



男子バスケットボール選手の 無酸素性パワーおよび有酸素性持久力の 評価基準表の作成

小山孟志 (スポーツ医科学研究所) 古屋諒児 (大学院体育学研究科)
名取 謙 (大学院体育学研究科) 陸川 章 (体育学部競技スポーツ学科)
宮崎誠司 (スポーツ医科学研究所、体育学部武道学科)

Establishing evaluative table based on results of anaerobic power and aerobic endurance testing scores in basketball players

Takeshi KOYAMA, Ryoji FURUYA, Ken NATORI, Akira RIKUKAWA and Seiji MIYAZAKI



Abstract

The purpose of this study was to establish the two standard scoring tables for evaluating various testing scores both relatively and comprehensively, based in the anaerobic power and aerobic endurance testing results of male basketball players. The subjects were 39 university male basketball players, using the bicycle ergometer; "6-second peak power test" and "3-minute aerobic test" were carried out.

T score table and percentile table for the test score has been established based on two testing results. These two evaluation tables seem to be useful for utilizing anaerobic power and aerobic endurance testing results.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 30, 51-57, 2018)

I. 緒言

バスケットボールは、ただ単に走るだけではなく、ジャンプや激しいフィジカル・コンタクト(身体接触)を幾度も繰り返し、身体的に大きな負荷・ストレスがかかる高強度のスポーツである¹⁾。そのため、バスケットボールに求められる持久力は、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不規則的に反復する間

欠的な持久力であると言える²⁾。

日本国内トップレベルのバスケットボールに選手は、男女ともに試合中1クォーター当たり約1200~1400 m 移動していると報告されており^{3,4)}、交代せずに1試合出場すると約5~6 km 移動していることになる。また、世界トップレベルの試合と日本トップレベルの試合を比較すると、移動距離には差は見られなかったものの、4 m/sec以上の比較的高速度で移動する時間の割合について、日本人選手(とりわけセンターポジションの高身長選手)が有意に低値を示したことから、日

本人選手は高速度で移動する割合を高める必要がある³⁾。

これまでに、バスケットボール選手の持久力を測定した研究では、最大酸素摂取量と相関関係にある「20 m シャトルラン (往復走)」⁵⁾ によって評価をし、男子は140~150本 (レベル14~15)⁶⁾、女子は110~120本 (レベル12)²⁾ が目標値として示されている。しかし、先述の通り、バスケットボールで求められる持久力は、高強度で短時間の無酸素性パワー発揮を間欠的に反復する運動であり、日本人選手の持久力の課題を考えると、有酸素性能力と共に、無酸素性パワーについても評価をする必要があると言える。しかし、これまでにバスケットボール選手を対象に、無酸素性パワーおよび有酸素性持久力を相対的・総合的に評価するための指標は見当たらない。

トレーニング現場において測定を実施する際には、より安全に、より簡便に、比較的短時間で実施可能であり、さらにはトレーニングの一環として実施可能で即時的に評価可能な測定項目が望ましい。近年、トレーニング現場においては自転車エルゴメータ Wattbike が普及し、バスケットボール選手に対しても無酸素性パワーや有酸素性持久力向上を目的としたトレーニングにおいて活用されている。自転車エルゴメータは技術的要因が関与しにくく実験条件を統制しやすいため、無酸素性パワーおよび有酸素性持久力を評価する測定項目として有用であると考えられるが、Wattbike を用いた評価基準は未だ存在しない。

そこで本研究では、男子バスケットボール選手を対象に、自転車エルゴメータ Wattbike を用いて、無酸素性および有酸素性能力測定を行い、相対的・総合的に評価するための評価基準表を作成することとした。

II. 方法

1) 被験者

対象は関東大学バスケットボール連盟 1 部に所

属する大学男子バスケットボール選手39名 (年齢 19.8 ± 1.2 歳、身長 186.3 ± 8.8 cm、体重 82.1 ± 9.0 kg) とした。なお、個人内で同一測定項目について複数回の測定を実施した場合には、各項目内の最高値を用いた。

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 (承認番号: 17071)。

2) 無酸素性パワーの測定

無酸素性パワーの測定には、自転車エルゴメータ (Wattbike; 日本サイクス有限会社) (図1) を用い、「6 秒間ピークパワーテスト」を行った。被験者には測定前にウォーミングアップとして、任意の負荷で5分間、100回転/分でペダリングを行わせ、その後、測定で用いる負荷に設定し、6 秒間全力ペダリングを1~2回実施させた。ウォーミングアップ後に3分間の休息をとり測定を開始した。

測定には、予めプログラムされた「6 秒間ピークパワーテスト」を用い、年齢、体重、性別を入力した後、モニタに表記される推奨負荷にギアを設定し、被験者に6 秒間全力ペダリングを行わせた。その後、1分間の休息の後、推奨負荷レベルよりギアを1つ上げて2回目の測定を行い、さらに1分間の休息の後、推奨負荷レベルよりギアを1つ下げて3回目の測定を行った。3回の測定のうち、最大値を最大パワー値 (watt) とし、体重1 kg あたりの最大パワー値および最高ケイデンス (rpm) を記録した。

3) 有酸素性持久力の測定

有酸素性持久力の測定には、自転車エルゴメータ (同上) を用い、「3分間エアロビックテスト」を行った。3分間エアロビックテストは、6 秒間ピークパワーテストが終了してから3分間休息をとった後に測定を開始した。測定には、予め



図1 自転車エルゴメータ Wattbike を用いた測定風景
Fig. 1 Measurement using bicycle ergometer.

プログラムされた「3分間エアロビックテスト」を用い、体重によって使用する負荷レベルを決定した。測定の際には、測定時間の3分間のうち、最初の2分30秒は90~110回転を目安に漕ぎ、最後の30秒は出来る限り全力で漕ぐように指示をした。測定後にMMP (Max Minute Power: 1分間あたりの平均パワー; watt) と推定最大酸素摂取量 (ml/kg/min) を記録した。

4) 評価表の作成

6秒間ピークパワーテストおよび3分間エアロビックパワーテストの結果をもとに、Tスコア表およびパーセンタイル表を作成した。Tスコア表の上限值および下限値は、各測定項目の最大値、

最小値の範囲で示した。パーセンタイル表は、各測定項目の成績の5パーセンタイル毎に相当する値をそれぞれ示した。

5) 統計処理

測定値はすべて平均値±標準偏差 (最小値~最大値) で示した。

Ⅲ. 結果

1) 無酸素性パワーの測定

6秒間ピークパワーテスト時の最大パワーは 1358.4 ± 211.0 (995~1995) watt、その体重比は 16.5 ± 1.9 (12.7~21.1)、最高ケイデンスは 160.9 ± 10.7 (143~188) rpm であった (表1)。

2) 有酸素性持久力の測定

3分間エアロビックテスト時のMMPは 361.8 ± 45.6 (272~453) watt、推定最大酸素摂取量は 56.6 ± 5.1 (44.4~65.0) ml/kg/min であった (表1)。

3) 評価表

6秒間ピークパワーテストおよび3分間エアロビックテストの各測定項目の記録について、表2にTスコア表、表3にパーセンタイル表を示した。

表1 6秒間ピークパワーテストと3分間エアロビックテストの結果
Table 1 Results of The 6 second peak power test and The 3 minute aerobic test.

	The 6 Second Peak Power Test			The 3 Minute Aerobic Test	
	Power peak	Power to weight ratio	Cadence peak	MMP	VO ₂ max est.
	watt	watt/kg	rpm	watt	ml/kg/min
mean	1358.4	16.5	160.9	361.8	56.6
SD	211.0	1.9	10.7	45.6	5.1
MAX	1995	21.1	188	453	65.0
MIN	995	12.7	143	272	44.4

IV. 考察

トレーニング現場において、体力測定で得られたデータをより有効に活用していくことを考えると、各測定項目の個別評価に加えて、複数の項目を相対的・総合的に評価する視点を持つことが重要になる⁷⁾。そこで本研究では、男子バスケット

ボール選手を対象に、無酸素性パワーおよび有酸素性持久力測定を行い、相対的・総合的に評価するための評価基準表を作成することとした。

本研究では、トレーニング現場において活用することを想定し、1人15分以内で無酸素性パワーおよび有酸素性持久力を評価することを目指したことから、自転車エルゴメータ Wattbike を用いて以下2つの測定項目を採用することにした。無

表2 Tスコア表 (男子バスケットボール)

Table 2 T score table for the male basketball player (anaerobic power and aerobic endurance).

T-score	The 6 Second Peak Power Test			The 3 Minute Aerobic Test	
	Power peak	Power to weight ratio	Cadence peak	MMP	VO ₂ max est.
	watt	watt/kg	rpm	watt/min	ml/kg/min
100					
95					
90					
85	2097				
80	1991	22.1	193		
75	1886	21.2	188		
70	1780	20.3	182	453	67
65	1675	19.3	177	430	64
60	1569	18.4	172	407	62
55	1464	17.5	166	385	59
50	1358	16.5	161	362	57
45	1253	15.6	156	339	54
40	1147	14.7	150	316	52
35	1042	13.8	145	293	49
30	936	12.8	139	271	46
25					44
20					
15					
10					
5					
0					

表3 パーセンタイル表 (男子バスケットボール)

Table 3 Percentile table for the male basketball player (anaerobic power and aerobic endurance).

Percentile	The 6 Second Peak Power Test			The 3 Minute Aerobic Test	
	Power peak	Power to weight ratio	Cadence peak	MMP	VO ₂ max est.
%	watt	watt/kg	rpm	watt/min	ml/kg/min
100	1995	21.1	188	453	65.0
95	1671	20.0	182	430	64.4
90	1592	18.7	177	413	62.1
85	1559	18.0	168	408	61.3
80	1509	16.6	167	397	60.6
75	1498	17.7	167	391	60.5
70	1462	17.5	162	387	60.1
65	1432	17.3	162	384	59.8
60	1409	17.0	162	379	58.8
55	1357	16.6	162	375	57.7
50	1349	16.6	158	372	56.6
45	1346	16.2	158	366	55.5
40	1313	15.8	158	350	55.0
35	1253	15.7	158	346	54.5
30	1230	15.6	156	340	53.7
25	1214	15.3	154	332	53.4
20	1184	15.1	154	324	53.2
15	1148	15.0	150	314	52.5
10	1089	14.7	149	298	51.8
5	1046	13.4	146	277	45.8
0	995	12.7	143	272	44.4

酸素性運動能力の測定として用いた6秒間ピークパワーテストは、近年トレーニング現場において用いられるようになってきている比較的新しい測定項目である。6秒間ピークパワーテストは、これまで一般的に無酸素性持久力を評価する測定項目として行われてきた30秒間全力ペダリングを行うウィングートテスト⁸⁾と相関関係にあり、無酸素性パワーの測定項目として有用性が示されてい

る⁹⁾。6秒間ピークパワーテストの利点の一つとして、測定時間が6秒間とかなり短時間であることから、疲労困憊に至る前に測定が終了するため、回復に要する休息時間をあまりとらなくても次の測定が行えるということが挙げられる。一方、有酸素性持久力の測定に用いた3分間エアロビックテストは、最大酸素摂取量との相関関係が明らかになっており¹⁰⁾、数ある有酸素性運動能力測定項

目の中でも比較的短時間で測定が行える項目である。

無酸素性パワーの評価として用いた6秒間ピークパワーテスト時の最大パワーは 1358.4 ± 211 (995~1995) watt、その体重比は 16.5 ± 1.9 (12.7~21.1)、最高ケイデンスは 160.9 ± 10.7 (143~188) rpmであった(表1)。また、有酸素性持久力の評価として用いた3分間エアロビクテスト時のMMPは 361.8 ± 45.6 (272~453) watt、推定最大酸素摂取量は 56.6 ± 5.1 (44.4~65.0) ml/kg/minであった(表1)。

本研究では、測定結果をもとに、Tスコア表(表2)とパーセンタイル表(表3)による2つの評価基準表を作成した。Tスコア表は、各測定項目のデータのばらつきなどを考慮し、各測定項目間の比較をより妥当に行える利点を持つが、スポーツ現場での活用では選手がTスコアの成績を理解しにくいなどの問題が挙げられる⁷⁾。そこで、Tスコア表の用途としては、新入部員の体力評価や、選手選考やタレント発掘を目的とした体力測定など単発の測定の際に有用であると考えられる。一方、パーセンタイル表は、パーセンタイルを用いているために各測定項目間の比較を直接的に行うことはできないが(関係性のおおまかな把握にとどまる)、選手がパーセンタイルの成績を理解しやすいこと、各測定項目において目標値を設定しやすいことなどの利点を持つ⁷⁾。そのため、パーセンタイル表の用途としては、トレーニング効果の把握を目的とする場合や、リハビリテーション時の進捗状況を把握する際など、継続して測定を行う際に有用であると考えられる。

本研究で用いた2つの測定項目は、自転車エルゴメータを用いていることから、利便性が高く、かつ傷害リスクを最小限に抑えた上で実施可能であるため、競技横断的に評価をする測定項目としても適していると考えられる。今後は、本研究で示した評価基準表を競技種目ごとに作成することで、トレーニングの目標設定やタレント発掘の基準値設定などにも応用していくことができると考えられる。その際には、Tスコア表とパーセン

タイル表の特徴を理解し、適宜用途によって使い分けていく必要がある。

V. まとめ

本研究の目的は、男子バスケットボール選手を対象に無酸素性パワーおよび有酸素性持久力を測定し、相対的・総合的に評価できる評価基準表を作成することであった。対象は大学男子バスケットボール選手39名とし、自転車エルゴメータを用いて「6秒間ピークパワーテスト」および「3分間エアロビクテスト」を実施し、測定結果をもとにTスコア表およびパーセンタイル表を作成した。本研究で作成した2つの評価基準表は、無酸素性パワーおよび有酸素性持久力の評価において有益な情報をもたらすものと考えられる。

参考文献

- 1) バスケットボール学入門(2017)内山治樹, 小谷 究編. 流通経済大学出版社. 10. 生理学, 岩見雅人著, p. 135-148
- 2) 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.
- 3) 小山孟志, 國友亮祐, 陸川 章, 有賀誠司, 長尾秀行, 山田 洋(2015) バスケットボールにおける男子トップレベル選手の試合中の移動距離及び移動速度—世界トップレベルの試合と日本国内の試合から—. バスケットボール研究, 1, pp. 63-71.
- 4) 山田 洋, 小山孟志, 國友亮祐, 長尾秀行, 三村舞, 小河原慶太, 陸川 章(2015) 日本女子トップレベルのバスケットボール選手における試合中の移動距離及び移動速度. 東海大学スポーツ医学雑誌, vol. 27, pp. 29-36.
- 5) Leger, L. A., Lambert, J. (1982) A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max. Eur. J. Appl. Physiol., 49 : 1-12.
- 6) 小山孟志, 陸川 章, 山田 洋, 國友亮祐, 古賀賢一郎, 有賀誠司(2016) 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. 東海大学スポーツ医科学雑誌, vol. 28, pp. 43-49.
- 7) 池田達昭 (2011) 日本人一流競技者の形態および一般的体力測定の結果に基づく評価表の作成. Japanese journal of elite sports support, Vol. 4, 1-14.
- 8) Coleman S. G. S., T. Hale and E. J. Hamley (1985) A comparison of power outputs with rolling and stationary starts in the Wingate Anaerobic Test. J. Sport Sci., 3, 207-249.
- 9) P. Herbert, N. Sculthorpe, J. S. Baker, and F. M. Grace. (2015) Validation of a six second cycle test for the determination of peak power output. Res. Sport. Med., vol. 23, no. 2, pp. 115-125.
- 10) T. Storer, J. Davis, and V. Caiozzo (1990) Accurate prediction of VO₂max in cycle ergometry. Med Sci Sport. Exerc., vol. 22, no. 5, pp. 704-12.