

## Administration, Scoring, and Interpretation of Selected Tests

# 選択したテストの実施、スコアの記録、解釈

Michael McGuigan, PhD

### ▶ 本章を終えると

- 選択した競技パフォーマンスの要素を測定する最適な方法を識別することができる。
- フィールドテストを適切に実施することができる。
- データの評価・分析と基準値との比較ができる。
- 適切な統計を理解することができる。
- 競技に関連したプロフィールを作成するために選択したテストの結果をまとめることができる。

第12章で説明したように、運動科学に関する幅広い知識を備えることで、ストレングス&コンディショニング専門職（本章では測定者と呼ぶこともある）は、選手が身体的準備を最適化し能力を最大限に引き出すトレーニング内容を決定するために、テストや測定を効果的に選択したり、活用したりすることができる。テストを効果的に活用するために、測定者はテストを正確に実施し、データを正確に分析して、そのうえで選択したテストの結果をまとめ、競技に関連したプロフィールを作成しなければならない。本章では、このようなテストのパフォーマンスに関連する要素の基本的な見方について紹介し、選択したテストの包括的な年齢特異的かつ競技特異的な記述統計および基準データを示す。

## 競技パフォーマンスの要素の測定

競技力には多くの身体能力が関わり、それら身体能力の中のいくつかはその他の能力に比べてトレーニングに対して馴染みやすい。このような能力は、特異的な競技あるいは種目におけるさまざまな身体的需要に効率よく反応する能力であり、**競技パフォーマンス**の構成要素と呼ばれることがある。この項では各要素のテストの方法と関連する諸問題に焦点を当てる。

### 最大筋力（低スピードでの筋力）

最大筋力テストは、通常比較的低い動作スピードで行われ、**低スピードの筋力**を反映する。ここで筋力とは筋あるいは筋群が適切なフォームを維持した状態で1回の最大努力で発揮できる力を指し、ベンチプレスやバックスクワットなどのエクササイズでは1回行うことができる最大挙上重量（1RM：one-repetition maximum）や、トランスデューサを使用して（固定された物体に力を加えることにより）等尺性に発揮される力の最大値、あるいは特定のスピードで等速的に発揮される力の最大値の測定により定量化される（5,6,31,48,70,71,73,77,90）。高価な器具を必要とせず、スポーツ競技で必要な動的能力を反映する1RMテストは、ほとんどのストレングス&コンディショニング専門職が最大筋力テストとして選択している。

一般に、1RMテストは、テストと同じ方法で相対的に軽い負荷を数セット、ウォームアップとして行ってから実施する。通常、1回目の試行は推定される1RMの約50%の重量で行う。直前の試行からの回復感が十分に得られてから（難易度に応じて1～5分間）、ストレングス&コンディショニング専門職がウェイトを増加して次の試行を行うが、この増加量は前の試行がどのくらい楽に行えたかを基準に決定する。熟練したストレングス&コンディショニング専門職であれば、ウォームアップ後の3～5試行以内で、誤差数%以内で1RMの負荷を求められるはずである。

### 無酸素性・最大筋パワー（高スピードでの筋力）

**高スピードでの筋力**あるいは**最大無酸素性筋パワー**（単に**無酸素性パワー**ともいう）は、高スピードでの筋収縮時に強い力を発揮する筋の能力を指す。このような筋力やパワーのテストは、ごく短時間のうちに最大の動作スピードで行われ、非常に大きなパワーが発揮される。高スピードでの最大筋パワーテストは（最大）無酸素性パワーテストとも呼ばれ、パワークリーン、スナッチ、プッシュジャークのような爆発的エクササイズの1RMや、垂直跳びの高さ、階段駆け上がりのタイムなどを測定する（45,70,77,90,93）。爆発的なエクササイズのテストに要する時間は約1秒間、低速での最大筋力テストでは通常2～4秒間であることから、どちらのテストでも活動筋に貯蔵されたアデノシン三リン酸（ATP）が主なエネルギー源となる。無酸素的パワーを測定する際に、正しいテクニックおよびフォームを維持することは、パフォーマンスの妥当性および安全面の両方の理由のために、重要である。

ほとんどの最大筋力テストは比較的低い動作スピードで行われ、低スピードでの筋力を反映する。高スピードでの筋力は、爆発的なレジスタンストレーニング種目の1RMや、垂直跳びの高さで評価できる。

発揮されるパワーには、力と速度の両方が関わる。ジャンプの高さは、選手が地面に与えた力と地面を離れるときの速度の関数である（力と速度によってジャンプ高が決定される）。レジスタンストレーニ

ングによって体重が増加したときに、選手のジャンプ高が向上せず、発揮されるパワーに変化がないように見える場合がある。しかし、この場合、同じ高さまでジャンプしていることから、離地速度は同じであり、体重の増加を考えると発揮されるパワーは明らかに向上している。このことは体重を操作する（移動させる）ようなテスト（例：階段駆け上がり）にあてはまる。増加した体重を同じスピードで動かすには、より高いパワーを発揮しなければならない。

無酸素性パワーテストは自転車エルゴメータを使用して行われる場合もある。このタイプのテストは、選手がケガをして走動作が制限されている場合、あるいは選手が漕艇や自転車などの体重支持を必要としない競技に参加している場合に、ストレングス&コンディショニング専門職にとって有用である。このタイプで最も一般的に使われるテストは、ウイングート無酸素性テストである。フィールドテストでは、抵抗調節機構を備えた自転車エルゴメータを使用し、ペダルの回転数（rpm）を測定する。実験室で行う際は、コンピューター制御のエルゴメータを使用すると測定が容易になり、正確性が高まる。基本的なウォームアップ後、30秒間でテストを行うのが典型的なプロトコルである（27）。このテストでは、最大に近いペダル回転数（90～110rpm）に到達後に、すぐに抵抗をかける。抵抗の大きさは体重比で決定し、熟練した選手は熟練していない選手に比べて比率を高くする。抵抗の大きさとペダル回転数から仕事量を算出し、仕事÷時間でパワー値を算出する。このパワー値の算出は、30秒間のテストインターバルを5秒ごとに区切って行う。ここから、ピークパワーや平均パワー、疲労指標（最大パワーと最低パワーの比）を含むパラメータを算出するのが一般的である。自転車エルゴメータテストについては基準（標準値）が示されている（47,73）。

### 無酸素性能力

**無酸素性能力**とは、継続時間が中程度の運動時に、ホスファゲン機構と無酸素的解糖エネルギー機構の組み合わせによって産生されるエネルギーの最大産生速度のことである。一般に、さまざまな種類の上半身や下半身の動作によるテストで、30～90秒間の筋活動で発揮される最大パワーを定量化するものであり（27,73,90,115）、数秒間で終了する最大無酸

素性パワーテストとは異なる。

### 局所筋持久力

**局所筋持久力**とは、最大下の抵抗に対して、特定の筋あるいは筋群が反復して収縮する能力のことである（11,73）。局所筋持久力のテストは、休息时间や無関係な動作の影響のない条件下で、数秒間から数分間にわたって連続的に行う。例としては、懸垂、パラレルバーでのディップ、プッシュアップ、一定負荷（1RMあるいは体重に対する比で負荷を決める）でのレジスタンストレーニング種目の最大反復回数の測定が挙げられる（26,64,70,73）。

### 有酸素性能力

**有酸素性能力**は**有酸素性パワー**とも呼ばれ、エネルギー源（炭水化物、脂質、タンパク質）の酸化によるエネルギーの最大生産速度のこと、通常1分間の体重1kg当たりの酸素摂取量（ml/kg/分）で表される（65）。ストレングス&コンディショニング専門職は、直接的に酸素摂取量を測定する器具を持っていることは少ないため、一般に、1.6km（1マイル）以上のランニングなどの有酸素性持久力運動のパフォーマンスから有酸素性能力を推定する（45,79,88）。最大有酸素性スピード（MAS）テスト（60）や、Yo-Yo間欠的リカバリーテスト（9,13,58,59）のようなフィールドテストを用いて推定することもできる。

### アジリティ

**アジリティ**とは、全身を素早く停止や開始、方向転換する能力のことであると伝統的に考えられてきた（101,108）。アジリティは2つの主な構成要素よりなる。すなわち、方向転換のスピードと、認知的要素である（101）。ごく最近のアジリティについての定義では、知覚的な質を考慮に入れて改訂され、今では「競技特異的な刺激に反応して素早く全身を方向転換させる、あるいはスピードを変化させること」となっている（101,108）。アジリティでテストするのは、一般的に、方向転換のスピードや、予測などの認知的要素についての身体能力テストに限られる。Tテストや505アジリティ、プロアジリティテストなどのテストが方向転換を評価するために用いられる。

## スピード

**スピード**とは、単位時間当たりの移動距離のことで、特定の距離の移動にかかった時間から定量化されるのが一般的である。静止した状態から9.3m（10ヤード）程度の短い距離のスプリントにかかる時間は加速を反映するものであり、37.1m（40ヤード）のようにより長い距離は最大スピードを測るものとなる（126）。スピードのテストは通常100mよりも長い距離で行われることはないが、これは距離が長くなると実際の最大スピードの能力よりも無酸素性や有酸素性の能力が反映されるためである（73,90,126）。

電気計時装置が容易に使えるようになり、価格が安くなったことにより、ストレングス&コンディショニング専門職にも使用しやすくなった。しかしながら、ほとんどのアジリティやスピードのテストでは、ストップウォッチによる手動計時が用いられている。これが測定誤差の主な原因となり、とくに測定者の訓練が不十分だと誤差は顕著になる。理想的な条件下でも、ストップウォッチで測定したタイムは電気計時によるタイムよりも最大0.24秒短い。これは、号砲から測定者がスタートボタンを押すまでのスタート時の遅れと、ゴール時には、近づいてくる選手を予測してボタンを早く押してしまう傾向があるためである（31,44,91）。したがってストレングス&コンディショニング専門職は、可能であればスピードおよびアジリティのテストにおいて電子計時装置を用いることが推奨される。スプリットタイムも測定すると、より多くの情報が得られ、ストレングス&コンディショニング専門職は選手のスピードおよび加速能力について洞察を深めることができる。たとえば、9.1m（10ヤード）、18.3m（20ヤード）、36.6m（40ヤード）のタイムを記録することができ、スプリットタイムや最大速度の算出に用いることができる。最後に、スピードおよびアジリティのテストは適切なシューズを着用し、滑らないサーフェスで実施することが（より正確な測定と評価、ケガの予防のために）必要である。

## 柔軟性

**柔軟性**は、各関節の可動域と定義される（11）。一般的な柔軟性測定装置としては、関節角度を測定するゴニオメータ（手動・電気）、下背部と股関節の柔軟性の評価に活用される長座体前屈計がある。

柔軟性の測定は、標準化されたウォームアップと静的ストレッチングを事前に行うと信頼性が高まる。柔軟性のテストでは、選手は完全にストレッチされる位置までゆっくりと身体を動かし、その状態を保つ。可動域を広げようとして反動を用いるバリスティックストレッチングは、柔軟性のテストの際に許容されない（45,79）。

ストレングス&コンディショニング専門職が柔軟性や可動性全般、また動作能力の一般的な評価を行ううえで多数の身体的能力のスクリーニング手法が利用可能である。しかしながら、どのスクリーニング手法を用いるか、あるいはスクリーニング結果とケガの間の関係が明確に確立しているかについては一致した見解が存在しない（68,84）。優れたストレングス&コンディショニング専門職は、選手のトレーニング時のパフォーマンスを見ることによって、姿勢およびパフォーマンスのスクリーニングを日常的に行っている。たとえば、オーバーヘッドスクワットはムーブメントスクリーニングのひとつとして用いられる一般的なエクササイズであり、左右の肩および胸椎と、連動する左右の股関節や膝、足関節の可動性を評価することができる（3,16,93）。

## バランスと安定性

**バランス**とは、静的および動的平衡を保つ能力、あるいは身体の重心を支持基底面の上に保つ能力のことである（73,90）。**安定性**は、その系に対して加えられた外乱で崩れそうな姿勢を、望む姿勢に戻す能力の尺度である（73）。バランスに乏しい選手は、下肢におけるケガのリスクが高い（52,53）。アスリートは非アスリートと比較して、バランスがよいことも示されている（23）。トレーニングにより向上する安定性はバランステストで評価できるが、バランステストには多数の方法がある（73）。一般に用いられているテストには、静的な立位での時間を測る方法（両目を閉じて片脚または両脚で立つ）や、不安定なサーフェスを用いたバランステスト（66）、特化したバランステスト装置（NeuroCom、Biodex Balance System）を用いたテスト（90）が含まれる。これらには、バランスと安定性のさまざまな異なる側面を評価することのできる多数のテストが含まれている（73）。バランスエラースコアリングシステム（BESS）やスターエクスカージョンバランステ

スト（SEBT）は、非常に優れた信頼性を有しており、相当数の文献においてこれらの使用が支持されている（14,41,43,73,83,111）。

## 身体組成

通常、**身体組成**は、脂肪量と除脂肪体重の相対的な比率を指す。除脂肪成分を骨組織とその他に分類することができる精密で高額な装置もあるが、ストレングス&コンディショニング専門職に一般的に使用されている身体組成測定法は基本的な2成分（脂肪と除脂肪）を比較する。水中体重法、二重X線吸収法（DEXA）がしばしば「ゴールドスタンダード」とされるが、訓練を積んだ有能な測定者が測定するのであれば、一般に肥満度を評価する手段としては、皮脂厚測定法が最も妥当で信頼性が高く（ $r = 0.99$ ）、周囲径測定法より望ましい（65）。皮脂厚測定法はキャリパーという測定器具を使用し、指でつまんだ皮膚と皮下脂肪の厚さを測定する。測定される組織量に関係なく皮膚と脂肪を一定の圧力ではさむことができるのが、質の高い皮脂厚測定機器である（28,45,88）。周径測定法は、相対的に素早く簡単な方法であり、重要な慢性疾患のリスク情報も得られるので追加されることもあるだろう。たとえば、腹囲によって腹部の脂肪を評価することができ、腹囲が基準より高いことは、タイプ2糖尿病や高コレステロール症、高血圧、ある種の心臓病のリスク増加と関連している（45）。

## 形態測定

**形態測定**とは人体の計測を扱う科学的領域であり、一般的に身長や体重、周径の測定が含まれる（45）。理想的には、身長は身長計を用いて測定すべきである。もし身長計を利用できない場合、身長測定には、選手が寄りかかる平坦な壁、測定用の目盛りが必要となる。シューズを履かず、1/4インチ、もしくは0.5cm単位で測定するのが一般的である（73）。

最も正確な体重（身体質量：body mass）の測定方法は検定済みの天秤によるもので、一般的にバネ秤よりも信頼性が高いとされるが、定期的な較正が必要である（73）。代用可能なものとして、較正されている電子体重計がある。体重測定は、最小限の乾いた衣類（例：ショートパンツとTシャツのみ）を着用して行う。別の日の測定値と比較するために、

測定は同様の衣類を着用し、同一時刻に行う。最も信頼性が高い体重測定は、起床直後、排泄後、飲食前に行われたものである。体内の水分が体重のばらつきに影響することもあるため、体重測定の前日は高塩分食（体内に滞留する水分が増加する）を避け、通常時と同じ水分補給状態で就寝することを選択者に指示しなければならない。

周囲径測定は、通常メジャーで行うが、柔軟な測定用メジャー（バネのアタッチメントにより印まで引き出すとテープに一定の張力がかかる）を使用すると信頼性が高まる。トレーニング期間後との比較を行うために、トレーニング期間の開始時に周囲径を測定しておく（45,73）。

## テストの条件

第12章で詳細に議論されたように、テストの信頼性を高めるためには、選手間の条件と、同じ選手におけるテストと再テスト間の条件をできる限り同じにすることが必須である。テスト間で環境条件が異なるべきではない。地面の上で行うテストは、実施するサーフェスの条件を毎回同じにすべきであり、乾いていたり、濡れていたりするような違いがあってはならない。最大筋力テスト時には、選手ごとに同じタイプのラックを使い、サポートはテストごとに、毎回、同じ高さに設定する。ジャンプテストは、同じタイプの器具を使用する。

また、スポーツ競技やワークアウト後の疲労した状態でテストをするべきでない。テストに臨む前に、標準的な栄養状態で、通常通りの水分補給を済ませておくべきである。測定の標準化には、テストを行う前にサプリメントを摂取しないことも含まれる（例：クレアチンモノハイドレートは、いくつかのテストのパフォーマンスを促進することがある）（119）。テストおよび再テストは、一日の中のほぼ同じ時間帯に実施するのが最適である（92）。テスト前のウォーミングアップは一定のパターンとし、ジョギング、体操などの一般的なダイナミックウォームアップ、テストで行う動作に似た動作を含む特異的ウォームアップ（例：最大下強度でテスト動作を行って練習する）の両方を含む。テストのやり方をよく理解することと、そのやり方に慣れる練習をすることも、重要な側面である。柔軟性が必要とされるテストにはストレッチングを行う。

## Warm-Up and Flexibility Training

# ウォームアップと 柔軟性トレーニング

Ian Jeffreys, PhD

### ▶ 本章を終えると

- 運動前のウォームアップの構成要素と利点を示すことができる。
- 効果的なウォームアップを構成することができる。
- 柔軟性に影響する要因を示すことができる。
- 固有受容性神経筋促通法（PNF）の利点を活かした柔軟性エクササイズを用いることができる。
- 適切な静的および動的ストレッチング方法を選択し、適用することができる。

本章ではウォームアップと柔軟性について詳しく述べる。これら2つの領域はしばしば関連づけられてきたが、主な機能が明確に異なるため、2つを区別することが大切である。ウォームアップはこれから行うトレーニングや競技に向けて準備を整えるため、またパフォーマンスの向上や、ケガのリスク低減を図るためにデザインされる。本章ではウォームアップの目的について概観し、効果的なウォームアップをデザインするための適切な構成および手順を示す。一方、柔軟性のトレーニングでは、関節可動域の拡大を目指し、通常はさまざまな種類のストレッチングが用いられる。本章では柔軟性に影響を及ぼす要因について、また柔軟性の向上を促進するためのさまざまなストレッチングの手順の利用について概観する。

## ウォームアップ

ウォームアップの時間は、今では練習や試合においてなくてはならないものとして、広く受け入れられている(10)。本質的に、ウォームアップの目標は、選手に運動や試合における精神的および身体的な準備をさせることである(51)。うまくデザインされたウォームアップは、それを実施すれば、その後に行うパフォーマンスを高める多数の生理学的反応を引き起こす可能性がある。これらは体温に関連した効果と、関連しない効果に分けることができる(10)。体温に関連した効果には、筋温の上昇や深部体温の上昇(68)、神経機能の促進、一時的な結合組織の結合の離脱(33)が含まれ、体温に関連しない効果には、筋への血流の増加、酸素消費のベースラインの上昇、活動後増強が含まれる(10)。ウォームアップの効果は、受動的に温める(ウォーム)手法よりも、アクティブ(能動的)なタイプのウォームアップを介して最もよく引き出される(33)。パフォーマンスに対する正の効果には、以下が含まれるだろう。

- 主働筋および拮抗筋における収縮・弛緩がより速くなる(51)。
- 力の立ち上がり速度(RFD)と反応時間の向上(3)。
- 筋力およびパワーの向上(9,33)。
- 筋における粘性抵抗の低減(33)。

- ボーア効果(高温になるとヘモグロビンおよびミオグロビンからの酸素の放出が促進される)による酸素運搬能の向上(68)。
- 活動している筋への血流増加(68)。
- 代謝反応の促進(33)。
- パフォーマンスに向けた心理的準備状態の高まり(10)。

ウォームアップがパフォーマンスに及ぼす影響について調べた質的研究の数は驚くほど少ないが、一般的に、複数の研究では、後に続くパフォーマンスに正の影響を及ぼすことを示している(42)。これらには、持久的パフォーマンス(有酸素性および無酸素性の両方)の改善や、ジャンプのような身体的な課題、また実際の競技パフォーマンスにおける改善も含まれる(42)。潜在的な改善に影響を及ぼす主な要因は、ウォームアップがどのように構造化されているかということと、これから行われる課題に対し、ウォームアップの特異性が合致しているかということであることも明らかである(42)。その競技のその選手における生理学的・バイオメカニクスの・心理学的に特異的な要求に対処するように構成されていれば、さまざまなかたちのウォームアップを用いることができる。

▶ パフォーマンスの改善によい影響を及ぼすかどうかはウォームアップの構成の仕方にかかっている。すなわち、ウォームアップは行われる身体活動に特異的である必要がある。

効果的なウォームアップは、ケガのリスクも減少させると伝統的に考えられてきた。ウォームアップが傷害予防に及ぼす影響については明らかではないが、エビデンス(研究成果)によるとプラスの効果が存在する可能性が示唆されている(41,85,86)。たとえば、筋温の上昇により、筋断裂に対する抵抗が増大する可能性がある(81)。

### ウォームアップの構成要素

ウォームアップは、有酸素性運動に続いてストレッチング、そして最後にその後に行う身体活動に類似した活動で終える構成にすることが一般的に推奨されてきた(42)。伝統的なウォームアッププログラ

ムの構成は、これらの要求に沿って組み立てられており、2つの鍵となる時間的局面を含むのが一般的である。

最初は**一般的ウォームアップ**の時間であり(21,77)、5分間のゆっくりとした有酸素性運動(ジョギングやスキップ、自転車など)を行う。一般的ウォームアップの目的は、心拍数や血流、深部の筋温、呼吸数、発汗を高め、関節滑液の粘性を低下させることにある(30)。それから引き続いて、その後に行う身体活動で求められる関節可動域を模した一般的なストレッチの時間を設けるのが典型的である。

一般的ウォームアップに続く**専門的ウォームアップ**では、競技動作に類似した動きが用いられる。ここでは、実際の競技スキルを再現した動作も含むべきである(100)。

ウォームアップの全体は、疲労や貯蔵エネルギーの低下を引き起こすことなく、徐々に強度を上げて筋温や深部温を上昇させるために十分な強度にしなければならない(68)。典型的には、10~20分間は続けるべきである。一般的な練習では、この基準より短い時間でウォームアップを終えることが多い。ウォームアップの側面がメインセッションに欠かすことのできない部分である場合や、そのウォームアップが特定の試合に向けたものである場合は、より長い時間をかけることが広くみられる。ウォームアップは、15分以内に次の活動が行われるように終えるべきである(これ以上の時間が経過すると、ウォームアップの効果は消失する)(33)。

### ターゲット化および構成されたウォームアップ

一般および特異的ウォームアップの構成は広く受け入れられているが、ウォームアップの中で行われる具体的な身体活動はかなり多様である。その活動が多様であるがゆえに、選手がウォームアップを行ったとしても、そこで行った活動が後に続くパフォーマンスを最適化するのに必要な、鍵となる変数に対して、適切な対応が確実であるかどうかの判断は難しい(42)。効果的な計画の立案には、ウォームアップがそれに続くパフォーマンスにどのように寄与するかを慎重に考慮する必要がある。同様に、計画を立てる際に、試合直前に行うウォームアップと、普段の練習に用いるより馴染み深いウォームア

ップとは明確に線引きして区別する必要がある。試合のためのウォームアップは、その後続く試合のパフォーマンスを最大化することが狙いだが、練習のウォームアップはパフォーマンスの最適化を、即効性をもって行うとだけでなく、その他の生産的な方法でパフォーマンスに貢献することができるので、計画は適切に行うべきである。影響を最適なものとするために、この計画はウォームアップがその選手の全般的な発達にどのように寄与するかも考慮すべきである。すなわち、この計画は短期・中期・長期的な考慮を伴うべきである。

中長期的計画を作成することは、効果的なウォームアップ計画に関する最近のトレンドである。選手は、(中長期的にみれば)ウォーミングアップに長い時間をかけており、この時間を最適なかたちで用いることができれば、コーチにとって潜在的に強力なツールとなり得る(54)。効果的なウォームアップは、別々に分かれた存在ではなく、練習セッションのなくてはならない部分として考えるべきである(54)。効果的な計画により、選手の全般的な発達とともに、続いてのセッションに向けた適切な準備に寄与することができる。

▶ ウォームアップは練習セッションのなくてはならない部分である。ストレングス&コンディショニング専門職は、選手の全般的な発達に寄与する短期・中期・長期的な考慮を組み込んだ計画を立てるべきである。

ウォームアップには最適なレベルがあり(89)、それはウォームアップの種類(練習か試合か)や、行うべき課題、個人、環境に関連している。潜在的に効果的なウォームアップには幅があるようである。鍵となるのは、コーチがウォームアップの計画に構造を持っていることである。一般および特異的ウォームアップは、構造が妥当だとしても、目標である短期的および長期的の両方のパフォーマンスをより高いものにすることができるアプローチを付け加える必要がある。多くのコーチに取り入れられ、効果的なウォームアップの鍵となるすべての側面に対応している構造は、**上昇(Raise)**、**活性化と可動化(Activate and Mobilize)**、**増強(Potentiate)**で構成される**RAMP**プロトコルである(54)。これは一般および特異的構造を基にしており、短・中・長

期的のパフォーマンスが最大化されるために適したアプローチをもたらす(54)。その名称が示すように、上昇、活性化と可動化、そして増強が、3つの鍵となる段階である。

RAMPの最初の段階は、鍵となる生理学的なパラメータのレベルだけでなく、選手のスキルを上昇させる活動である。この段階は、一般的ウォームアップに類似しており、低強度の身体活動を介した体温や心拍数、呼吸数、血流を上昇させ、関節滑液の粘性を低下させることを狙いとしている。しかしながら、重要な側面は伝統的な一般的ウォームアップの身体活動と異なり、単に一般的な有酸素運動を行うだけではなく、その後に続く活動の動作パターンをシミュレートすることや、そのスポーツで身につけることが必要な動作パターンまたはスキルパターンを発達させることを意図している。このような方法で、セッションは始めから鍵となる動作とスキル能力をターゲットとし、求められる生理学的な効果をもたらす。また、セッションにおいてパフォーマンスに関連した構成要素に一貫して対処することで、練習や試合に向けた心理学的な準備にも手助けとなる。

2つ目の活性化と可動化(activating and mobilizing)という段階は、典型的なウォームアップのストレッチの構成要因に類似している。ウォームアップに続くセッションだけでなく、選手の発達全般において、競技パフォーマンスに求められる鍵となる動作パターン、すなわちスクワットパターンやランジパターンを行う。このとき、可動性を意識して動いたり、積極的に可動域全体にわたって動かすことに焦点を合わせたりすることは、運動制御や安定性、そして柔軟性の組み合わせを必要とし、また、選手が直面する動作の要求により密接に関連することである(54)。スタティックストレッチをウォームアップ内で用いるべきかどうかについては、未だに大きな議論が広がっており、現時点ではエビデンスは両義的である(どちらともいえない)。スタティックストレッチがパフォーマンスに及ぼす効果についての文献レビューでは、その実施について疑問視する(83,84,100)とともに、筋パフォーマンスを阻害し得ることが示唆されている(59)。研究によって、力の産生(8,25-27,35,76)やパワーのパフォーマンス(23,92,99,100)、ランニングスピード(38)、反応・

動作時間(7)、筋持久力(73)など、幅広い範囲のパラメータにおけるパフォーマンスに対して、スタティックストレッチが負の影響を及ぼすことが示されている。その他の研究では、パフォーマンスの低下は示されておらず、またさらに最近のKay and Blazeovich(56)によるレビューでは、スタティックストレッチであっても、筋を延ばし続ける時間が短く、60秒以上にわたって行わない限り、続いてのパフォーマンスを低下させることはない結論づけている。しかしながら、Simicら(87)による最近のメタアナリシスでは、Kay and Blazeovich(56)の業績に疑問を投げかけ、その著者らは自らの主張を支持するための適切な統計手法を用いていないことを示唆している。Simicら(87)は、継続時間がより短い(45秒未満)スタティックストレッチではパフォーマンス低下は少なくなるものの、パフォーマンス低下は依然として存在し、競技パフォーマンスに影響を及ぼす可能性があると報告している。したがって、ウォームアップの中でスタティックストレッチを用いるかどうかを決定するうえでストレングス&コンディショニング専門職は損益分析(利益とリスクの分析)を行うことが重要である(65)。この段階のウォームアップのデザインについて考慮するうえで重要な要因は、その活動で求められる可動域であり、より大きな可動域を必要とする競技の選手は、要求される可動域がより小さい競技の選手よりも、この段階に長い時間を費やす必要があるかもしれない(46,97)。

これらの決断に関して、ストレッチングの段階よりも活性化と可動化の段階をウォームアップに用いることは、コーチにとって活動を選択する際の手助けとなる。ストレッチングと傷害予防(47,50,75,86,89)あるいは続いての筋肉痛(55)の間に一貫した関係は示されていないことから、ウォームアップにおける焦点はパフォーマンスへとシフトすべきである。エクササイズは続いてのセッションの準備に役立つようデザインすべきであるだけでなく、選手の全般的な動作能力を促進すべきである。選手に鍵となる動作パターンを促す、すなわち求められる運動制御の向上と共に可動性を高めるエクササイズは、ウォームアップのこの段階における理想的な活動である(54)。同様に、この段階は選手の示すことのある特異的な動作の問題に対処することを通して、

絶好の機会を提供するものである(54)。

さまざまなダイナミックストレッチングとモビリティエクササイズを用いることで、これらの鍵となる利点すべてが得られる。加えて、ダイナミックストレッチングはウォームアップの上昇段階の体温に関連した利点を維持するのに役立つ(54)。さらに、複数の関節が1つのストレッチに関わり、その競技に類似した複数平面での動作を含むことがしばしばある。このように動的ストレッチングは時間的効率が非常に高く、これはトレーニング時間が制限された場合に非常に重要な点である(49,54)。これらの利点により、ダイナミックストレッチングとモビリティエクササイズがその後のランニングパフォーマンスを改善することが示されている(38,66,98)という事実とともに、大部分の競技においてこの種のエクササイズがウォーミングアップ中の好ましい活動となる(54)。

3つ目の段階の**増強**は、特異的なウォームアップと類似しているが、活動の強度にも焦点を合わせていることが重要である。この段階では、選手が後に続く試合または練習で求められる強さまで強度を漸増させながら競技特異的な活動を展開する。この段階は後に続くパフォーマンスにおいて、とくに高いレベルのスピードや筋力、パワーが求められる活動においては重要であり、従来のウォームアップでは省略されることが多い。実際に、必要となるスポーツや身体活動のパワーがより高いほど、ウォームアップの増強の段階がより重要となるので(17)、高強度の動的エクササイズを取り入れることにより、その後のパフォーマンスが促進される可能性がある(11,14,36,99)。試合のウォームアップは、選手が生理学的にも心理学的にもパフォーマンスを最大限に引き出せるような、競技特異的な身体活動の漸増を含むべきである(11)。練習のウォームアップでは、続いてのセッションをターゲットとするだけでなく、長期的な要求にも対応すべきである。効果的な計画を立てることによって、ウォームアップのこの段階は、セッションの鍵となり、スピードやアジリティなどの側面に働きかける理想的な機会を提供することができる(54)。この段階の計画を効果的なものに作り上げることにより、練習時間全体を長引かせることなく、しかも、鍵となる体力の構成要素を考慮したトレーニング時間にすることができる(54)。

実際問題として、この増強段階がセッションの鍵となつてスピードやアジリティなどの要素をもたらすことができるため、最終的にウォームアップの長さを決めるのはこの段階なのである。このような場合、ウォームアップの全体的な時間は長くはなるが、本質的に途切れることなくメインのセッションへと移行することとなる。

## 柔軟性

関節部分で起こる動作の範囲を**関節可動域(range of motion : ROM)**と呼ぶ。**柔軟性**は関節可動域で示され、静的柔軟性と動的柔軟性の2つの要素を持つ。**静的柔軟性**とは、関節(22,30)および、その周囲の筋(40,44)の受動的動作で可能な可動域である。静的柔軟性は随意的筋活動を必要とせず、重力やパートナー、マシーンなど外的な力が伸張のための力となる。**動的柔軟性**は、能動的動作中の関節可動域を指し、随意的筋活動が必要である。一般的に動的関節可動域は静的関節可動域よりも広い。静的ROMと動的ROMの間の関係については、歴史的に問われ続け(52)、大きな未解決のままであり、とくに正常に動くことが(motion)が正常に動作を行うこと(movement)を保証しないという事実については未解決である(19)。それゆえに静的柔軟性の程度と競技パフォーマンスとの間で直接的な移行があるかを決定づけることはできない。

どの種類の柔軟性が最も重要であるかを決定づけるには、競技そのものの性質を見ることが重要である。柔軟性の重要な役割は、選手の動作への寄与である。したがって、ROMが正常だとしても正常な動作ができることを保証するものではないので、柔軟性だけを単独でみてしまうことは誤解を招きやすい(19)。この文脈において、この可動性という概念は、動作、すなわちバランスコーディネーションや姿勢制御コーディネーション、認知などの追加的な側面を必然的に内包しているため、さらに啓蒙されてもよいだろう(19)。このように、可動性は実施表現される可動域においてアスリートが表現することを求められる制御やコーディネーション、力をもって、動的な質として、柔軟性を形づくる。これが、パフォーマンスにおける柔軟性の役割をみるときの利点である。実際に、可動域が広がったとしても適

## Exercise Technique for Free Weight and Machine Training

# フリーウェイトおよびマシントレーニングのためのエクササイズテクニック

Scott Caulfield, BS, and Douglas Berninger, MEd

### ▶ 本章を終えると

- レジスタンストレーニング種目を正しく実施するための一般的テクニックを理解することができる。
- 呼吸法のガイドラインを提供することができる。
- ウェイトベルトの装着が適切かについて判断できるようになる。
- フリーウェイトエクササイズの補助の仕方を示す。
- 適切なレジスタンストレーニングの方法と補助のテクニックを教えることができる。

著者は、本章の執筆にあたって多大な貢献をいただいた Roger W. Earle、Thomas R. Baechle に対し、ここに感謝の意を表します。

本章では、安全で効果的なウェイトの挙上や指導、補助のテクニクについてのガイドラインと手順を示す。安全で効果的なレジスタンストレーニングの基本はエクササイズを正しく実行することである。エクササイズが正しく行われ、また適切に補助されることによって、ケガをなくし、時間的効率も高めることができる。

本章の前半は、エクササイズを正しく行い、補助する際の基本的テクニクや、挙上の際のウェイトベルトの使用法について述べる。後半には、レジスタンストレーニング種目の実施法、補助テクニクについてのチェックリストと写真を掲載している。読者がこれらのエクササイズによく慣れていることを前提とし、そのエクササイズの実施法として最も広く認知されているテクニクを、ガイドラインとして示している。各エクササイズを正しく実施および補助するためのすべてのバリエーションを解説したのではない。

## エクササイズテクニクの基礎知識

レジスタンストレーニング種目のテクニクには共通する要素がいくつかある。フリーウェイトやマシンエクササイズにおけるバーやダンベル、ハンドルの握り方（グリップ）は数種類あり、また、身体や腕、脚の位置、動作範囲やスピード、呼吸法などが適切であることが絶対的に必要とされる点は、あらゆるエクササイズに共通である。さらに、ウェイトベルトの使用やバーを床から上げる手順を明確にしておくべきエクササイズもあるだろう。

### グリップ

レジスタンストレーニング種目では通常、次の2つのグリップが用いられる。a) **プロネイティッドグリップ**（手掌が下で甲が上になる。いわゆる順手。オーバーハンドグリップともいう）と、b) **スピネイティッドグリップ**（手掌が上で甲が下になる。いわゆる逆手。アンダーハンドグリップ）である（図15.1）（バリエーションとして握手のように手の甲が横を向く**ニュートラルグリップ**がある）。この2つほど一般的ではないが、一方の手をプロネイティッドグリップ、他方をスピネイティッドグリップとす

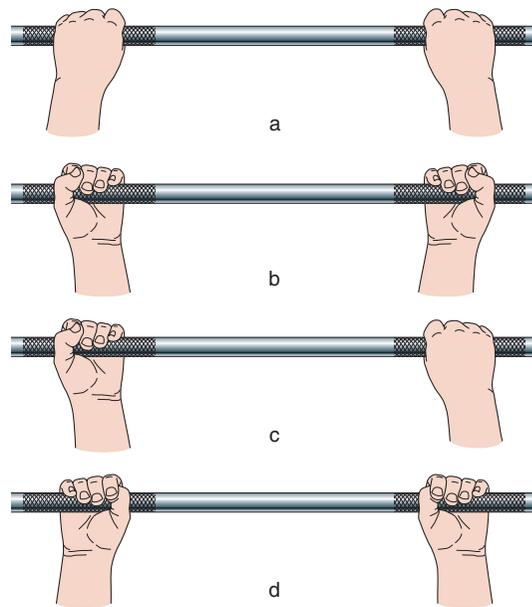


図15.1 バーのグリップ。(a) プロネイティッド、(b) スピネイティッド、(c) オルタネイティッド、(d) フック（後方からみた図）。

る**オルタネイティッドグリップ**や、プロネイティッドグリップと同様の手の向きで人差し指と中指の下へ親指を握り込む**フックグリップ**がある。

フックグリップは、通常、より強力なグリップを必要とするエクササイズ（パワーエクササイズ。例：スナッチ）で使われる。注意すべき点は、以上のグリップはすべて親指をバーベルに巻きつけるものであり、これを**クローズドグリップ**と呼ぶ。これに対して親指をバーベルに巻きつけないグリップを、オープングリップ、あるいは**フォールスグリップ**と呼ぶ。

正しいグリップを確立するには、両手の間隔（**グリップ幅**）やバーの中心からの距離（バランスを維持するため）も重要である。グリップ幅には、通常幅と、それより広いワイドグリップ、狭いナロウグリップの3種類（図15.2）がある。ほとんどのエクササイズでは両手の間の幅は肩幅とほぼ同じ間隔にする。どのようなエクササイズでも、バーの balan



図15.2 グリップ幅

スが取れる左右均等な手の位置にする。ウェイトリフティングエクササイズやそのバリエーションでは、2種類のグリップが用いられる。すなわち、(a) **クリーングリップ**、(b) **スナッチグリップ**である。これら両方のグリップとも、プロネイティッドでクローズドな手の位置である。クリーングリップは、肩幅よりやや広く、両膝の外側となる。スナッチグリップは、広いグリップであり、2種類の方法を用いて幅を決定することができる。手首から反対側の肩までの距離、そして肘から肘までの距離（スクエアクロウ法とも呼ばれる。訳注：スクエアクロウとは、**案山子**のことである）。クリーングリップとスナッチグリップのどちらも、より力強いグリップを得るためにフックグリップ（前述）を用いることがしばしばある。

### 安定した体幹および四肢の位置（姿勢）

バーベルやダンベルを床から持ち上げるにしても、マシンで押す（あるいは引く）動作をするにしても、最適なパフォーマンスには安定した身体各部位の位置取りを確保することが重要である。安定した姿勢が保持されれば、動作中、身体の正しいアライメントが維持され、筋や関節に適切なストレスを加えることができる。

立位で行うエクササイズでは、一般に両足の間の幅は腰幅よりやや広くし、足の母趾球と踵をしっかりと床につけて立つ。マシンでの安定した姿勢の確保には、マシンのシートやアームの調節、シートベルトの適切な利用が必要な場合もある。

座位または**仰臥位**（仰向けに寝る）のエクササイズをベンチで行う場合には、以下の5カ所をベンチや床につけた**5ポイントコンタクト姿勢**をとる。

1. 後頭部 ベンチ、または背面のパッドにしっかりとつける。
2. 上背部、肩 ベンチ、または背面のパッドに、左右均等にしっかりとつける。
3. 殿部 ベンチ、またはシートに左右均等につける。
4. 右足 足裏全体を床にぴったりとつける。
5. 左足 足裏全体を床にぴったりとつける。

エクササイズの開始時にこの5ポイントコンタクトを確立し、動作中その姿勢を保持することが、最

大限の姿勢の安定性を確保し、脊柱の保護につながる（2.9.10）。

立位で行うエクササイズでは、一般に両足の間の幅は腰幅よりやや広くし、足の母趾球と踵を床につける。座位または仰臥位のエクササイズをベンチで行う場合、通常、5ポイントコンタクトの姿勢をとることが求められる。

カムやプーリー、てこ機構を用いた回転軸を持つマシンで安全に、また効果的に行うためには、身体や腕、脚の位置を適切に決めなければならない。エクササイズに関与する関節と、マシンの軸が合うように、シート、足首および腕用のローラーパッド、大腿、胸、背中用のパッドを動かす必要があるかもしれない。たとえば、レッグエクステンションでは、マシンの軸と膝関節が揃うように、足首のローラーパッドと背中のパッドをそれぞれ上下、前後に調整する。

### 可動域とスピード

**可動域 (ROM)** 全体にわたる動作が行われると、エクササイズ効果は最大となり、柔軟性は維持または向上する。理想的には、最大限の向上を図るためには、エクササイズの動作範囲が関わっている関節の全可動域と同じ、すなわち、関節の全可動域を使う動作を行うべきだが、それが不可能な場合（ランジの「引き脚」の膝関節）や推奨されない場合（スクワット時の椎間関節）もある。

コントロールしてゆっくりと行くと、可動域全体で動作が行われる可能性が高くなる。しかしながら、パワーエクササイズやクイックリフト（パワークリーン、プッシュジャーク、スナッチ）を行うときは、動作をコントロールしエクササイズ全体を通して適切なフォームで、最大スピードへとバーを加速させるように力を発揮する努力をしなければならない。

### 呼吸に関する注意点

エクササイズの反復中に最も大きな力が要求される部分（通常、伸張性局面から短縮性局面への移行直後に現れる）を**スティッキングポイント**という。ストレングス&コンディショニング専門職は、一般にスティッキングポイントでは息を吐き、動作の中で、よりストレスの少ない局面で息を吸うように選

手に指導すべきである(3,6,7)。たとえば、バイセップスカールのスティッキングポイントは上昇局面(短縮性の肘屈曲)の中間付近で生じるので、この部分では息を吐き、バーを開始姿勢へと下ろすときに息を吸う。この呼吸の方法はほとんどのレジスタンストレーニング種目にあてはまる。

しかし、息を止めるように勧められる状況もある。レジスタンストレーニングの経験を積み、よく鍛練された選手が**ストラクチャルエクササイズ**(脊椎にストレスのかかるエクササイズ。構造的エクササイズ)を高負荷で行うときには、脊柱のアライメントを正しく保ち、支えるために、**バルサルバ法**が役立つ場合もある。第2章で述べたように、バルサルバ法は、声門を閉じた状態で呼気を行い、同時に腹部、胸肋部の筋を収縮させることで、体幹下部は液体の入った硬い部分に、そして上部は空気の入った部分(すなわち「液体の入ったボール」)をつくる。バルサルバ法の優れた点は、体幹全体の剛性を増して脊柱を支持し、それによって挙上中に椎間板へかかる圧縮力を低減させるところである(1,4,5,8)。また、各エクササイズのチェックリストに述べられている正常な腰椎前彎(**ニュートラルな脊椎**とも呼ばれる)と上体を起こした姿勢を維持するのを助ける。しかし、結果的に起こる腹腔内圧の上昇が、めまいや見当識障害、過度に高い高血圧、意識喪失など有害な副作用の可能性を持っていることは知っておかなくてはならない。このことが、息を止める局面をごく短時間(1~2秒間)にする、またはそうすべきだとする理由である。非常にトレーニングを積んだ者であっても、血圧はすぐに安静時の3倍に上がってしまうことがあるので、息を止める局面を長く引き延ばすべきではない(7)。

ストレングス&コンディショニング専門職は、スクワットやデッドリフト、ヒップスレッド、レッグプレス、ショルダープレス、パワークリーンの1RMテストにおいて、バルサルバ法を選手にコーチする際の長所と短所を理解する必要がある。安全性とテクニク上の理由から、動作中に脊柱が内側から支えられていることは明らかに重要だとしても、息を止める時間は延長しないように勧められる。

ほとんどのエクササイズでは短縮性局面のスティッキングポイントの間は息を吐き、伸張性局面で息を吸う。経

験を積み、トレーニングされた選手がストラクチャルエクササイズを行うときには、正しい脊椎のアライメントを保持し、保護するためにバルサルバ法の使用も考えられる(6)。

## ウェイトベルト

ウェイトベルトを使用することは、挙上中に腹腔内圧を維持するのを助けると考えられる(5,7)。しかし、ウェイトベルトの使用が適切かどうかは、エクササイズのタイプと挙上する重量によって決まる。下背部にストレスのかかるエクササイズで、最大または最大に近い負荷を扱うセットでは使用が勧められる。このような場合には、正しい挙上フォームと補助の実施に加えて、ウェイトベルトの使用により、下背部の傷害のリスクが低減するだろう。ウェイトベルトの短所は、頻繁に利用しすぎると腹部の筋をトレーニングする機会を減らしてしまうことである。また、下背部にストレスを与えないエクササイズ(バイセップスカール、ラットプルダウンなど)や、下背部にストレスをかけるエクササイズ(バックスクワット、デッドリフトなど)であっても軽い負荷を用いるときには、ウェイトベルトは必要ない。

一般的に、下背部にストレスのかかるエクササイズで、最大または最大に近い負荷を挙上するセット時には、ウェイトベルトを装着すべきである。下背部にストレスを与えないエクササイズや、下背部にストレスをかけるエクササイズであっても軽い負荷を用いるときには、ウェイトベルトは必要ない。

## フリーウェイトエクササイズの補助

**補助者(スポッター)**は、エクササイズの実施を助け、ケガから守る。選手のモチベーションを高めたり、**フォーストレベティション(パートナーの補助による動作)**を助ける役目も果たすが、補助される選手の安全を確保することが、補助者の負っている主要な責任である。補助者がこの責任をきちんと果たさなければ、選手が重大なケガを負う結果につながるおそれがあり、また、補助者自身や近くの人にもケガをするおそれもあることを心得ておかなければならない。補助を受けての動作は、トレーニング効果を得るためにも有効だが、補助をつけたから安

全性が保障されたということにはならない。

いつ、どのようにフリーウェイトエクササイズを補助するかについて、以下に述べる。この情報を基本として、ストレングス&コンディショニング専門職は、それぞれのトレーニング環境に応じて適用を考える。

## エクササイズの種類と器具

頭より上の位置で行う(例:バーベル・ショルダープレス)、バーを背中に置く(例:バックスクワット)、肩の前部や鎖骨に乗せる(例:フロントスクワット)、あるいは顔の上にバーがくる(例:ベンチプレス、ライニング・トライセップスエクステンション)などの**フリーウェイトエクササイズ**を正しく行うためには、バーやダンベルを身体の横や前で持ったり、持ち上げたりするエクササイズ(例:ラテラル・ショルダーレイズ、バーベル・バイセップスカール)に比べて正しく行うことがより困難であることから、1人またはそれ以上で補助すべきである。バーが頭上、背中や鎖骨上、または顔の上にくるエクササイズは(ダンベルを使うものはとくに)、補助者にとってより高度なスキルを要し、選手にとっても潜在的に最も危険なエクササイズである。一般にダンベルエクササイズの補助は、監視しながら補助すべき用具が多いため、バーベルエクササイズよりも高いスキルが求められる。また、パワーエクササイズは補助するべきではない。

**パワーエクササイズ**を除いて、バーを頭上へ挙げる、背部に置く、肩の前部に乗せる、あるいは顔の上を通るフリーウェイトエクササイズは一般に1人以上の補助者を要する。

## ウェイトを頭上へ上げるエクササイズ、バーを背中や肩の前に乗せるエクササイズの補助

ウェイトを頭上へ上げるエクササイズや背中、肩の前にバーに乗せるエクササイズは、選手や補助者、周囲にいる人の安全を確保するために、理想的には、適切な高さにクロスバーを備えたパワーラックで行うべきである。使用しないプレート、バー、ロック(止め具)、プレートラックはすべて、つまずいたりぶつかったりしないように、またバーの動きに影響を受けないように、ウェイトを挙上する場所から取り

除いておかなくてはならない。挙上する選手以外は、ウェイトを挙上する場所から離れているよう指導する。このようなエクササイズで挙上される負荷はかなりの重量になるので、十分な補助の役割を果たすためには、補助者は挙上者と同程度以上の筋力と身長であるべきである。重い重量を持って**ラック外で行うエクササイズ**(例:フォワードステップランジ、ステップアップ)は、重大なケガにつながるおそれがある。したがってこれらのエクササイズを行えるのは、十分に鍛練され、技術を持った選手のみであり、また経験を積んだ専門職が補助しなければならない。

## 顔の上を通るエクササイズの補助

顔の上を通るバーベルエクササイズの補助で重要なのは、補助者がオルタネイティッドグリップで、通常、選手のグリップ幅より狭く握ることである。ライニング・トライセップスエクステンションや、バーベルプルオーバーなどのエクササイズでは、バーが弧を描いて移動するため、床からバーを上げたり、床に戻したりする際にはオルタネイティッドグリップで、バーを補助する際にはスピネイティッドグリップで行う場合もある。これは、バーが補助者の手から選手の顔や首に転がり落ちないようにするためである。補助者は、中程度の負荷から高負荷の挙上時に、バーをつかんだり、挙上を(通常、挙上者より高い位置から)補助したりする必要に迫られる場合があるので、安定した場所に立ち、脊柱をニュートラルに保つことがきわめて重要である。

ダンベルエクササイズの補助で重要な点は、できるだけダンベルに近い部位を補助すること、エクササイズによってはダンベル自体を持って補助することである。ストレングス&コンディショニング専門職の中にはダンベル動作の補助として選手の上腕や肘を持つことを提唱する者もいるが(図15.3a)、この方法は傷害を引き起こす可能性がある。このような補助では、選手の肘が崩れた(すなわち屈曲した)ときに、ダンベルが選手の顔や胸にぶつかることを止められないおそれがある。前腕の手首に近い部分を補助することが(図15.3b)、より安全な補助テクニクである。ダンベル・プルオーバーや、オーバーヘッド・ダンベルトライセップスエクステンションなどのエクササイズでは、ダンベル自体に手を当

## Exercise Technique for Alternative Modes and Nontraditional Implement Training

# 代替的様式および非伝統的用具のためのエクササイズテクニック

G. Gregory Haff, PhD, Douglas Berninger, MEd, and Scott Caulfield, BS

### ▶ 本章を終えると

- 代替的様式および非伝統的用具を用いたレジスタンスエクササイズを行う上での基本的なガイドラインを理解することができる。
- 自体重トレーニングの利点と限界について述べるすることができる。
- コアトレーニングに関連した利点と限界について特定することができる。
- 代替的様式のエクササイズに関連する適切なテクニックと重要な技術的な脆弱性（ぜいじゃくせい：脆さ、欠点）について特定することができる。
- レジスタンスバンドやチェーンを、伝統的なグラウンドベースで行うフリーウェイトエクササイズ（訳注：すなわち、構造的エクササイズ）にどのように適用するかについて、適切に決定することができる。
- 代替的様式および非伝統的な用具を用いたエクササイズの適切な使用について決定することができる。

代替的様式および非伝統的な用具を用いたエクササイズは、ストレングス&コンディショニング専門職の間で広がってきている。この種のトレーニング方法をトレーニングプログラムにおいて実施するときはいつも、これらの方法が安全に用いられることが確実なものとなるよう、基本的そして特異的なガイドラインを考慮すべきである。

## 一般的ガイドライン

**代替的様式**および**非伝統的な用具**を用いたエクササイズを行うにあたって、一般的なガイドラインは伝統的なレジスタンストレーニング方法とそれほど異なるわけではない。身体の姿勢が安定していると、安全を達成し維持することができ、エクササイズを行う際に身体のアライメントが適切であることは、骨格筋に対して適切なストレスを与えるうえで必要である。支持なしでグラウンドベースのエクササイズを行う場合は、左右の足の幅は肩幅よりやや広げるのが一般的である。不安定なデバイス（用具）を使うと、安定性を保つために身体各部の位置関係を修正する必要があるかもしれない。代替的様式や非伝統的な用具を用いたエクササイズで用いられるグリップは、第15章で示した伝統的なエクササイズで用いられるグリップであることが一般的である。グリップは、それぞれのエクササイズに特異的な需要に基づいて選択される。加えて、多くの非伝統的な用具においては、グリップはエクササイズのパフォーマンスにおいて制限要因となる場合がある。

より伝統的なエクササイズと同様に、代替的方法においてしばしば推奨される呼吸パターンも、動作の**ステッキングポイント**（コンセントリックの部分）を通じて息を吐き出し、よりストレスの少ない部分（エキセントリックの部分）の間に息を吸い込むとい

うものである。たとえば、スタビリティボール上でダンベルチェストプレスを行う選手は、胸に向けてダンベルを下げてくる間に息を吐き出し、胸からダンベルを押して離していく間に息を吸い込む。ストラクチャルエクササイズ（構造的エクササイズ：**体軸性骨格**に負荷をかけるエクササイズ）では、息を止めることもよしとされる場合がある。しかし、最大随意収縮の80%を超える重量を挙上する場合や、より軽い負荷の挙上に失敗した場合、**バルサルバ法**（声門を閉じて強制的に息を吐こうとすること。訳注：いきみ）はやむを得ない場合がある（32）。バルサルバ法は、腹腔内圧を高めて、脊柱の安定を得ることができるので、非伝統的エクササイズを行う場合にも利点となる可能性がある。たとえば、ログクリーンにおいて、エクササイズのプルおよびキャッチ局面で、選手はバルサルバ法を行うかもしれない。その後、選手は直立姿勢をとった後、息を吐き出すだろう。第15章では、バルサルバ法についてより多くの情報を示している。

## 自体重トレーニング法

**自体重トレーニング法**は、レジスタンストレーニングを行ううえで最も基本的な方法の1つである。とくに、この種のエクササイズでは、抵抗（レジスタンス）をもたらすためにその個人の体重が用いられる（37）。プッシュアップやプルアップ、チンアップ、シットアップ、スクワットスラストなどの身体活動は、自体重トレーニングの文脈で言及されるのが一般的である。しかしながら、カリセニクス（訳注：自体重を用いて行うエクササイズの種類）や体操、ヨガなどの身体活動も、すべて自体重トレーニングの方法論として分類される（37）。Behmら（10）が述べたように、体操は伝統的に体育の体系の一部

であり、この種のトレーニングはコアの筋系の発達を強く促進する。これらの筋が強化されると、ケガの可能性が減少すると考えられる。自体重トレーニングは、相対的な筋力レベルを発達させることができる、低コストのトレーニング方法を提供すると考えられる。

自体重レジスタンストレーニングに関連した問題の1つは、抵抗負荷はその人の体重が上限となるという事実である。このことから、自体重トレーニングは絶対筋力レベルに有意に影響しない傾向があると考えられる（37）。自体重エクササイズの強度を高くするためには、回数を増やす、動作パターンを変えるなど、いくつかの方法がある。回数を増やすことで作業負荷を変えることはできるものの、目標とする獲得したい能力が筋力から筋力-持久力へと移行することになり、筋力の向上という成果から遠ざかることになるだろう。自体重エクササイズに単純な修正を加えることで、これらの限界のいくつかを取り除くことができる。たとえば、プッシュアップの際に両脚を挙上することによって（訳注：デクラインドの体勢になることによって）、動作パターンを変えると、生じる抵抗が大きくなるだろう。自体重エクササイズにサスペンションデバイス（訳注：吊り下げるような用具のこと）を導入すると強度を上げることができ（71,72）、また筋活動パターンの分析で負荷の増加も確認されている（51）。Snarr and Esco（72）は、安定した床の上で行う伝統的なプッシュアップと比較して、サスペンションデバイスを用いて行うプッシュアップは**筋活動**が有意に大きいことを示している。

## コアスタビリティとバランストレーニングの方法

健康全般の改善や、ケガからのリハビリテーション、競技パフォーマンスの向上を意図して**コア**をトレーニングすることに対する関心が高まっている（10）。コアの安定性やバランス向上を目的とした介入を、伝統的な**床で行われるフリーウェイトエクササイズ**から、不安定な用具で行われるトレーニングまで、広い範囲で行われることが臨床研究において支持されている。

### 自体重トレーニングの利点

- 以下は、自体重トレーニングの利点である（37）。
- 個々人の形態学的特徴に特異的である（訳注：個性の原則にかなっている）。
  - クローズドキネティックチェーンを基本とするエクササイズをしばしば含んでいる。
  - いくつかの筋群を一度に強化する。
  - 相対的筋力を高める。
  - 身体の制御を改善する。
  - 低コストのトレーニングの代替手段である。

### 解剖学的な注目

「コア」という用語は、一般向けメディアやいくつかのトレーニングに関するジャーナル（10）において、体幹あるいはより特定して腰仙部の領域を指す言葉として広く使われている（81）。しかしながら、科学的文献において用いられるコアの定義の説明は、好意的にみても正確さや一貫性に乏しい（10,82）。最も典型的な**解剖学的コア**は、体軸性骨格と、その体軸性骨格に起始を持つすべての軟部組織であると定義されている（9,10）。体軸性骨格には、骨盤と肩甲骨帯を含み、軟部組織には関節軟骨や線維軟骨、靭帯、腱、筋、筋膜を含むことに注意することが重要である（10）。最終的には、軟部組織が働いて力を生み出し（短縮性筋活動）、また動きに抵抗する（伸張性および等尺性筋活動）。

典型的な例として、コアに関連する筋群は、キック動作や投動作などの統合されたキネティックチェーンの活動を行う際のトルクおよび角運動量の伝達を可能にしている（81）。実際に、Willardson（81）は、選手のコアスタビリティを高めることは、上下肢の力の産生にとってよりよい基礎をもたらす結果となることを示唆している。

### アイソレーションエクササイズ

**アイソレーションエクササイズ**は、上下肢が寄与することなく、特定のコアの筋系のダイナミック（動的）あるいはアイソメトリック（等尺性）筋活動において構成される（10）。たとえば、コアをアイソレートするために行われる一般的なエクササイズは、プロンプランク（68）およびサイドプランク（78）である。この種のアイソレートされたエクササイズは、筋の活性化をより高めることができるというエビデンスがあり、脊柱の安定性の向上や傷害発生を

### 代替的様式および非伝統的用具を用いたエクササイズのための一般的ガイドライン

- 安定した身体姿勢を選ぶことによって、身体のアライメントが適切であることを確認する。
- もしエクササイズを支持なしで立ち、グラウンドベースで行う場合には、両足を肩幅よりやや広げ、足裏全体で均等に床に踏む。
- エクササイズの種類に基づいて適切なグリップを用いる（詳細については第15章を参照）。
- エクササイズのコンセントリック（短縮性）の部分では息を吐き出し、エキセントリック（伸張性）の部分では息を吸い込む。
- 重い負荷（最大随意収縮の80%以上）あるいは軽い負荷でも失敗する場合、脊柱の安定性を維持するうえでバルサルバ法が有用なテクニックと思われる。

低減するという結果につながる事が示唆されている(56)。このような活動によりトレーニングをしていない人やケガから回復している途中の人にとっては、パフォーマンス改善につながる事がエビデンスにより示唆されるが、これらの活動がスポーツパフォーマンスの改善に転写するという考えへの支持は限られている(65,81)。実際に、最近のシステムティックレビューでは、Reedら(65)はアイソレートされたコアトレーニングは、スポーツパフォーマンスの改善にはそれほど有効ではないと報告している。加えて、Behmら(10)とWillardson(81)によると、グラウンドベースで行うフリーウェイトエクササイズ(例:スクワット、デッドリフト、プッシュプレス、スナッチ、体幹の回旋に関わるエクササイズ)は、アイソレートされたコアトレーニングと比較して、実際のスポーツパフォーマンスにより大きな便益をもたらすという強いエビデンスがあるという。グラウンドベースで行うフリーウェイトの身体活動は、コアが働くようにデザインされた伝統的なアイソレーションエクササイズと同様の、あるいは多くの場合、それよりも大きなコア筋系の活性化をもたらす(35,60)。アイソレーションエクササイズは、ケガをした選手が、リハビリテーションの過程で、また伝統的なグラウンドベースで行うフリーウェイトエクササイズで適切な負荷をかけることができない場合に用いるうえで最も有用であるかもしれない(81)。

▶ グラウンドベースで行うフリーウェイトの身体活動は、コアが働くようにデザインされた伝統的なアイソレーションエクササイズと同様の、あるいは多くの場合、それよりも大きなコア筋系の活性化をもたらす。

## マシン vs. フリーウェイトエクササイズ

フリーウェイトトレーニングの方法とマシントレーニングの方法を比較した場合、それぞれ利点と欠点がある(10,34,75)。**マシンを用いたトレーニング**に関しては、マシンによってもたらされる安定性により、特定の筋群をターゲットとすることがうまくできるようになる結果につながるだろう。しかし、スポーツパフォーマンスの文脈においては、そのようにアイソレートされたやり方で筋が機能することはめったにない(10)。脊椎安定筋に関しては、

マシンによるトレーニングと比較してフリーウェイトトレーニング中におけるこれらの筋の活性化のほうにより高いことが一般的に認められている(33)。この考えを部分的に支持するものとして、Anderson and Behm(2)は、背部の脊椎安定筋の活動は、スミスマシンでのスクワット時にフリーウェイトスクワットと比較して30%低かったと述べている。加えて、マシンでの筋力向上は無視できるほどのものであるという主張や、競技動作の筋活動パターンに有害作用をもたらす可能性がある、という主張に対する科学的な支持が存在する(2,15,57)。しかしながら、もしグラウンドベースのフリーウェイトトレーニングを不安定なサーフェスあるいは用具を用いて行うことで不安定性が増したとき、力の発揮や、力の立ち上がり速度(RFD)、パワー出力が大幅に低下することは注目すべきである(23,49)。したがって、これらのデータに基づくと、フリーウェイトのグラウンドベースで行うエクササイズは、とくに筋力およびパワーの発達という視点で見ると、特異性と不安定性を理想的な組み合わせで提供すると考えられる。結局のところ、競技特異的な適応を発達させるための効率的な不安定性は、伝統的なグラウンドベースで行うフリーウェイトトレーニングを行うことで刺激されると考えられるので、この種のエクササイズに不安定性を追加する必要はないと考えられる(10)。

▶ フリーウェイトの床で行うエクササイズは、とくに筋力およびパワーの発達という視点で見た場合に、特異性と不安定性の理想的な組み合わせを提供すると考えられる。

## 不安定デバイス

不安定なところで行うエクササイズは、不安定なサーフェスあるいは用具の上で行うことが一般的であり、そのようなサーフェスや用具はストレングス&コンディショニング施設で広くみられる。トレーニングにおいて不安定デバイスが広がりをみせているのは、理学療法士がリハビリの過程で用いていることに由来すると思われる。これらの用具は、より大きなコア筋群の安定機能を必要とする姿勢の不均衡・不安定性をより大きくするために用いられる(10,81)。これらの用具の使用中に外乱(動揺)が加えられると、姿勢を調整して直立を保つためのコア筋

系の活性化を必要とするバランス課題が生じる(19)。

ストレングス&コンディショニング専門職にとって、数多くの不安定デバイスが利用可能であり、最も一般的なのがスイスポール(フィジオボール、ペジジムナスティックボール)である(10)。その他の不安定性をもたらす用具の選択肢には、半球状で平坦な部分がゴム製のフィジオボールや、空気で膨らませるディスク、ウォブルボード(wobble board、訳注:円盤状の板の下に小さな半球状の突起が出ており、床と平行にするにはバランスをとる必要がある)、フォーム(発泡素材)チューブ、さまざまなフォームプラットフォームがある。砂などの自然のサーフェスも、選手の動作パターンにおいてコア筋系の活性化を高める結果につながる、不安定性を導入するシナリオをつくることができる。多くのストレングス&コンディショニング専門職は、不安定性エクササイズを行うことは、ターゲットとなる主働筋群をトレーニングするが、同時にコアの筋を活性化すると考えている(10)。コアの筋の活性化が高まるというエビデンスはいくつかあるが、この増加は主働筋によって生み出される力の減少に伴って起こると考えられる(9,23)。不安定性エクササイズのトレーニングを行っている間、全般的な主働筋の力発揮能力(8)や、パワー出力(23)は、不安定な条件下でエクササイズが行われると、安定した条件下で可能な値の70%未満となる可能性がある。加えて、このエクササイズの間、RFD(Rate of Force Development:力の立ち上がり速度)が顕著に低下することがある(60)。力発揮やパワー出力、RFDが低減した中でトレーニングを行うのは、選手が(コンディショニング)調整するうえで最も有利であるとは考えにくい。なぜなら、これらの要素はスポーツパフォーマンスにおいて中心となる多くの側面に及ぼす影響が大きいからである。

全体的に、選手が不安定デバイス上でレジスタンスエクササイズを行うことで、顕著なパフォーマンス改善がみられたということを示唆する研究は数少ない(21,73)。パフォーマンスの便益が文献で述べられていないのは、トレーニングを積んだ選手においては、パフォーマンス向上を実現させるうえで力の発揮や動作の速度、RFDに関してより大きな適応的な刺激が非常に必要となるという、リターン

の減少という原理(the principle of diminishing returns)に基づいて予測されているのかもしれない(10,47)。したがって、不安定デバイス上での静的バランスの身体活動を行うことは、オリンピックリフティングのような安定したサーフェス上で行われるグラウンドベースでの動的あるいは爆発的なフリーウェイトエクササイズを実施する前の、バランスやコアスタビリティを改善するための導入的なトレーニングの段階であると考えられるかもしれない(10)。

▶ グラウンドベースで行うフリーウェイトエクササイズ(例:スクワット、デッドリフト、オリンピックリフト)は、キネティックチェーンの連結すべてを発達させる刺激である、ある程度の不安定性が関わっており、用具を用いるエクササイズよりもコアの安定性の発達と競技パフォーマンスの促進のためのよりよいトレーニング刺激をもたらす(10)。

不安定デバイスはリハビリテーションの状況で用いられると、腰痛が軽減し、軟部組織の効率が高まることで膝および足関節を安定させることが示されている(9,10)。膝関節に関連する筋のいくつかは腰仙部の領域に起始を持つため、身体のコアは**前十字靭帯(ACL)**損傷の予防に大きく貢献していると考えられる(58)。実際に、いくつかの研究では不安定デバイスはACL損傷の可能性を低減させるかもしれないというエビデンスが示されており(58)、これはとくにACL損傷からのリハビリテーション後に当てはまる(59)。たとえば、Fitzgeraldら(28)は、リハビリテーションを行う選手がティルトボードやローラーボード、その他のバランスデバイスによって刺激される外乱(動揺)を用いた課題に取り組むことで、競争的な競技への復帰率が5倍ほどになったと報告している。加えて、Caraffaら(18)は、伝統的なトレーニング手法にバランストレーニングを加えることは、アマチュアサッカー選手においてACL損傷を減少させる結果となったことを示唆している。しかしながら、システムティックレビューにおいて、Grimmら(31)は、この主張に異議を唱え、この種の介入はACL損傷のリスクを低下させないことを示唆している。対照的に、床で行うフリーウェイトの身体活動は、コアの筋力およびバランス能力を高め、よりバランスのとれた、パフォーマンス