

バレーボールにおけるスパイクジャンプの跳躍高と筋機能の関係

コーチング科学研究領域

5007A002-4 飯島康平

研究指導教員： 岡田純一准教授

【緒言】

バレーボールのゲームにおいてスパイクはゲームの勝敗を左右する重要な技術であるが、スパイクの決定力を上げる手段の一つとして高い打点で打つことが挙げられる。そのためにはできるだけ高く跳ぶことが重要である。

バレーボールでスパイクを打つ時の跳躍動作の多くは助走を伴う両脚踏切の跳躍であり、特にスパイクジャンプと呼ばれている。スパイクジャンプは膝屈曲角度、踏切時間、筋出力などが左右で異なり、左右非対称の動作であり、垂直跳びとも大きく異なっている。

一方、垂直跳びの跳躍高と下肢の筋力、筋パワーといった筋機能との関係について検討した研究では、垂直跳びの跳躍高と筋力、筋パワーとの間に有意な相関関係があることが認められている。しかし、これまでにスパイクジャンプと筋機能との関係について明確にはなされていない。

そこで本研究はスパイクジャンプの跳躍高と下肢における筋出力特性との関係を検討し、スパイクジャンプの跳躍高に及ぼす下肢の筋機能を明らかにすることを目的とする。

【方法】

バレーボールをクラブ活動で経験しスパイクジャンプに慣れている女子大学生19名を本研究の被験者とした。

跳躍パフォーマンスとしてVJ(直立姿勢から腕振りと脚の反動動作を用いた跳躍)およびAPJ(スパイクジャンプをシミュレートした3歩の助走と腕振りを用いた両脚踏切の跳躍)の跳躍高をヤードスティック(Swift performance equipment 社製)を用いて測定した。また、APJとVJの跳躍高の差を求め助走の貢献率とした。

以下の垂直跳びをフォースプレート上で測定し、スピード筋力の指標とした。

① SJ(腕振り無し、反動無しの跳躍)およびSJA(腕振り

有り、反動無しの跳躍):求心性収縮における下肢の瞬発的パワーの指標。

② CMJ(腕振り無し、反動有りの跳躍)およびCMJA(腕振り有り、反動有りの跳躍):長時間のSSC運動の遂行能力の指標。

③ DJ(30cmの台上から跳び下り、着地直後に腕振りをういずにできるだけ短い接地時間で高く跳ぶ跳躍)およびDJA(30cmの台上から跳び下り、着地直後に腕振りをういてできるだけ短い接地時間で高く跳ぶ跳躍):バリスティックなSSC運動の遂行能力の指標。

SJ, SJA, CMJ およびCMJA は跳躍高を算出し、DJ およびDJA は跳躍高を踏切時間で除した値(DJ-index, DJA-index)を算出した。また、パワープロセッサを用いて、ジャンプスクワットによる最大脚伸展パワー(Pm)およびスクワット動作による最大脚伸展筋力(Fm)を測定した。

さらにBIODEXを用いて等尺性(ISO)、60度/秒および300度/秒での求心性(CON)および遠心性(ECC)膝伸展筋力を左右の膝について測定した。なお、分析処理においてスパイクジャンプ踏切時の前脚(F)と後脚(B)に分け膝伸展筋力の分析を行い、前脚の求心性筋力をFC、後脚の遠心性筋力をBEのように表記した。統計処理は測定項目間の相関関係を検討するためにピアソンの積率相関係数を算出した。また、跳躍パフォーマンスおよび膝伸展筋力の測定値に基づき上位9名下位9名の二群に分け、二群間の平均値の差の検定を対応のないt検定を用いて行った。いずれも危険率5%未満をもって有意とした。

【結果および考察】

APJ(58.9cm)はVJ(50.6cm)に比べ有意に高い値を示した。この要因として助走によってSSCの効果が高まったことが考えられる。助走の貢献率は16.2%であり、APJの跳躍高と助走の貢献率との間に $r=0.71$ で有意な相

関関係が認められた。また、APJ の跳躍高と腕振り有りの垂直跳びとの相関($r=0.64\sim0.77$)は腕振り無しの垂直跳びとの相関($r=0.55\sim0.68$)よりも高い傾向にあった。さらにAPJ の上位群のCMJA における腕振りの貢献率は下位群と比較して有意に高値を示した。これらのことからスパイクジャンプで高い跳躍高を獲得するためには助走および腕振りを効果的に使い、身体の総仕事量を高めることが重要であると考えられる。

APJ の跳躍高と相関関係が高かったのはスピード筋力および最大脚伸展パワーであった($r=0.62\sim0.77$)。また、FC300/kg, BC300/kgとの間に有意な相関関係($r=0.51$ および 0.59)が認められたが、ISO, ECC60 度/秒, ECC300度/秒およびCON60度/秒との間に有意な相関を認めなかった。なお、助走の貢献率と有意な相関($r=0.47$)を認めたのはDJA-index のみであり、APJ の上位群のDJ-index, DJA-index は下位群と比較して有意に高値を示したが、VJ における上位群と下位群の間に有意な差は認められなかった。これらの結果は、スパイクジャンプでより高く跳ぶためには単関節よりも多関節、低速度よりも高速度での求心性筋力および筋パワーが重要であり、さらに助走を効果的に使うためにはバリストックなSSC運動の遂行能力が特に必要であることを示唆するものである。

FC300/kg およびBC300/kg の各測定値の上位9名と下位9名の二群に分け、平均値の差の検定を行った。その結果、BC300/kg の上位群と下位群との間にAPJ およびVJ の跳躍高に有意な差が認められたが、FC300/kg の上位群と下位群には有意な差は認められなかった。この結果は、後脚の力発揮能力に優れたものがスパイクジャンプで高い跳躍高を獲得できる可能性を示唆するものである。

【結論】

スパイクジャンプの跳躍高に強く影響するのはパワーおよび高速での求心性筋力であることが明らかになった。特に、DJA-index で評価される爆発的パワー発揮能力を高めること、および後脚で大きな力を発揮することが助走を効果的に使いスパイクジャンプの跳躍高を高めるための必要条件であることが示唆された。

表1. 測定項目間の相関関係

	APJ	VJ	貢献率
SJ	0.62 **	0.68 **	0.22
SJA	0.77 ***	0.69 ***	0.44
CMJ	0.63 **	0.65 **	0.28
CMJA	0.75 ***	0.76 **	0.34
DJ index	0.66 **	0.55 *	0.44
DJA index	0.75 ***	0.64 **	0.47 *
Pm/kg	0.62 **	0.71 ***	0.19
Fm/kg	0.10	0.24	-0.12
FISO/kg	-0.02	0.21	-0.26
FC60/kg	0.30	0.43	0.02
FC300/kg	0.51 *	0.59	0.17
FE60/kg	0.03	0.29	-0.28
FE300/kg	0.06	0.36	-0.30
BISO/kg	0.22	0.55 *	-0.28
BC60/kg	0.45	0.58 **	0.06
BC300/kg	0.59 **	0.54 *	0.33
BE60/kg	0.12	0.31	-0.16
BE 300/kg	0.05	0.35	-0.30

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$