、4日間の中断が最大筋力にプラスの影響を及ぼす可能性があると考えられる。また、2~7日間のトレーニングの中断はパフォーマンスにマイナスの影響を及ぼすことはなく、パフォーマンスを維持、または場合によってはわずかな向上を可能にすると思われる。

トレーニングの中断期間が長いほど、ディトレーニングの傾向が強くなり、プラスの効果が少なくなる。Gibalaら(16)はレジスタンストレーニング経験が1年以上の8名を対象として、3週間のレジスタンストレーニング後に10日間のトレーニング中断期間を設けた。10日後、肘関節屈曲筋群の低速による最大等速性ピークトルクが統計的に有意な低下を示した(-8.1%、効果量0.34)。肘関節屈曲筋群のMVICのピークトルクもやはり低下したが(-1.9%、効果量0.13)、統計的に有意ではなかった。測定はトレーニング中断中も1日おきに行なわれ

た。肘関節屈曲筋群の低速による最大等速性ピークトルクは、中断2日目に統計的に有意な増加を示し(4.7%、効果量0.21)、4日目に統計的に有意ではない増加を示したが(1.7%、効果量0.07)、他の時点の測定値はすべて減少を示した。一方、MVICのピークトルクは2日目(0.1%、効果量0.01)と6日目(0.2%、効果量0.01)がほぼ同じであった。4日目は、統計的に有意ではないが、わずかな増加が認められた(1.3%、効果量0.09)。他のすべての時点の測定値は、統計的に有意ではない減少を示した。以上の結果から、トレーニング経験者の場合、10日間のトレーニングの中断は肘関節屈曲筋群の最大筋力を低下させるが、2~6日間の中断は、最大筋力を向上または維持する可能性があると考えられる。Hortobagyiら(24)は12名のレンジトレーニング経験のあるアスリート(8.1年±1.61年)を対象として、定期的なトレーニングを14日間中断させた。1RMベンチプレス(-1.7%、効

果量0.12)、1RMスクワット(-0.9%、効果量0.05)、膝関節伸展筋群のMVICのピークフォース(-7%)、膝関節伸展筋群の低速での短縮局面における最大等速性ピークフォース(-2.3%)においてわずかな低下がみられたが、いずれも統計的に有意ではなかった。膝関節屈曲筋群は、MVICのピークフォースと低速での短縮局面における最大等速性ピークフォースのどちらにおいても統計的に有意な変化を示さなかった。これらの結果から、2週間のトレーニングの中断はパフォーマンスの低下を招くに十分な長さとなる可能性がある。

トレーニングの中断が4週間に及ぶと、デイトレーニングの影響が増大する。Terzisら(38)は、11名の体育科の学生を対象に14週間のレジスタンストレーニングを実施した後に、4週間のデイトレーニングを実施した。トレーニング期間は、筋力が統計的に有意な増加を示したが(22.1~32.9%)、4週間のトレーニング中断後はすべての1RMの値が統計的に有意ではない低下を示した。すなわち、1RMベンチプレスが-4.2%、1RMレッグプレスが-5.7%、1RMスクワットが-3.9%となった。Izquierdoら(25)は、14名のナショナルレベルのバスケットボール選手を対象として、16週間のレジスタンストレーニング後にトレーニングを4週間中断した。この研究にはテーパリング群(11名)と対照群(21名)も含まれていた。4週間のトレーニング中断後、1RMベンチプレス(-9%)と1RMスクワット(-6%)が統計的に有意な低下を示した。これらの結果を合わせて考えると、4週間のトレーニングの中断は、筋力の低下を引き起こすのに十分な長さであるといえる。

トレーニングの中断が4週間を超え

ると、統計的に有意な低下しか観察されていない。したがって、この中断期間の長さはデイトレーニングを示すと考えられる。トレーニング未経験者に3ヵ月間初期トレーニングを実施した後(膝関節伸展筋群によるMVICのピークフォースが統計的に有意な16.7%の増加を示した)、3ヵ月間トレーニングを中断させると、パフォーマンスがトレーニング前に戻ることが観察されている(2)。また、10~18週間のトレーニングの後に12週間の中断を実施すると、膝関節伸展筋群によるMVICのピークフォースが統計的に有意な68%の低下を示した(17)。

短期間のトレーニングの中断は、最大筋力を維持またはわずかに増加させることが示されており、テーパリングの一種として利用することが可能であると考えられる。2~6日間の中断は、パフォーマンスの増大をもたらす可能性が最も高く、また筋力を維持する可能性も高いと判断される(3,16,39,40)。しかし10~14日間の中断は、パフォーマンスをわずかに低下させる(16,24)。トレーニングの中断期間が1ヵ月以上に及ぶと筋力の有意な低下が生じるため、テーパリングとしての利用は勧められない(2,17,25,38)。

トレーニングの中断が最大筋力に及ぼす効果のメカニズム

テーパリングや通常のトレーニングの場合と同様に、トレーニングの中断もまた生理学的変化を生み、筋や神経系の変化を介して最大筋力に影響を及ぼす可能性がきわめて高い(14)。複数の研究がそのメカニズムを検証している。

Hortobagyiら(24)によると、14日間のトレーニング中断後に、複数の同化ホルモンとその他の生化学的指標に

変化が観察された。すなわち、成長ホルモン、テストステロン、テストステロン/コルチゾール比が統計的に有意な増加を示し、コルチゾールとクレアチンキナーゼが有意な減少を示した。この結果は、2週間のトレーニング中断後、身体組織がリモデリングと修復状態にあることを示していると考えられる。ただしこの研究では、最大筋力のパフォーマンスは向上を示さず、維持されるに留まった。一方Izquierdoら(25)によると、4週間のデイトレーニング後に、総テストステロン、遊離テストステロン、成長ホルモン、コルチゾールの統計的に有意な変化は一切観察されなかった。しかしIGF-1は増加する傾向($p=0.07$)がみられた。これはトレーニングによるストレスが減って、同化促進の環境にあることを示している可能性がある。ただしこの研究では、成長ホルモンなど、その他の同化ホルモンにおける好ましい変化は観察されず、パフォーマンスも低下した。

Hortobagyiら(24)は、14日間のトレーニング中断後に、外側広筋のピーク表面筋電図の値の統計的に有意ではない低下(-8.4~12.7%)も報告している。またGibalaら(16)によると、10日間のトレーニング中断後に、電気刺激法(Twitch Interpolation法)によって測定した運動単位の活性化と、ピークトルクまでの所要時間すなわち最大トルク発揮速度において、統計的に有意な変化が観察されなかった。これは、神経筋系の活性化にはいかなる変化も低下もなかったことを示している。加えてHortobagyiら(24)は、タイプIおよびタイプII筋線維の横断面積の減少を観察したが、統計的に有意な減少を示したのはタイプIIのみであり(6.4%、効果量-0.30)、タイプI筋線維の減少は有意ではなかった(5.2%、

効果量 -0.26)。Terzisら(38)も4週間のトレーニング中断後に、タイプII筋線維(IIAとIIX)の横断面積の統計的に有意な減少(10~12%)を観察した。これらの結果から、タイプII筋線維のサイズはトレーニング中断後に減少するが、中断期間が長いほど減少量が増加するとみられる。Kadiら(26)はトレーニング未経験者を対象として、3ヵ月間の高強度レジスタンストレーニング後の中断3日目、10日目、60日目に、サテライト細胞の数が増加したままであることを示した。これは、トレーニング中断後のこれらの時期に、筋が成長または修復可能な状態にあることを示している。

Hortobagyiら(24)によると、14日間のトレーニング中断後、体重や体脂肪率に統計的に有意な変化は観察されなかった。しかし体脂肪率は、統計的に有意ではないわずかな増加(2.6%)を示した。Terzisら(38)も、4週間のトレーニング中断後、体重、除脂肪体重、体脂肪率に統計的に有意な変化を見出さなかった。ただし、やはり体脂肪率に統計的に有意ではないわずかな増加(3.0%)が観察され、他方、除脂肪体重がわずかに減少(-0.9%)した。これらの結果を考えると、除脂肪体重のわずかな減少は、ふたつの研究で見出されたパフォーマンスのわずかな低下と関連している可能性がある。

これらの数多くの領域を個々に検証した研究はほとんど存在しない。したがって、トレーニングの中断によって最大筋力のパフォーマンスが変化するメカニズムに関して、ここで結論を出すことは難しい。しかし、トレーニングの中断が短期間であれば、身体組織の修復や成長を促すホルモン状態にあると考えられる。また、パフォーマンスにプラスの変化が最も生じやすい、

トレーニング中断1週間以内の変化を調査した研究も存在しない。トレーニング中断後、神経系の活性化は低下または不変とみられ、これはパフォーマンスの低下をもたらすと考えられる。しかし、パフォーマンスの向上が観察されるトレーニング中断1週間以内に、神経系の活性化が向上するかどうかは不明であり、この問題については今後の調査が必要である。

結論

テーパリングは、最大筋力の向上に有効な方法である。ステップテーパリングと漸進的テーパリングのどちらも、様々な方法によるトレーニングの後に有効であることが示されている。最大筋力を向上させるには、トレーニング量を減少させ(トレーニング頻度やセッション量の調整を介して30~70%減少させる)、トレーニング強度を維持または微増する方法が最も効果的であるとみられる。しかし、そのための至適変化量を決定するには今後の調査が必要である。また、トレーニングの中断も最大筋力を向上させる可能性があり、パフォーマンスの維持には1週間以下の中断が、最大筋力の向上には2~4日間の中断が最適であると考えられる。パフォーマンスの向上は、筋の完全な回復または修復、神経系の活性化(と筋量の維持)、同化環境

の改善と関連している可能性がある。最大筋力のための至適テーパリング方法を解明するには、特に、至適テーパリングのタイプ、テーパリング中の量や強度の変化量、筋力向上をもたらすメカニズムに関して調査する必要がある。

現場への応用

テーパリング前のトレーニングが個々に大きく異なることを考えると、現場ではガイドラインを調整して適用する必要がある。例えば、重い負荷を用いてトレーニングを行っていた場合は、トレーニング負荷を大きく減少させる(そしておそらくはテーパリング期間を長くする)べきであろう。ただし、実施期間は1~4週間とし、ステップテーパリングか漸進的テーパリングを用いる。トレーニング負荷の減少は総トレーニング量の調整をもって行なう。30~70%の減少が効果的であるとみられるが、これを、個々のトレーニングセッション量やトレーニング頻度を低下させることによって達成する。またレジスタンストレーニングの強度は、テーパリング前の強度を維持するか、わずかに増加させる。トレーニングを中断する場合は、目標とする試合の少なくとも2日前に中断するが、中断期間が1週間を超えるべきではない(表3)。◆

表3 最大筋力のためのテーパリングのガイドライン

テーパリングの変数	推奨値
タイプ	ステップテーパリングか漸進的テーパリング
期間	1~4週間
量	30~70%減少させる
強度	維持またはわずかに増加させる
トレーニング頻度	維持、またはトレーニング量を低下させるために減少させる

References

1. Aagaard P, Andersen JL, Dyhre-Poulsen P, Leffers A-M, Wagner A, Magnusson SP, Halkjær-Kristensen J, Simonsen EB. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: Changes in muscle architecture. *J Physiol* 534: 613–623, 2001.
2. Andersen JL, Aagaard P. Myosin heavy chain IIX overshoot in human skeletal muscle. *Muscle Nerve* 23: 1095–1104, 2000.
3. Anderson T, Cattanach D. Effects of three different rest periods on expression of developed strength. *J Strength Cond Res* 7: 185, 1993.
4. Baechle TR, Earle RW. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.
5. Baker D. Differences in strength and power among junior-high, senior-high, college-aged, and elite professional rugby league players. *J Strength Cond Res* 16: 581–585, 2002.
6. Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. Effects of tapering on performance: A meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1358–1365, 2007.
7. Brännström A, Rova A, Yu J-G. Effects and mechanisms of tapering in maximizing muscular power. *Sport and Art* 1: 18–23, 2013.
8. Chiu LZ, Barnes JL. The fitness-fatigue model revisited: Implications for planning short-and long-term training. *Strength Cond J* 25: 42–51, 2003.
9. Chtourou H, Chaouachi A, Driss T, Dogui M, Behm DG, Chamari K, Souissi N. The effect of training at the same time of day and tapering period on the diurnal variation of short exercise performances. *J Strength Cond Res* 26: 697–708, 2012.
10. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil* 81: S52–S69, 2002.
11. Coutts A, Reaburn P, Piva TJ, Murphy A. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *Int J Sports Med* 28: 116–124, 2007.
12. de Lacey J, Brughelli M, McGuigan M, Hansen K, Samozino P, Morin J-B. The effects of tapering on power-force-velocity profiling and jump performance in professional rugby league players. *J Strength Cond Res* 28: 3567–3570, 2014.
13. Flanagan EP. The effect size statistic—Applications for the strength and conditioning coach. *Strength Cond J* 35: 37–40, 2013.
14. Folland JP, Williams AG. Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med* 37: 145–168, 2007.
15. Fry AC, Webber JM, Weiss LW, Aeber MP, Vaczi M, Pattison NA. Muscle fiber characteristics of competitive power lifters. *J Strength Cond Res* 17: 402–410, 2003.
16. Gibala MJ, MacDougall JD, Sale DG. The effects of tapering on strength performance in trained athletes. *Int J Sports Med* 15: 492–497, 1994.
17. Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Braith RW, Carpenter DM, Bishop LE. Effect of reduced training frequency on muscular strength. *Int J Sports Med* 9: 316–319, 1988.
18. Häkkinen K, Kallinen M, Komi PV, Kauhanen H. Neuromuscular adaptations during short-term “normal” and reduced training periods in strength athletes. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 31: 35–42, 1991.
19. Häkkinen K, Komi PV. Electromyographic changes during strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc* 15: 455–460, 1983.
20. Hellard P, Avalos M, Hausswirth C, Pyne D, Toussaint JF, Mujika I. Identifying optimal overload and taper in elite swimmers over time. *J Sports Sci Med* 12: 668–678, 2013.
21. Hoff J, Gran A, Helgerud J. Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scand J Med Sci Sports* 12: 288–295, 2002.
22. Hooper SL, Mackinnon LT, Ginn EM. Effects of three tapering techniques on the performance, forces and psychometric measures of competitive swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 78: 258–263, 1998.
23. Hopkins WG. A new view of statistics: A scale of magnitudes for effect sizes. Internet Society for Sport Science: <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html> (Accessed October 2014), 2002.
24. Hortobagyi T, Houmard JA, Stevenson JR, Fraser DD, Johns RA, Israel RG. The effects of detraining on power athletes. *Med Sci Sports Exerc* 25: 929–935, 1993.
25. Izquierdo M, Ibanez J, Gonzalez-Badillo JJ, Ratamess NA, Kraemer WJ, Hakkinen K, Bonnbau H, Granados C, French DN, Gorostiaga EM. Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *J Strength Cond Res* 21: 768–775, 2007.
26. Kadi F, Schjerling P, Andersen LL, Charifi N, Madsen JL, Christensen LR, Andersen JL. The effects of heavy resistance training and detraining on satellite cells in human skeletal muscles. *J Physiol* 558: 1005–1012, 2004.
27. Kawakami Y, Abe T, Kuno S-Y, Fukunaga T. Training-induced changes in muscle architecture and specific tension. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 72: 37–43, 1995.
28. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med* 35: 339–361, 2005.
29. Le Meur Y, Hausswirth C, Mujika I. Tapering for competition: A review. *Sci Sports* 27: 77–87, 2012.
30. McBride JM, Triplett-Mcbride T, Davie A, Newton RU. A comparison of strength and power characteristics between power lifters, Olympic lifters, and sprinters. *J Strength Cond Res* 13: 58–66, 1999.
31. Mujika I. Intense training: The key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sports* 20: 24–31, 2010.
32. Mujika I, Padilla S. Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. *Sports Med* 30: 79–87, 2000.
33. Mujika I, Padilla S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1182–1187, 2003.
34. Pyne DB, Mujika I, Reilly T. Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. *J Sports Sci* 27: 195–202, 2009.
35. Rowbottom DG, Keast D, Morton AR. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. *Sports Med* 21: 80–97, 1996.
36. Smith DJ, Norris SR. Changes in glutamine and glutamate concentrations for tracking training tolerance. *Med Sci Sports Exerc* 32: 684–689, 2000.
37. Storen O, Helgerud J, Stoa EM, Hoff J. Maximal strength training improves running economy in distance runners. *Med Sci Sports Exerc* 40: 1087, 2008.
38. Terzis G, Stratakos G, Manta P, Georgiadis G. Throwing performance after resistance training and detraining. *J Strength Cond Res* 22: 1198–1204, 2008.
39. Weiss LW, Coney HD, Clark FC. Optimal post-training abstinence for maximal strength expression. *Res Sports Med* 11: 145–155, 2003.
40. Weiss LW, Wood LE, Fry AC, Kreider RB, Relyea GE, Bullen DB, Grindstaff PD. Strength/power augmentation subsequent to short-term training abstinence. *J Strength Cond Res* 18: 765–770, 2004.
41. Wilson JM, Wilson GJ. A practical approach to the taper. *Strength Cond J* 30: 10–17, 2008.
42. Winwood PW, Keogh JW, Harris NK. Interrelationships between strength, anthropometrics, and strongman performance in novice strongman athletes. *J Strength Cond Res* 26: 513–522, 2012.
43. Zaras N, Stasinaki A, Krase A, Methenitis S, Karampatos G, Georgiadis G, Spengos K, Terzis G. Effects of tapering with light vs. heavy loads on track and field throwing performance. *J Strength Cond Res* 28: 3484–3495, 2014.

From *Strength and Conditioning Journal*
Volume 37, Number 2, pages 72-83.

著者紹介



Hayden Pritchard:

ニュージーランドのパーマーストンノースにあるUniversal College of Learningの健康科学部の運動 & スポーツ科学学科の講師を務め、ニュージーランドのオークランドにあるAuckland University of Technologyの健康 & 環境科学部のスポーツ & レクリエーション学科の博士課程に在籍中。



Justin Keogh:

オーストラリアのクイーンズランドにあるBond Universityの健康科学 & 医学部の准教授、ニュージーランドのオークランドにあるAuckland University of TechnologyのSports Performance Research Institute New ZealandとUniversity of the Sunshine Coastの科学、健康、教育および工学部の健康向上クラスターの非常勤准教授を務める。



Matthew Barnes:

ニュージーランドのパーマーストンノースにあるMassey Universityのスポーツ & 運動学部の講師を務める。



Michael McGuigan:

ニュージーランドのオークランドにあるAuckland University of TechnologyのSports Performance Research Institute New Zealandの教授を務める。

NEXT4月号(2017年3月25日発行)

特集 トレーナー・インストラクターオブ・ザ・イヤー 2016

第一線で活躍するインストラクター・トレーナーのインタビュー記事や求人・養成情報も盛りだくさん! 更なるキャリアアップのお供にぜひご活用ください。☆バックナンバーのご注文も受付中!(在庫ある限り)

インストラクター・トレーナーの
キャリアマガジン

NEXT



月刊NEXT

毎月25日発行
※施設への無料配布(5部以上)
を承ります。
一部売り(送料一律390円)も受付中!
お電話かメールにてお申し込みください。

トレーナーの求人・養成
セミナー情報量NO.1

リニューアル!

Fitness Job



Fitness Job

求人情報や講座情報を随時UP
新鮮な情報を、
業界随一のボリュームで提供しています!

広告出稿企業も募集中!

優秀なトレーナーやインストラクターを募集したい企業様、運動指導者向けの講座や資格を発行されている団体様はぜひこの機会に広告を掲載してみませんか? NEXT 編集部までお気軽にお問い合わせください。

株式会社クラブビジネスジャパン TEL:03-5459-2841 www.fitnessclub.jp/next info@fitnessclub.jp