



# 男子バスケットボール選手における全身 持久力目標値ガイドライン作成の試み

小山孟志 (スポーツ医科学研究所) 陸川 章 (体育学部競技スポーツ学科)  
山田 洋 (体育学部体育学科) 國友亮佑 (公益財団法人日本バスケットボール協会)  
古賀賢一郎 (大学院体育学研究科) 有賀誠司 (スポーツ医科学研究所)

## Development of Aerobic Capacity Standards in Men's Basketball Players

Takeshi KOYAMA, Akira RIKUKAWA, Hiroshi YAMADA, Ryosuke KUNITOMO,  
Kenichiro KOGA and Seiji ARUGA



### Abstract

The purpose of this study is to investigate the achievement goals of aerobic capacity for elite men's basketball athletes. 62 collegiate basketball players were collected to complete the 20m shuttle run test (20mSR) as a field test, and maximum oxygen uptake ( $\dot{V}O_2\text{max}$ ) was determined using a discontinuous progressive treadmill test.

The findings of these two testing were:

1. There was a significant correlation between 20mSR and  $\dot{V}O_2\text{max}$  ( $p < 0.05$ ).
2. The results of  $\dot{V}O_2\text{max}$  were  $56.4 \pm 5.7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , 20mSR score was  $131.2 \pm 14.3$  repetitions.
3. The  $\dot{V}O_2\text{max}$  of center player was lower than other country.

In conclusion, target of 20mSR would be 150 for small guard, 145 for guard, 140 for forward, and 135 for center players respectively.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 28, 43-49, 2016)

## I. 緒言

バスケットボール競技に求められる持久力とは、ダッシュ、ジャンプ、ターンなどの高強度で短時間の無酸素性パワーの発揮が要求される運動を、低強度の有酸素性運動を挟んで不完全回復の状態で大規模的に反復する間欠的運動であると捉えら

れている<sup>1)</sup>。この間欠的運動は、有酸素性能力(全身持久力)が優れると作業成績が良くなるため<sup>2-3)</sup>、瞬間的なパワーの連続であるバスケットボール競技において最大酸素摂取量(以下、 $\dot{V}O_2\text{max}$ )はその成績を左右すると言われている<sup>4)</sup>。

これまで、 $\dot{V}O_2\text{max}$ の測定には、自転車エルゴメーターやトレッドミルによる運動負荷試験が用いられてきた。この方法は、正確な値を測定でき

るというメリットがあるものの、測定に必要な環境（施設、時間、経費、測定員など）を整備する必要があり、実際のトレーニング現場において頻繁に測定をするのは困難である。そこで、トレーニングの現場では、 $\dot{V}O_2\text{max}$  を間接的に推定するフィールドテストが用いられることが多く、その一つに「20m シャトルラン（往復持久走）」<sup>5)</sup>（以下、20mSR）がある。この20mSRは、特殊な器具を必要とせず、一度に多人数の測定が可能であり、平成11年度から文部科学省の新体力テストの測定項目<sup>6)</sup>にも採用されており広く普及している。また、ダッシュと減速、停止、方向転換を繰り返す運動様式の測定であることから、バスケットボールの競技特性と類似しており有効なフィールドテストであるとされている<sup>1)</sup>。

近年、世界のバスケットボールは、戦術戦略が多様化し、技術・体力ともに高度化した競技になりつつある。近年の世界選手権及びオリンピックを見ると、欧米諸国はもちろん、アジア諸国においても高身長選手がオールラウンドなプレイができるようになってきており、大型化の傾向が進んでいると言える<sup>7)</sup>。一方、高さで劣る日本は、「平面スピード」と「フィジカルの強さを意識したプレイ」をテーマに強化を進めている<sup>8)</sup>。この中で、「平面スピード」を繰り返し発揮し続ける運動は間欠的運動と言われる<sup>1,9)</sup>。先述の通り、この間欠的運動は全身持久力の発達の程度が影響すると言われている。

しかながら、これまでにバスケットボール選手がどのレベルまで全身持久力を引き上げるかという明確な目標値を示した研究は殆ど見当たらない。国内においては唯一、内山ら<sup>1)</sup>がこの20mSRの目標値を提示しているのみである。しかし、これは女子選手が対象であり、男子選手については、「 $\dot{V}O_2\text{max}$ の相対値の男女差は約80%であること」をもとに目標値の設定をしているが、詳細にまで言及されていない<sup>1)</sup>。また、ポジションによって体格差の大きいバスケットボール競技の場合、全身持久力の目標値についてはポジション別に設定する必要があると考えられる。そこで本研究では、

フィールドテストである20mSRに着目し、国際試合に出場する国内の男子バスケットボール選手が獲得すべき全身持久力の具体的な目標値を提示することを目的とした。

## II. 方法

### 1. 被験者

被験者は2009年から2015年に男子日本代表チームもしくは、ユニバーシアード男子日本代表チームに選出されたバスケットボール選手総計62名とした。被験者の身体的特性は表1の通りである。

本研究は国際試合に出場する国内の男子バスケットボール選手が獲得すべき全身持久力の目標値を提示することが目的であるため、ポジションの分類は所属チームでのポジションを基準に行うのではなく、身長を基準に行うこととした。バスケットボール競技において身長が高いことはチーム戦力に影響を及ぼす要因の一つであり<sup>10)</sup>、実際に日本代表チームにおいては、チーム全体の大型化を図るためにポジション・コンバートが行われている<sup>8)</sup>。そこで国際試合での起用を想定して、便宜上身長180cm未満をスモールガード（以下、SG）、身長180cm以上188cm未満をガード（以下、G）、身長188cm以上198cm未満をフォワード（以下、F）、198cm以上をセンター（以下、C）と分類することとした<sup>11)</sup>。

被験者には、測定の内容や危険性について説明し、測定参加への同意を得るとともに、データ発表についての了解を得た。なお、本研究は東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会の承認を得た上で実施されたものである。

### 2. 20mSRの測定

20mSRの測定は、文部科学省の新体力テスト実施要項<sup>6)</sup>に従って実施した。このテストは、20mの間隔を開けた2本のライン間を、予め録音された電子音に合わせて繰り返し往復するテストである。電子音によって設定された走速度は、

表1 被験者の身体的特徴  
Table 1 Physical characteristics of subjects

Position	n	Age [years]	Height [cm]	Weight [kg]
Small Guards	8	23.1 ± 2.9	177.4 ± 1.7	75.1 ± 7.1
Guards	6	23.3 ± 4.6	184.7 ± 2.2	86.9 ± 3.0
Forwards	31	22.3 ± 3.1	191.3 ± 2.2	87.3 ± 5.4
Centers	17	21.6 ± 3.2	200.4 ± 5.4	99.4 ± 10.3
Total	62	22.3 ± 3.2	191.3 ± 7.6	89.0 ± 10.3

Mean ± S.D

8.5km · h<sup>-1</sup>から始まり、1分毎に0.5km · h<sup>-1</sup>ずつ漸増し、被験者は所定の走速度に追従できなくなる（オールアウト）までシャトルランを続行した。なお、走速度を維持できずに足を止めた時点、もしくは2回連続してラインへ到達できない場合にはテスト終了とし、切り返し数を測定した。

### 3. $\dot{V}O_2\max$ の測定

バスケットボール選手の全身持久力を評価するフィールドテストとしての20mSRの妥当性を確認するために、同一被験者に対して $\dot{V}O_2\max$ の測定も行った。 $\dot{V}O_2\max$ の測定には、トレッドミルによる漸増負荷テストを実施した。運動時の呼気ガス分析には、自動呼気ガス分析装置（エアロモニタ AE0310S：ミナト医科学社製）を用いた。測定は3分間のトレッドミルによるランニングと1分間の休憩を運動速度180m · min<sup>-1</sup>からスタートした。そして、次の運動速度を210m · min<sup>-1</sup>に増加させ、さらに運動セットを重ねるごとに240m · min<sup>-1</sup>、270m · min<sup>-1</sup>、300m · min<sup>-1</sup>というように30m · min<sup>-1</sup>ずつ運動速度を増加させた。

その後、300m · min<sup>-1</sup>に運動速度を固定した状態で傾斜を1分間に1度ずつ上げていき、運動が継続出来なくなるまで測定を継続した。安全性を考慮し、測定中は心電計や心拍計によるモニタリング、自覚的運動強度を用いて、被験者の身体の状態を総合的に判断して測定終了を決定した。測定終了時の最大酸素摂取量を、体重で除すことにより $\dot{V}O_2\max$  (ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>) を算出した。

### 4. 統計処理

測定値相互の関係性は、ピアソンの相関係数を用いて求めた。統計的有意水準は危険率5%以下とした。

## Ⅲ. 結果

### 1. 測定値相互の関係性

図1は、20mSRの記録と $\dot{V}O_2\max$ との関係を示し、回帰式を求めたものである。その結果、両者の間には有意な正の相関関係が認められた ( $r$

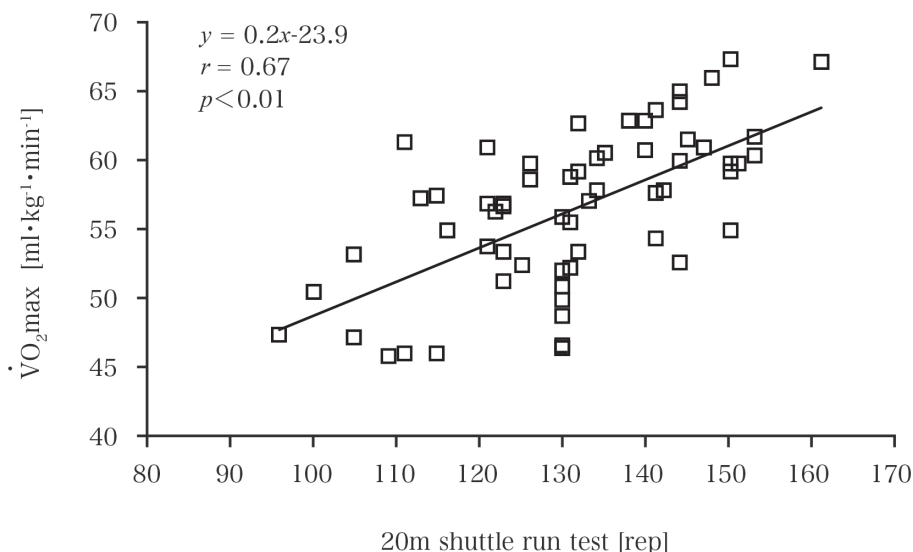


図1 20m シャトルランテストと  $\dot{V}O_2\max$  の散布図  
Fig. 1 Scatter plot of result of 20m shuttle run test and  $\dot{V}O_2\max$

= 0.67,  $p < 0.01$ 。

## 2. ポジション別の20mSRおよび $\dot{V}O_2\max$

20mSR の記録は、SG が  $142.9 \pm 10.9$  回、G が  $135.0 \pm 14.5$  回、F が  $133.1 \pm 11.9$  回、C が  $120.7 \pm 14.0$  回、全体では  $131.2 \pm 14.3$  回であった (表 2、図 2-a)。

$\dot{V}O_2\max$  は、SG が  $58.3 \pm 4.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、G が  $57.5 \pm 3.7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、F が  $58.2 \pm 5.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、C が  $51.6 \pm 4.8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、全体では  $56.4 \pm 5.7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  であった (表 2、図 2-b)。

## IV. 考察

近年、世界のバスケットボールは、戦術戦略が多様化し、高身長選手がオールラウンドなプレイができるようになってきており、大型化の傾向が進んでいると言える<sup>7)</sup>。一方、高さで劣る日本は、平面のスピードや運動量に優位性を見いだす戦術戦略を模索している<sup>8)</sup>。これらの戦術戦略を遂行するために必要な体力要素として、間欠的運動能力が挙げられる。間欠的運動能力は、有酸素性能

(全身持久力) の発達の程度が影響すると言われている<sup>1,9)</sup>。しかし、これまでにバスケットボール選手における全身持久力について、どのレベルまで引き上げるかという明確な目標値は示されていない。そこで本研究では、フィールドテストである20mSRに着目し、国際試合に出場する国内の男子バスケットボール選手が獲得すべき全身持久力の具体的な目標値を提示することを目的とした。

これまで20mSRは、 $\dot{V}O_2\max$  との有意な正の相関関係が認められている<sup>12)</sup>。本研究においても、全身持久力を評価するフィールドテストとして20mSRの妥当性を確認するために、 $\dot{V}O_2\max$  の測定も同時に行った。その結果、本研究に置いても先行研究を支持する結果であった ( $p < 0.01$ ) (図1)。このことから、男子バスケットボール選手においても20mSRは  $\dot{V}O_2\max$  を推定する有用なフィールドテストであることが確認された。

本研究で対象とした選手の  $\dot{V}O_2\max$  の平均値は、SG が  $58.3 \pm 4.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、G が  $57.5 \pm 3.7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、F が  $58.2 \pm 5.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、C が  $51.6 \pm 4.8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、全体では  $56.4 \pm 5.7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  であった (表 2)。日本国内の男子バスケットボール選手を対象とし

表2 ポジション別測定結果

Table 2 Each position of the measurement results

Position	20mSR [rep]	$\dot{V}O_2\text{max}$ [ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ]
Small Guards	142.9 ± 10.9 (131 ~ 161)	58.3 ± 4.5 (53.3 ~ 67.1)
Guards	135.0 ± 14.5 (113 ~ 150)	57.5 ± 3.7 (52.2 ~ 62.8)
Forwards	133.1 ± 11.9 (111 ~ 153)	58.2 ± 5.5 (45.9 ~ 67.3)
Centers	120.7 ± 14.0 (96 ~ 144)	51.6 ± 4.8 (45.8 ~ 60.6)
Total	131.2 ± 14.3 (96 ~ 161)	56.4 ± 5.7 (45.8 ~ 67.3)

Mean ± S.D (Min. ~ Max.)

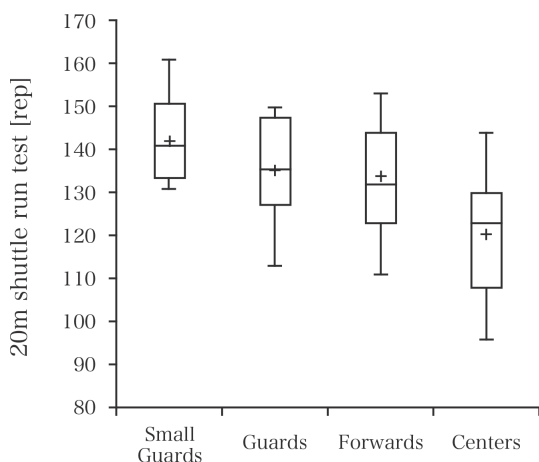


図2-a 20m シャトルランテストの箱ひげ図  
Fig. 2-a Box-and-whisker plot of 20m shuttle run test in each position

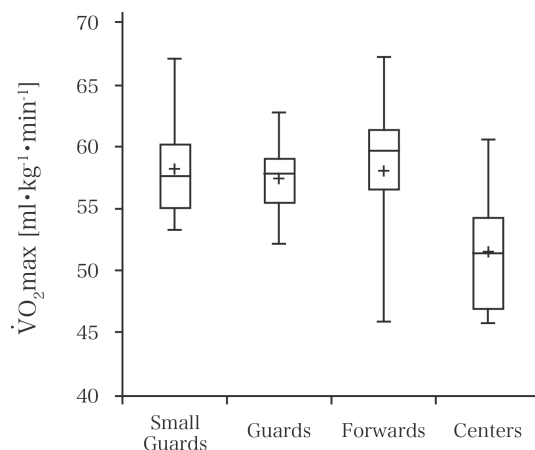


図2-b 最大酸素摂取量の箱ひげ図  
Fig. 2-b Box-and-whisker plot of  $\dot{V}O_2\text{max}$  in each position

た先行研究<sup>13)</sup>によると、1986年の第10回アジア大会に出場した日本代表選手は、本研究で対象とした選手と同等な体格（身長、体重）であり、 $\dot{V}O_2\text{max}$ についても  $56.1 \pm 4.3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  と約30年前の選手と同等レベルであった。

一方、アメリカ大学男子バスケットボール選手

13名（NCAA Division1所属選手、内3名はナショナルチーム選手）の  $\dot{V}O_2\text{max}$  を対象とした Vaccaro らの報告<sup>14)</sup>によると、ガードが  $60.6 \pm 7.0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、フォワードが  $59.3 \pm 8.2 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、センターが  $56.2 \pm 1.1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  であった。Latin らの報告<sup>15)</sup> においては、

表3 男子バスケットボール選手の20mSR の目標値  
Table 3 Target value of 20mSR in men's basketball players

Position	Height [cm]	First Target [rep]	Final Target [rep]
Small Guards	~ 180cm	145	150
Guards	180-188cm	135	145
Forwards	188-198cm	130	140
Centers	198cm ~	120	135

ガードが $56.0\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、フォワードが $56.0\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、センターが $55.0\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ であった。これらの数値は、本研究における $\dot{V}O_2\text{max}$ の第3四分位数相当の値であった(図2-b)。

以上の結果を踏まえて、20mSRの目標値について考察すると、図2-aから、本研究結果の平均値を最低限達成すべき基準値として設定し、第3四分位数は最終目標値として設定できると考えられる。ただし、本研究におけるCの $\dot{V}O_2\text{max}$ は $51.6 \pm 4.8\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ であり、諸外国のデータ<sup>14-15)</sup>( $55 \sim 56\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )と比較して比較的低い結果であった。国内にはセンターポジションをこなせるだけの体格に恵まれた大型選手は希少であることから、必然的にセンター選手は他のポジションに比べ出場時間が長くなる傾向がある。これらのことを踏まえるとセンター選手は、現状よりも全身持久力を大幅に向上させる必要があると考えられる。図3に、国内の男子バスケットボール選手における全身持久力の目標値ガイドラインを示した。

バスケットボールをはじめとする球技選手に必要な間欠的運動能力<sup>1)</sup>は、U14年代以前は筋発育の程度による無酸素性能力の影響を受けるものの、

その影響は徐々に低減し、身長発育がほぼ終息するU15年代以降は有酸素性能力(全身持久力)の発達の程度が影響する<sup>9)</sup>。そのため、U14年代以前に有酸素性能力を十分に高めておく必要があるため、ジュニア期から計画的にトレーニングを進める必要がある<sup>9)</sup>。そこで、今後は年代ごとに全身持久力を高めるためのトレーニング方法に関して検討していくとともに、競技特異的な持久力を評価する方法やトレーニング方法についても検討する必要がある。

## V. まとめ

本研究では、国際試合に出場する国内の男子バスケットボール選手における全身持久力目標値のガイドライン作成を試みることを目的とした。対象は国内の男子バスケットボール選手62名とし、フィールドテストである20mシャトルラン(以下、20mSR)を測定するとともに、トレッドミルによる漸増負荷テストにより最大酸素摂取量(以下、 $\dot{V}O_2\text{max}$ )の測定を実施し、次のような知見を得た。

- 1) 20mSR と  $\dot{V}O_2\max$  の間には有意な正の相関関係が認められた ( $p < 0.05$ )。
- 2) 20mSR の記録は  $131.2 \pm 14.3$  回、 $\dot{V}O_2\max$  は  $56.4 \pm 5.7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  であった。
- 3) センター選手の  $\dot{V}O_2\max$  が諸外国に比べ比較的低い値であった。

本研究結果を踏まえ、エリート男子バスケットボール選手における20mSRの目標値について検討した結果、スモールガードは「150本」以上、ガードは「145本」以上、フォワードは「140本」以上、センターは「135本」以上と結論づけられた。

#### 謝辞

本研究の測定を実施するに当たり、国立スポーツ科学センターのご協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 内山治樹, 坂井和明, 武井光彦 (2001) エリート女子バスケットボールプレーヤーが獲得すべきエアロビックパワーの目標値決定に向けたマルチステージ20m シャトルランテストの検討. 筑波大学運動学研究, 17, 17-27.
- 2) 山本正嘉, 金久博昭 (1990) 間欠的な全力運動の持久性に関する研究: 無酸素性及び有酸素性作業能力との関係. Jpn. J. Spo. Sci., 10, p. 529.
- 3) 坂井和明, J. Sheahan, 高松薫 (1999) 間欠的なハイパワー発揮能力と3種のエネルギー産生能力との関係. 体力科学48: 453-466.
- 4) 梅ヶ谷健一 (1990) バスケットボール選手の体力に関する研究 その1 対力測定法の検討. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 179-183.
- 5) 河野一郎 (1997) マルチステージ・20m シャトルランテスト. 体育の科学, 47: 879-883.
- 6) 文部科学省 (2015) 新体力テスト実施要項. [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/stamina/03040901.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/03040901.htm) (Retrieved January 10, 2016).
- 7) 日本バスケットボール協会テクニカル委員会コーチコミッティ (2013) 日本バスケットボール協会公認コーチ向け電子ジャーナル「The Backboard」. Vol. 1, 13-23.
- 8) 日本バスケットボール協会テクニカル委員会コーチコミッティ (2015) 日本バスケットボール協会公認コーチ向け電子ジャーナル「The Backboard」. Vol. 4, 19-38.
- 9) 中馬健太郎, 星川佳広 (2015) 育成年代のサッカー選手における間欠的運動能力の発達とその評価. Strength and Conditioning Journal, Vol. 22, No. 10, 2-9.
- 10) 大神訓章, 日高哲朗, 内山治樹, 佐々木桂二, 浅井慶一 (2001) バスケットボールプレーヤーの身長がチーム戦力に及ぼす影響. 山形大学紀要 (教育科学) 第12巻 (4) 427-440.
- 11) 小山孟志, 吉本完明, 陸川章, 有賀誠司 (2010) バスケットボール選手におけるバーベル挙上能力の測定と筋力目標値ガイドライン作成の試み. 東海大学スポーツ医科学雑誌, 22, 19-28.
- 12) Leger, L. A., Lambert, J. (1982) A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict  $\dot{V}O_2\max$ . Eur. J. Appl. Physiol., 49: 1-12.
- 13) 黒田善雄, 塚越克己, 雨宮輝也, 伊藤静夫, 金子敬二, 浅野友里 (1986) 日本体育協会スポーツ・科学研究報告 No. XII 第10回アジア大会日本代表選手の体力測定報告. 1-55.
- 14) Vaccaro, P., J.P. Wrenn, and D.H. Clarke. (1980) Selected aspects of pulmonary function and maximal oxygen uptake of elite college basketball plyers. Sports Med., 20: 103-108.
- 15) Latin, R.W., K. Berk, and T. Baechle. (1982) Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. J. Strength Cond. Res., 8: 214-218.