

上肢プライオメトリックトレーニングが バスケットボールのショットに及ぼす影響について

田 邊 智[†]

Effect of Upper Limb Plyometrics on Basketball Shots

TANABE Satoru[†]

Abstract

The present study examined the effect of upper limb plyometrics on shots by basketball players. Twenty female high-school basketball players practiced upper limb plyometrics using a medicine ball in three sessions per week, over twelve weeks. Before and after upper limb plyometrics training, they were asked to (1) shoot a basketball from three different positions, (2) throw the basketball as far as possible, and (3) measure the arm extension force and power in order to examine the effect of upper limb plyometrics. The results were summarized as follows:

1. Upper limb plyometrics significantly enhanced the arm extension force and power, and increased the initial ball velocity during basketball shots from every position.
2. Success rates for the basketball shots at every position significantly improved after the training.
3. The incident angle to the ring of the basketball hoop increased for high trajectory shots after the training, and this led to the higher success rates for the basketball shots.
4. The basketball players held the ball more closely to their bodies immediately before attempting high trajectory shots to maintain the optimal angle of ball projection.

要 約

本研究では、バスケットボール選手における上肢のプライオメトリックトレーニングがショットに与える影響を調べるために、腕伸展力、伸展パワー、ショット時のボール初速度、投射角度、水平方向、垂直方向のボールリリース位置、最大到達点高、そして遠投距離を測定した。20名の高校女子バスケットボール選手に対し、メディシンボールを使って

[†] 大阪産業大学 人間環境学部スポーツ健康学科教授

草稿提出日 11月4日

最終原稿提出日 1月23日

週3日のプライオメトリックトレーニングを12週間行わせた。結果は以下の通りである。

- 1) トレーニング後、腕伸展力、伸展パワー、そしてすべてのショット地点からのボール初速度が向上した。このことから、プライオメトリックトレーニングがボール初速度を増加させるために有用であることが明らかとなった。
- 2) トレーニング後、すべての地点からのショット成功率は有意に増加した。
- 3) トレーニング後、ショット成功率を高めるために、ボールの初速度を大きくして高い弧を描くようなショットによって入射角を大きくしていた。
- 4) トレーニング後、バスケットボール選手は至適投射角度を維持しながら高い弧を描いたショットを打つために、より身体に近い位置からショットを打っていた。

キーワード：ボール初速度、投射角度、投射高、ショット成功率

Keywords : initial ball velocity, angle of ball projection, height of ball release, shot success rate

1. 緒言

バスケットボールでは競技時間内に攻守を交互に切り替えながらゴールへショットし、どちらがより多く得点したかを競い合う。そのため、ショットの成功率の高さが試合の勝敗を左右し、試合で勝つためにはショット成功率の向上が求められる。

中大路ほか（2012）は大学女子バスケットボール選手を対象にスリーポイントショットの成功率と遠投距離との関係を調べ、ショットの成功率の高い選手ほど遠投距離が長かったと報告している。遠投距離が長いということは、ボールリリース時に大きなボール初速度を生み出す能力が高かったと考えることができる。通常、ボールの飛距離はボールの初速度、投射角度、そして投射高で決まるが、豊島ほか（1981）はこれら3つの要素がバスケットボールのショットの正確さに及ぼす影響を調べるために、ゴールへのばらつきに対する初速度、投射角度、リリース高の調整誤差を求めたところ、ばらつきの大部分が初速度の調整誤差によるものであったと報告している。また、豊島・星川（1976）はボール投げにおける正確性と遠投能力との関係について、投距離が一定の場合、投げ出されるボール速度の大きさが同程度と考えると、遠投能力の低い選手にとっては相対的に筋力の負荷が大きくなるので、多くの運動単位を要してしまい、動作の調整が難しくなる。反対に、遠投能力の高い選手は、その運動に対して動員する運動単位の数が少なくて済むため、動作の乱れが小さくなり正確さが増すと考察している。

メディスンボールやドロップジャンプを用いて行われるプライオメトリックトレーニングでは、筋の伸長短縮サイクル運動を繰り返し行うことで、筋の弾性的要素を高め、筋の収縮速度を大きくする効果があると考えられている（Bosco et al., 1981）。図子（2006）

上肢プライオメトリックトレーニングがバスケットボールのショットに及ぼす影響について（田邊 智）

は男子バスケットボール部員を対象に上肢のプライオメトリックトレーニングを行わせ、チェストパス時のボール速度とチェストパス動作に要する接手時間（運動遂行時間）を調べた結果、プライオメトリックトレーニングがチェストパス時のボール速度を高めるとともに、運動遂行時間を短縮させるために有用なトレーニング方法であると報告している。しかし、これまでプライオメトリックトレーニングがバスケットボールのショットにどのような影響を与えるのか調べた研究は見当たらない。

そこで本研究では、上肢を中心としたプライオメトリックトレーニングを行うと、ショット時のボール初速度を高めることができるようになり、それによって同じボール速度を生み出すために必要な運動単位の数が相対的に減って、初速度の調整誤差によるゴールへのばらつきが少なくなり、ショット成功率が高まるという仮説を立てた。そして、その仮説を検証するために、高校女子バスケットボール選手を対象にボール初速度向上を目的としたプライオメトリックトレーニングを行わせ、それがショットに及ぼす影響を明らかにしようとした。

2. 方 法

1) 被験者

被験者は高校女子バスケットボール選手20名（年齢：16-18歳，身長：1.59±0.09m）であった。被験者の所属する高校は都道府県大会においてBest 8に入るレベルで、約3時間の練習を週6日行っていた。なお、被験者にはあらかじめ本研究の目的と内容を十分に説明し、協力の同意を得てから実験を行った。

2) トレーニング方法

本研究では2人1組になり以下の3種類のプライオメトリックトレーニングを行わせた。1つ目はペア間の距離を約3mに設定し、交互に素早くチェストパスさせる運動であった。2つ目はペアが仰向きに寝ている被験者の胸部上に高さ約1.5mからボールを落とし、被験者がそれを両手で受け止めて即座に上方へ投げ返す運動であった。そして3つ目はペアが投げたボールを被験者が胸の前で受け止め、即座にペアの頭上を越えるように両手で投げ返す運動であった。これら3つのトレーニングを行わせる際、被験者には「反動動作を使って、できるだけ素早く行う」よう指示し、2つ目と3つ目のトレーニングでは「高くボールを投げ返す」ことも付け加えた。トレーニング期間は12週間で、週3日の割合で実施させた。本研究では被験者がプライオメトリックトレーニングの経験がなかったため、

3段階でボールの重さを変えてトレーニングを行った，つまり，1－3週目はバスケットボールを使って，4－7週目は1kgのメディسنボールを用い，そして8－12週目は2kgのメディسنボールを使用して，漸増的に負荷を増大させた。

3) ショット成功率について

被験者に対してトレーニング期間中の毎練習時に，フリースロー100本，スリーポイントショット100本を打つよう指示した。そして，そのデータからそれぞれのショットにおける1週間ごとの20名の平均成功率を求めた。なお，フリースローおよびスリーポイントショットのいずれにおいても，ボースハンドでショットするよう指示した。

4) ショット実験，遠投実験，腕伸展筋力・伸展パワーの測定

本研究ではプライオメトリックトレーニングの効果を調べるため，以下に示す方法を用いてトレーニング前後でショット実験，遠投実験，そして腕伸展力・伸展パワーの測定を実施した。まず，ショットの成功率を調べるために公認バスケットボール6号球を用いて，ゴールリングからの水平距離2.225mの地点（以下，「近距離」とする），4.225mの地点（以下，「中距離」とする），そして6.25mの地点（以下，「遠距離」とする）の3か所から，各自のタイミングでショットを30本ずつ打つように指示した（図1）。なお，本研究では同じ飛距離のボールを投げた時の動作を比較するため，バックボードを使ったショットは失敗とし，直接リングを狙うよう指示するとともに，毎練習時のショットと同様に，いずれの距離からもボースハンドでショットさせた。また，前述した毎練習時のショット成功率とは別に，ショット実験時の成功率も求めた。

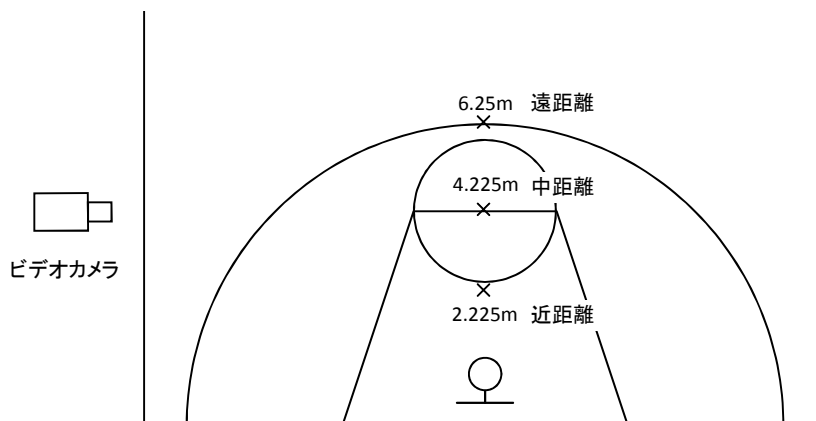


図1 ショット地点

上肢プライオメトリックトレーニングがバスケットボールのショットに及ぼす影響について (田邊 智)

遠投実験では、エンドラインから助走を使わず、できるだけショットと同じフォームを用いて全力でボールを遠くへ投げるように指示した。そして、5回の試技の内、被験者が最もボールを遠くへ投げる事ができた試技を成功とし、その飛距離を測定した。

上記のショット実験時の被験者の動作を、被験者の側方に設置した1台のデジタルビデオカメラ (HDR-FX1000, SONY社製) を用いて毎秒60コマ、露出時間1/2000秒で撮影した。そして、その映像をもとにビデオ動作解析システム (Frame-DIASIV, DKH社製) を使ってボール中心の座標をデジタイズし、その座標データからボール初速度、投射角度、投射高、および投射位置を求めた。なお、ボール初速度とはボールリリース後、5フレームの平均合成速度を、投射角度とは合成速度ベクトルの平均角度を指し、投射高はリリース直前の地面からボール中心までの高さを、そして投射位置は各ショット地点からの前後方向での位置 (正がゴール方向) を表している。また本研究では、運動エネルギーが完全に位置エネルギーへ変換されると仮定し、ボール初速度、投射角度、投射高、そして重力加速度を用いた弾道方程式からショット時のボールの最大到達点高を求めた。

また、豊島ほか (1981) の研究を参考に、下記の式からボール初速度、投射角度、投射高、そして投射位置によって決まるボールの軌道とゴールリング面との交点を求めた。

$$x = \frac{V^2 \sin 2\theta}{2g} \cdot \left\{ 1 + \sqrt{1 + \frac{2g(H-3.05)}{V^2 \sin^2 \theta}} \right\} + D$$

ここで x はゴールリング面とボールとの交点を、 V 、 θ 、 H 、 D はそれぞれボール初速度、投射角度、投射高、そして投射位置を指している。またボール初速度、投射角度、投射高、そして投射位置が独立的に標準偏差分だけずれた時の Δx も同様に求め、すべての項目が同時にずれた時の Δx_{max} との割合を計算することで、ゴールへのばらつきを生み出す原因を調べた。

腕の伸展力、伸展パワーの測定について、スチール製の長さ30cmのポールのついたワイヤーを筋力計に引っ掛け、ショットフォームをイメージしながら、そのポールを両手で上方へ持ち上げようとした時 (肩の屈曲および外転動作と肘の伸展動作) の等尺性の筋力 (以下、「腕伸展力」とする) を測定した。この際、肘および肩の角度が一定になるように注意した。また速度&パワー測定装置 (FITROdyne, FITRONIC s.r.o社製) の紐を同じスチール製のポールに結び付け、同じくポールを両手で上方へ持ち上げた時の速度を測定し、その速度とポールの重さとの積から腕伸展パワーを求めた。なお、筋力とパワーを測定する際、被験者が腕以外の力を使えないよう背もたれのない椅子に膝を伸ばして座らせた。

また、腕伸展パワーの測定では反動動作を用いず、静止状態からできるだけ肘を素早く伸展するよう指示し、5回の試技の内、平均速度が最も大きかった試技を成功とした。

なお、本研究では各測定項目のトレーニング前後の値を対応のあるt検定を用いて比較し、統計的有意水準を5%と定義した。

3. 結果

1) ショット成功率について

図2は毎練習時に実施したフリースローおよびスリーポイントショットの1週間ごとにおける平均ショット成功率の推移を示している。いずれのショットもトレーニングが進むにつれて成功率がわずかに高まる傾向を見せた。また、図3にトレーニング前後のショット実験時の成功率を示した。この成功率についても、すべての地点でトレーニング後、有意に増加した(図3)。

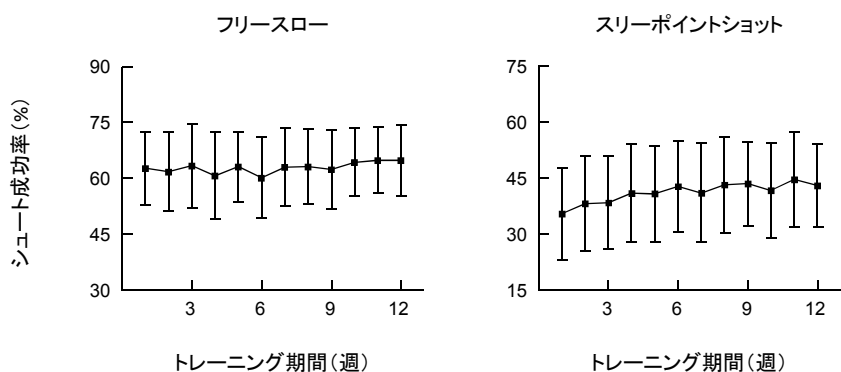


図2 トレーニング期間中のフリースローおよびスリーポイントショットにおける成功率の推移

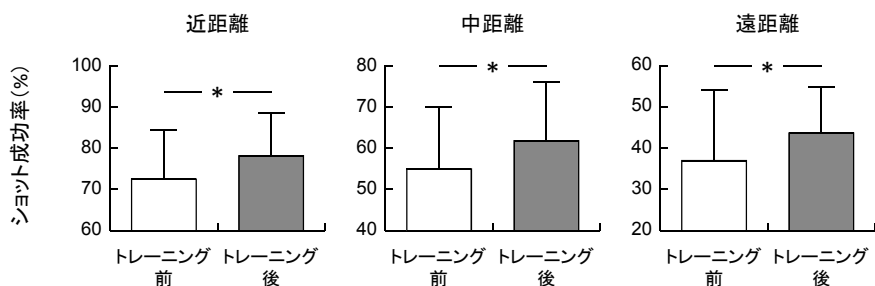


図3 トレーニング前後におけるショット成功率の比較

2) ボール初速度, 投射角度, 投射高, 投射位置, 最大到達点高について

トレーニング前後のショット実験時における近距離, 中距離, 遠距離からのボール初速度, 投射角度, 投射高, 投射位置, そして最大到達点高を図4に表した。ボール初速度はすべてのショット地点でトレーニング後, 有意に増加するのが確認された。一方, 投射角度はすべてのショット地点においてトレーニング前後で有意な変化は認められなかった。

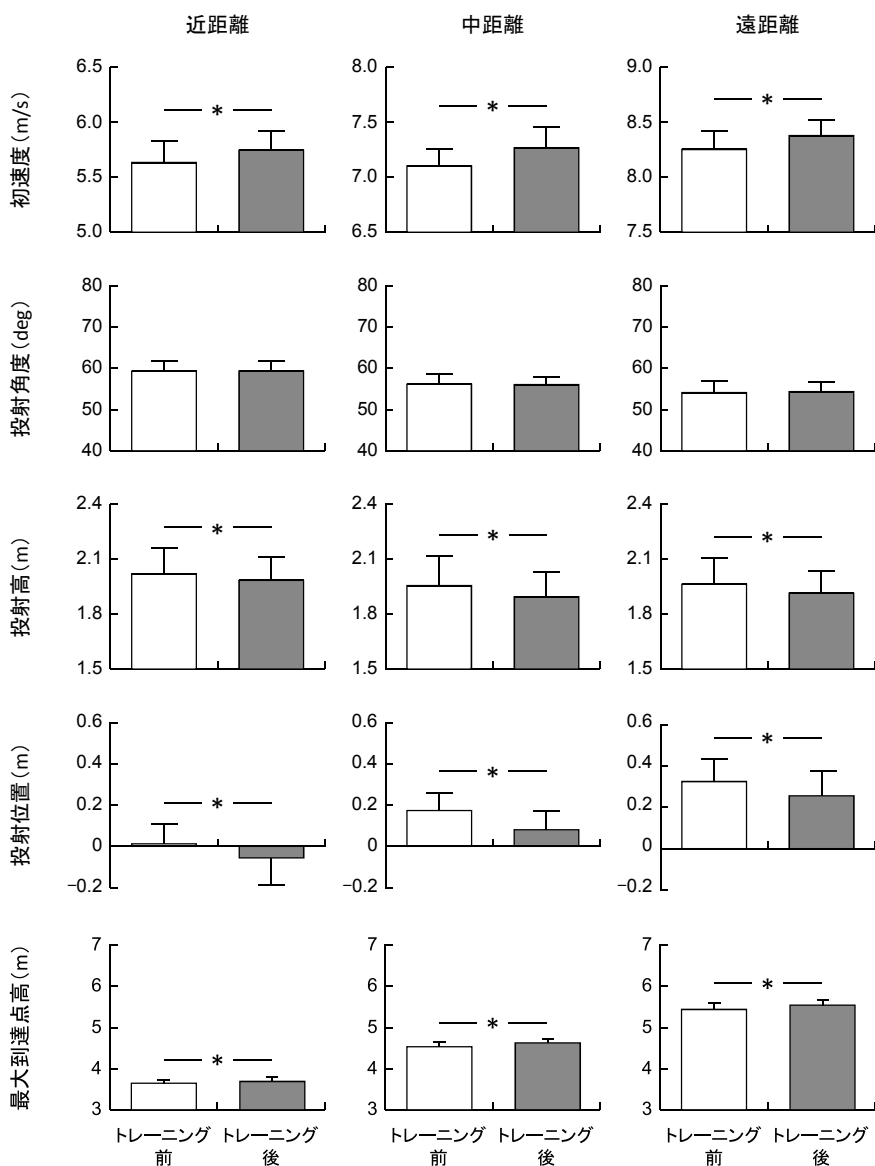


図4 トレーニング前後におけるボールの初速度, 投射角度, 投射高, 投射位置, 最大到達点高の比較

投射高については、すべてのショット地点でトレーニング後、有意に減少し、投射位置もすべてのショット地点においてトレーニング後、有意に減少した。最大到達点高に関しては、すべての地点においてトレーニング後、有意に大きくなった。

3) ボールの遠投距離について

図5にトレーニング前後でのボールの遠投距離を示した。トレーニング前後で遠投距離に有意な差は認められなかった。

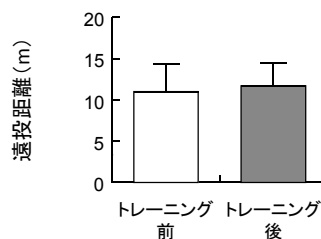


図5 トレーニング前後における遠投距離の比較

4) ゴールへのばらつきを生み出す原因について

図6はトレーニング前後におけるボール初速度、投射角度、投射高、投射位置の調整誤差によるゴールへのばらつきの割合を表している。ゴールへのばらつきを生み出す原因として、いずれの地点からのショットもトレーニング前後でボール初速度の調整誤差によるばらつきが最も大きかった。トレーニング後、遠距離地点からの投射位置の調整誤差によるばらつきが有意に減少したが、それ以外の項目においてはトレーニング前後で有意な変化は認められなかった。

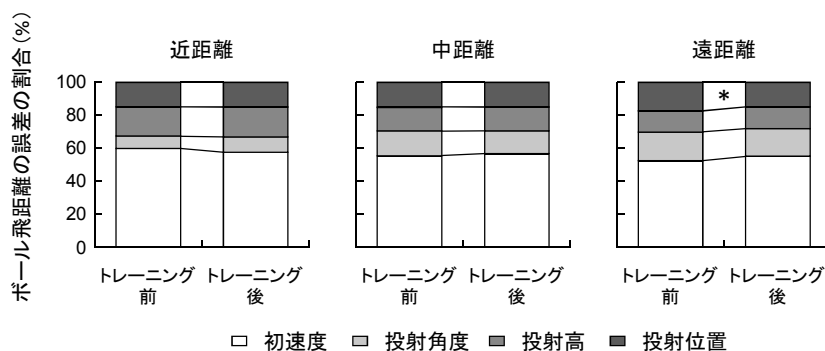


図6 トレーニング前後におけるボール初速度、投射角度、投射高、投射位置のずれによるボール飛距離の誤差の割合

5) 腕伸展力、伸展パワーについて

図7にトレーニング前後での腕伸展力と伸展パワーを示した。腕伸展力はトレーニング後、有意に増加し、また腕伸展パワーも同様にトレーニング後、有意に増加した。

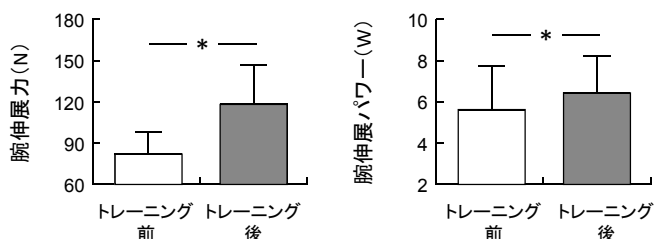


図7 トレーニング前後における腕伸展力および伸展パワー

4. 考 察

本研究で用いたプライオメトリックトレーニングには、筋の弾性的要素を高め、筋の収縮速度を増加させる効果があることが知られており (Bosco et al., 1981)、パワーを向上させるためのトレーニングとしてしばしば使用されている。図子 (2006) は男子バスケットボール部員を対象にトレーニング実験を行い、上肢のプライオメトリックトレーニングがチェストパス時のボール速度を高めるとともに、運動遂行時間を短縮させる効果があったと報告している。筋力やパワートレーニングの効果を見るためには4週間程度の期間が必要であり、先行研究を見ても4週間から8週間程度の期間でトレーニングが実施されている (Komi, 1986; Hakkinen, 1994; 図子, 2006)。本研究ではより顕著な結果を得るために、先行研究よりも長い12週間のトレーニング期間を設けた。その結果、トレーニング前後で腕伸展力および伸展パワーは有意に増加し (図7)、ショット実験時のボール初速度もすべての地点において有意に増加した (図4)。八板・得居 (1999) は女子大学バスケットボール選手を対象に、上肢関節運動が遠投に及ぼす影響について調べ、ボール初速度の高い選手の方が肘の伸展角速度が大きかったと述べている。また、中大路ほか (2012) は女子大学バスケットボール選手のスリーポイントショット時の上肢関節運動について調べ、熟練者の方が肩の関節角速度 (屈曲および外転角速度) が大きかったと報告している。本研究では上肢関節運動について詳しく調べていないが、トレーニング後、腕伸展力および伸展パワーが有意に増加したことから、ショット時においても肩の屈曲および外転角速度や肘の伸展角速度が高まり、その結果、ボール速度が高まったことが考えられた。つまり、プライオメトリックトレーニングがバスケットボールのパス時だけではなく、ショット時においてもボール初速度を増加させるためのトレーニングとして有用であることが考えられた。

中大路ほか (2012) は大学女子バスケットボール選手のスリーポイントショットの成功

率と遠投距離との関係を調べ、ショットの成功率の高かった選手ほど遠投距離が有意に大きかったと述べている。このようにボール投げにおける正確性と遠投能力との関係については、バスケットボール以外に野球やハンドボールを対象とした研究においても同様の結果が得られている（豊島・星川, 1976）。遠くへボールを投げることができるということは、ボールリリース時に大きなボール初速度を得ているということが考えられる。通常、ボールの飛距離は初速度、投射角度、そして投射高で決まるが、豊島ほか（1981）は、これら3つの要素がバスケットボールのショット成功率へ及ぼす影響を調べ、ゴールへのばらつきを生み出す原因のほとんどが初速度の調整誤差によるものであったと言及している。また、豊島・星川（1976）はボール投げにおける正確性と遠投能力との関係について、同じ距離の的をねらう場合、投げ出されるボール速度が同じであるならば、遠投能力の高い選手の方が相対的に筋力の負荷が軽くなるので、その運動へ動員する運動単位の数が少なくなり、動作の乱れが小さくなって正確性が高まると考察している。そこで本研究では、ボール初速度を高めるトレーニングを行うことで、同じボール速度を生み出すために必要な運動単位の数が減り、ボール初速度の調整誤差によるゴールへのばらつきが少なくなって、ショット成功率が高まるという仮説を立てていた。本研究の結果、毎練習時に実施していたフリースローおよびスリーポイントショットの成功率はトレーニングが進むにつれて高まる傾向を見せ（図2）、また、ショット実験時の成功率もトレーニング後、すべての地点で有意に増加した（図3）。しかし、同じ地点からのショットにも関わらずボール初速度もすべての地点において有意に増加した（図4）。また、トレーニング前後ともにボール初速度の調整誤差によるゴールへのばらつきが投射角度、投射高、投射位置によるものより大きく、トレーニング前後で有意に変化することはなかった（図6）。バスケットボールではリングの大きさが決まっているため、高い弧を描くようにショットを打ってゴール面への入射角を大きくすると、ショット成功率は高くなると考えられる（Hay, 1973）。そこで本研究では、運動エネルギーが完全に位置エネルギーに変換されると仮定し、弾道方程式からボールの初速度と投射角度、投射高、そして重力加速度からショット時のボールの最大到達点高を求めた（図4）。その結果、すべての地点において、ショット時のボールの最大到達点高はトレーニング後有意に大きくなった。つまり、被験者たちはボールの初速度を大きくして高い弧を描くようなショットを打つことで入射角を大きくし、ショット成功率を高めようとしていたことが推察される（直江, 1980）。しかし、ボール初速度を大きくし、高い弧を描くようなショットを打とうとすると運動負荷は大きくなるので再現性は低くなると考えられる（Mullaney, 1957）。そのためトレーニング後においても、ボールの初速度によるゴールへのばらつきが大きいままであったと考えられた。

ボールリリース時の投射高, 投射位置の結果から, トレーニング後, より低く, より手前 (ゴールとは反対方向) の位置, つまり, より身体の近くでボールをリリースしていたことが分かった (図4)。また, トレーニング後, 遠距離地点からの投射位置による調整誤差が有意に減少した (図6)。三浦ほか (2001) は熟練した男子バスケットボール選手の2ポイントショットと3ポイントショット時の動作を分析し, いずれのショットにおいても肘が最大伸展を迎える前にボールをリリースしていたと述べている。また, 中大路ほか (2012) は熟練した女子バスケットボール選手が肩の最大屈曲角速度および肘の最大伸展角速度に達する前にボールをリリースしていたと報告している。筋には最大筋力を発揮する至適長があることは一般的によく知られており (Gordonほか, 1966), 肘についても関節が完全に伸展・屈曲している時よりも, 少し曲がっている時の方がより大きな張力を発揮することができる (石井, 1994)。そのためトレーニング後, より大きな力を発揮できる身体の近くで安定して投げるようになった可能性が考えられた。中大路ほか (2012) は3ポイントショット時のショット成功率とボールの投射角度との関係を調べ, 2つの間に有意な相関関係が認められなかったと報告している。また, 陸上の投擲種目などの動作においても, 投擲物の飛距離と投射角度との間に有意な相関関係は確認されておらず, ほぼ一定の値を保つ傾向が見られた (若山ほか, 1994; 村上・伊藤, 2003; 坂東ほか, 2006)。坂東ほか (2006) は, この結果から至適投射角度が存在する可能性があるとして述べている。本研究では, いずれのショット地点においてもトレーニング後, 投射角度は変化しなかった (図4)。また, 標準偏差が非常に小さく, 投擲距離が決まっていることから, バスケットボールのショットにおいても至適投射角度が決まっていることが推察された。しかし, 同じ場所からボールを高い弧を描いて投げるためには, この投射角度を大きくする必要はあるが, より低く, より手前でボールをリリースすると同じ投射角度を保ったまま到達点の高いショットを打つことができる。したがって, 被験者たちは至適投射角度を維持しながら高い弧を描いたショットを打つために, より身体に近い位置からショットを打っていた可能性も考えられた。

本研究では, いずれの地点からもショット成功率は有意に増加し, ボール初速度も有意に高まったが, 遠投距離はトレーニング後, わずかに増加したものの有意な変化は示さなかった (図5)。筋力やパワーのトレーニングをする際には, 実際の動作と筋力やパワーとをつなげるコーディネーショントレーニングを同時に行う必要があると考えられている (東根ほか, 2002)。被験者の所属する高校では, 毎日200本以上のシューティングを欠かさず行っており, 腕伸展力および伸展パワーの向上がシューティング動作にうまく活かされていたことが考えられる。一方, 遠投に関しては, 普段から全力で遠くに投げるとい

練習はほとんど行われていなかったため、筋力およびパワーの増加が遠投距離の増加につながらなかった可能性が示唆された。

まとめ

本研究では、高校女子バスケットボール選手を対象に、ボールの初速度向上を目的としたメディシンボールを使った週3日のプライオメトリックトレーニングを12週間行わせ、それがショットにどのような影響を与えるのかを調べた。結果は以下の通りである。

- 1) トレーニング後、腕伸展力、伸展パワー、そしてすべてのショット地点からのボール初速度が向上した。このことから、プライオメトリックトレーニングがバスケットボールのショット時のボール初速度を増加させるためのトレーニングとして有用であることが考えられた。
- 2) トレーニング後、すべての地点からのショット成功率は有意に増加した。
- 3) トレーニング後、ボールの初速度を大きくして高い弧を描くようなショットを打つことで入射角を大きくし、ショット成功率を高めていた。
- 4) トレーニング後、至適投射角度を維持しながら高い弧を描いたショットを打つために、より身体に近い位置からショットを打っていた。

参考文献

- 坂東美和子・田辺智・伊藤章 (2006) ハンマー投げ記録とハンマーヘッド速度の関係. 体育学研究, 51 (4) : 505-514.
- Bosco, C., Komi, P.V., and Ito, A. (1981) Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. *Acta Physiologica Scandinavica*, 111 (2) : 135-140.
- Gordon, A.M., Huxley, A.F., and Julian, F.J. (1966) The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibers. *Journal of Physiology*. 184: 170-192.
- Hakkinen, K. (1994) Neuromuscular adaptation during strength training, ageing, detraining, and immobilization. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 14: 161-198.
- Hay, J.G. (1993) *The biomechanics of sports techniques* (4th ed.). Prentice-Hall, pp.225-249.
- 東根明人・竹内敏康・久保田洋一・濱野光之・長瀬匡彦・長谷川望 (2002) コーディネーショントレーニング及び動作法の組み合わせが大学男子ハンドボール選手のコーディネーション能力に及ぼす影響. 順天堂大学スポーツ健康科学研究, 6 : 117-124.
- 石井直方 (1994) レジスタンストレーニングの理論と実際 [1]. トレーニングの生理学的基礎.

上肢プライオメトリックトレーニングがバスケットボールのショットに及ぼす影響について (田邊 智)

臨床スポーツ医学, 11 (10) : 1167-1172.

Komi, P.V. (1986) Training of muscle strength and power, power; interaction of neuromotoric, hypertrophic and mechanical factors. *International Journal of Sports Medicine*, 7: 10-15.

三浦健・三浦修史・松岡俊枝 (2001) バスケットボールにおけるジャンプシュートの動作分析－2ポイント・シュートと3ポイント・シュートの比較－. *鹿屋体育大学学術紀要*, 25: 1-8.

Mullaney, D. (1957) Free throw technique. *Athletic Journal*, 11: 53-54.

村上雅俊・伊藤章 (2003) やり投げのパフォーマンスと動作の関係. *バイオメカニクス研究*, 7 (2) : 92-100.

中大路哲・山田なおみ・福田厚治・村木有也・伊藤章 (2012) スリーポイントシュートの成功率に影響を及ぼす要因－女子バスケットボール選手の場合－. *コーチング学研究*, 25 (2) : 157-165.

直江勇 (1980) バスケットボール・ショットの最適投射角と最高点の位置について. *福島大学教育学部論集*, 32 (3) : 113-122.

豊島進太郎・星川保 (1976) 投げ出されたボールの速度と正確性からみた投運動の調整力. *キネシオロジー研究会編, 身体運動の科学Ⅱ－身体運動のスキル*. 杏林書院, pp.168-177.

豊島進太郎・星川保・池上康男 (1981) バスケットボールショットの正確さに及ぼすボール初速度と投射角度の影響. *体育学研究*, 26 (3) : 237-244.

若山章信・田附俊一・小嶋俊久・池上康男・桜井伸二・岡本敦・植屋清見・中村和彦 やり投げのバイオメカニクスの分析. *日本陸上競技連盟強化本部バイオメカニクス研究班編 世界一流陸上競技者の技術*. ベースボールマガジン社, pp.220-238.

八板明仁・得居雅人 (1999) バスケットボールのセットショットにおける上肢の運動－初速度への影響－. *九州女子大学紀要*, 36 (2) : 27-34.

関子浩二 (2006) バスケットボール選手におけるプライオメトリックスがジャンプとフットワーク能力およびパス能力に及ぼす効果. *体力科学*, 55 (2) : 237-246.