

# プライオメトリックス入門： 筋力をパワーに変換する

## Introduction to Plyometrics: Converting Strength to Power

Ed McNeely MS

パワーとは、スピードと筋力の組み合わせであり、様々なスポーツイベントで好成績をあげる上で不可欠な要素といえる。プライオメトリックエクササイズの目的は、ストレングストレーニングと同様、身体的パワーを向上させることである。パワーの向上をめざすアスリートの中には、バーベルやダンベルを使ったウェイトルームでのエクササイズに多くの時間を費やす人が多い。これらのエクササイズにはそれぞれの役割があるものの、パワーを鍛え向上させる上で特に効率的な手段とはいえない。従来のようなウェイトルームエクササイズを行っても、アスリートがそれぞれの種目に適したパワーを鍛えられるようなスピードで身体を動かしたり、それに必要な動作を応用することはできない。

筋力トレーニングがパワーを鍛える上で必要な筋および神経系の適応を生じるのに対し、プライオメトリックスはパワーのスピード面を重点的に鍛え、生理学的な変化を運動能力へと変換する。その際に筋の弾性と伸張-短縮サイクルを利用する。

### 伸張-短縮サイクル(SSC)

筋活動には3つのタイプがある。

1. 筋の長さが変化しない等尺性筋活動
2. 筋が短くなる短縮性筋活動
3. 筋が長くなる伸張性筋活動

普段の活動で、これらの筋活動が単独で発生することはほとんどない。しかし、ランニングやジャンプを行う際に重力や圧縮力、衝撃力の影響を受けると、伸張性筋活動の後に短縮性筋活動が起きることが多い。このような伸張性と短縮性の筋活動の組み合わせは、伸張-短縮サイクルと呼ばれる。短縮性筋活動の前に伸張性筋活動が加わると、短縮性筋活動の力とスピード、パワー出力は増大することが知られている。

### SSCの仕組み

伸張-短縮サイクルの結果として、よりパワフルな短縮性筋活動が生じる。ここではその仕組みについて説明しよう。爆発的な短縮性筋活動を生み出すメカニズムには、筋の弾性と筋紡錘の弾性という2つのタイプがある。筋には、エラスチンと呼ばれるタ

ンパク質でできた弾性線維が含まれている。この線維は伸びやすく、すぐに元の長さに戻る性質を持つ。また、輪ゴムのように機能し、伸ばしたときに動作のパワーが増大する。SSCに関する当初の研究の多くは、カエルから採取・分離した筋線維を使って行われたため、弾性反応がパワー出力増加の主な原因と考えられていた。しかし、生きた筋が活性化するときには筋紡錘も働いている。

筋紡錘は筋と腱の接合部付近にある。筋紡錘は変質した骨格筋線維とその一方の端を包む感覚神経で構成される。筋紡錘は筋内に生じた伸張量の変化を感知する。信号が感覚神経を通過して脊髄に送られると、そこで運動神経が刺激され、伸張していた筋が収縮する。これを筋伸展反射(myotatic reflex)または伸張反射(stretch reflex)と呼ぶ。その最も一般的な例として、定期検診で医師がチェックする膝蓋腱反射が挙げられる。膝を軽く叩くと、膝蓋腱および大腿四頭筋群が急速に伸張し、これに反応して大腿四頭筋群が収縮する。このとき、大腿四頭筋群の収縮を抑制する拮抗筋群にも

インパルスが伝達される。ジャンプで着地の際に筋が急速に伸張すると、筋紡錘が活性化されてパワー出力が増大する。筋紡錘は伸張速度に対する感受性を備えており、伸張が速いほど、筋紡錘の活性化レベルが大きくなる。自然な動作では、ほとんどの場合、筋紡錘と筋の弾性要素の両方が活性化されるため、SSC後のパワー出力増大は筋紡錘と弾性要素、両方の働きによるものと考えられる。

### プライオメトリックスの順序

プライオメトリックエクササイズは常に所定の順序で行う。

- ・ランディング(着地)期
- ・アモチゼーション(償却)期
- ・テイクオフ

ランディング期は、筋に伸張性筋活動が生じた時点で始まる。急速な伸張性筋活動の働きで筋の弾性要素が伸張し、伸張反射を生じる。ランディング期では、大きな伸張性筋力が必要となる。筋力が不十分だと伸張速度が遅くなり、伸張反射の活性レベルが低下する。

着地した状態のアモチゼーション期は、プライオメトリックエクササイズの最も重要な部分である。ランディングからテイクオフまでの所要時間であり、パワーの発達に不可欠なものといえる。アモチゼーション期が長すぎると、伸張反射が失われ、プライオメトリックスの効果は生じない。

テイクオフはランディング後に生じる短縮性筋活動である。テイクオフには、蓄積された弾性エネルギーが使われて跳躍高と爆発力が増大する。

### プライオメトリックスの準備

プライオメトリックスは、骨や関節、結合組織に相当なストレスをかける非

常に強度の高いトレーニングである。アスリートのスピードやパワー、パフォーマンスを向上させる一方、それより低強度のトレーニングに比べて傷害のリスクは増大する。プログラムを始める前に、安全かつ効果的にトレーニングセッションを行えるように、いくつかの注意事項を検討してほしい。

### ランディング

原則として、着地の方法がわからない場合はジャンプを行うべきではない。着地の際、膝をつま先の真上に位置させ、上体をやや前傾させ、顔を正面に向けて背中を真っ直ぐ伸ばした姿勢になるのが望ましい(写真1)。初めてプライオメトリックスを学習する場合、最初の2、3週間は着地を重点的に練習し、着地をマスターしてから、さらに高強度なドリルに進むこと。

### 着地面

プライオメトリックスは屋内、屋外のいずれでも行うことができる。着地面は着地の衝撃をある程度吸収してくれるものが望ましい。屋内用としては、体操用またはレスリング用マットのほか、エアロビクススタジオにあるようなスプリング入りのウッドフロアが適している。屋外でプライオメトリックスを行う場合は芝生や砂の上で行う。コンクリートやアスファルト上でジャンプを行うと、膝関節や足関節、股関節に問題を生じる可能性があるため、そのような地面は避けること。

### 筋力

十分な筋力を備えていることは、安全かつ効果的にプライオメトリックスを行うために不可欠な条件である。下半身とコアの筋力が不十分だと、アモチゼーション期が長くなりすぎ、プラ

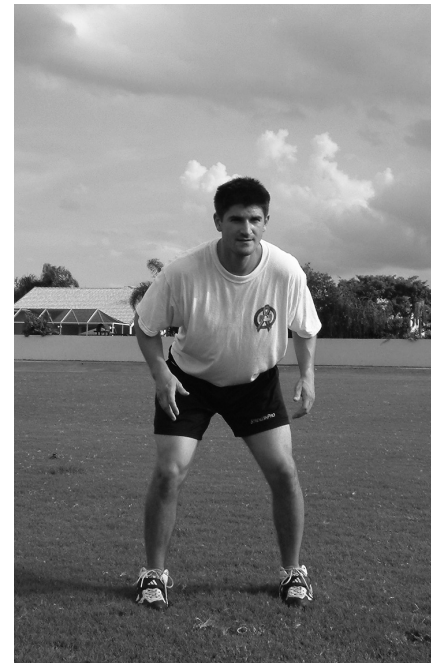


写真1 着地

イオメトリックスの効果は著しく低下する。長年、体重の1~2倍のウェイトでスクワットできることがプライオメトリックスの必要条件とされている。これは比較的強度の高いドリルに適したガイドラインといえるが、正しく着地する能力を備えている限り、ほとんどのアスリートは単純なジャンプインプレイス(その場跳び)や非常に低い障害物を使ったホップを利用することもできる。

### 傷害歴

下半身の傷害歴があるアスリートは、プライオメトリックプログラムを始める前に、リハビリテーションを完了し、メディカルクリアランス(医師による承認)を受けなければならない。基本的なランニングや方向転換ドリル(カット、コーナー、ローテーションなど)からプログラムを開始し、それを経てから、より高強度のホップやス

ロー、ジャンプを行うことが望ましい。

### プライオメトリックプログラムの強度設定

強度は運動の激しさを示す尺度であり、最大運動量と比較されることが多い。強度とは、トレーニングセッションが生み出す全体的なストレスを決定する要因の一つである。パワートレーニングのテクニックと同様、動作のスピードと1回のプライオメトリックトレーニングで生み出されるパワーが、トレーニング適応を得られるかどうかを左右する。プライオメトリックエク

ササイズでは、すべての回数を最高のスピードと最大のパワーでこなすこと。動作のスピードとパワーが不足すると、伸張-短縮反応とプライオメトリックスの効果は低下する。

### セッション1回当たりの接地回数

プライオメトリックでは、片足の接地回数を記録する。例えば、接地回数80回は、両足を使う動作で10回を1セットとした場合に4セット、あるいはウォーキングランジで計80歩をこなしたことになる。表1に記載した量は、エクササイズ1回ではなく、トレ

ニングセッション1回当たりの接地回数を示している。このデータはすべての動作を100%の努力で行うことを前提としている。プライオメトリックスを100%以下の努力で行った場合、急速な弾性力の産生による効果を得ることはできない。ただし、新しいプライオメトリックスのドリルは、エクササイズのテクニックに慣れて自信が持てるまで、70~80%の努力で行うことが望ましい。

プライオメトリックスは、上半身と下半身のドリルを隔日で行う場合を除き、週に2、3回程度に留めること。現行のコンディショニングプログラムにプライオメトリックスを採り入れて間もない時期は、セッション数を週2回にするのが望ましい。

### セット間の休憩

休憩と回復はプライオメトリックプログラムに不可欠な要素である。休憩とは、各エクササイズまたはセットの合間にとる時間を意味する。回復とは、ワークアウトを再開するまでに必要な時間の長さを示す。

セットまたはエクササイズの合間にどれくらい休憩するかは、運動時間やドリルまたはエクササイズのタイプによって異なり、0~7分の幅があると考えられる。運動時間別の休憩時間を表2にまとめている。この表では、各

表1 セッション1回当たりの足または手の接地回数

レベル	低強度	中強度	高強度
初心者	80	60	40
中級者	100	80	60
上級者	140	120	100

表2 運動時間と休憩時間

運動時間	1回ごとの休憩時間	セット間の休憩時間	エクササイズの合間の休憩時間
< 1秒	5~10秒	1~2分	なし
1~3秒	なし	2~3分	なし
4~15秒	なし	2~4分	なし
15~30秒	なし	3~5分	5~10分

表3 初心者向けの下半身プライオメトリックスプログラム例

エクササイズ	セット数	回数	接地回数	ジャンプの合間の休憩時間	セット間の休憩時間
シングルレスポンスのパーティカルジャンプ	3	5	30	5秒	3分
ハードルホップ	3	4	24	なし	3分
ボックスへのジャンプ	3	4	24	5秒	3分
合計	9		78		

セットの合計時間ではなく、連続して行う運動の時間を運動時間とした。シングルレスポンスドリルの場合、身体をリセットするために1回ごとに5～10秒間の休憩をはさむのが一般的であり、連続して行う運動の時間が非常に短い(通常1秒未満)にもかかわらず、セットの所要時間はかなり長くなる。

### 初心者向けプログラムの例

プライオメトリックス初心者に適した下半身用プログラムの例を表3に示した。この例は、着地のテクニックと

身体制御がいずれも良好であり、ワークアウトの前に動的ウォームアップを行うことを前提としている。◆

From *NSCA's Performance Training Journal* : Volume 6, Number 5, pages 19-22.

### 著者紹介

**Ed McNeely** : ラスベガスにあるスポーツ科学・栄養管理専門会社StrengthPro Inc.の共同創設者。これまでにカナダの全国代表およびプロのスポーツチーム17団体でコンサルタントを務める。著作に『The Resistance Band Workout Book』『Power Plyometrics』『One Hundred Strength Exercises』『Training for Rowing』および『Skillful Rowing』の5冊があるほか、ストレングストレーニングやプ

ライオメトリックス、体重増量、体力測定、スピードとパワー向上、プランニングとピリオダイゼーション、有酸素性フィットネスなどのテーマを取り扱ったトレーニングやアスリートのコンディショニングに関する100稿以上の記事を執筆している。