

論文

大学女子バレーボール選手における試合期のスパイクジャンプ高の変動について

The fluctuation of spike jump height on match period in female student volleyball players

熊野 陽人*¹, 山本 彩香*², 水野 秀一*¹, 大沼 勇人*³, 嘉屋 千紘*⁴

要約: 本研究は、女子学生バレーボール選手を対象に、1シーズンにおける4月から10月の7か月間においてスパイクジャンプ高がどのように変動するのかを検討し、女子学生バレーボール選手のジャンプトレーニングに資する基礎的な知見を得ることを目的とした。検討の結果、下記のことが明らかとなった。

- (1) スパイクジャンプ高の個人内の最大値と最小値が記録された月毎のべ人数において、最大値を記録したのべ人数が最も多かったのは6月であり、次いで9月、5月の順に多かった。シーズン前半の4～6月に集中して最大値が記録されており、シーズン後半にかけては減少傾向であった。最小値を記録したのべ人数を見ると、9月、10月、6月の順に多くなっており、シーズン前半から後半にかけて増加傾向であった。
- (2) 全被験者（49名）の各測定項目の平均値を見ると、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差は 5.1 ± 2.2 cm、最大値に対する割合としては $8.2 \pm 3.4\%$ であった。最も差が小さい被験者では0cm、最も差が大きい被験者では10cmの差が見られた。
- (3) スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差（最大値に対する割合）が被験者全体の平均値（8.2%）より大きい群と小さい群に分けて比較したところ、スパイクジャンプ高の最大値に有意差は見られず、最小値において差が大きい群（ 6.8 ± 1.5 cm）よりも小さい群（ 3.6 ± 1.3 cm）の方が有意に小さな値を示した。
- (4) 変動係数が被験者全体の平均値（3.5%）より大きい群と小さい群に分けて各項目を比較したところ、スパイクジャンプ高の最大値および最小値に有意な差は見られなかった。

Key Words: バレーボール, スパイクジャンプ, ジャンプ高

I. はじめに

バレーボール競技においては、スパイクやブロック、ジャンプサーブ、ジャンプトスなど、ジャンプ（跳躍）動作を伴うプレーが随所にみられる（有賀ほか、2020）。Garcia-de-Alcaraz et al. (2020) は、バレーボール選手はシーズンを通して、多量のジャンプ動作を行うことを報告しており、選手には垂直方向へのより高いジャンプ動作が要求されることが指摘されていることから（Ziv and Lidor, 2010）、競技中においてジャンプ能力を最大限発揮することはバレーボール競技の戦術的要素に深く関

与し、勝敗に大きく影響することが考えられる（福田ほか、1987；黒川、2000；横沢ほか、2022）。種々のジャンプ動作の中で、自陣コートにネット際に上げられたボール（トス）に合わせてジャンプし、相手コートにボールを打ち込む技術のことであるスパイク（今村・宮畑、1986；鈴木、2000）は、相手コートにボールを返す技術の中で最も威力が強く（西郷、1975；鈴木、2000）、ゲームの総得点に占める割合が49～59%と最も大きい（都沢ほか、1995；明石・千葉、1999；浅井、2001）ことから、代表的なスコアリングスキル（日本バレーボール協会 2017）と言われている。より高い打点でスパイクを打つことができれば、相手のブロックの上からより強いボールを相手コートに打ちこむことができ、有効なスパイクとなる（千野ほか、2021）。Forthomme et al. (2005) は、ベルギー国内リーグの1部リーグに所属する選手と2部リーグに所属する選手のスパイクジャンプ（SPJ）高を比較し、1部リーグの選手の方が有意に大きかったと報告している。したがって、ジャンプ能力はスパイクの重要な因子

2023年11月7日受付／2024年1月10日受理

*¹ KUMANO Akihito
MIZUNO Shuichi
関西福祉大学 社会福祉学部

*² YAMAMOTO Ayaka
関西福祉大学大学院 社会福祉学研究所

*³ OHNUMA Hayato
関西福祉大学 教育学部

*⁴ KAYA Chihito
関西福祉大学 教職支援室

であり、スパイクジャンプ高はバレーボール選手の競技レベルの指標とみなすことができる(千野ほか, 2021)。

日本の大学バレーボール界では、春季リーグに始まり、東日本・西日本インカレ、秋季リーグ、そして関東・関西インカレ、全日本インカレと1シーズンがおよそ4月から12月頃までの長期間に渡って続いている。とりわけ、春季リーグから秋季リーグまで過密に配置される4月から10月までの約7か月間、シーズンを通して高いジャンプ高を維持する必要がある。ジャンプ高は試合やトレーニングによる神経筋疲労の影響を受けることが報告されており(Heishman et al, 2018; Ronglan et al, 2006)、5日間のトレーニングキャンプ中における女子ハンドボール選手のジャンプ高を検討したもの(Ronglan et al, 2006)、5週間のトレーニング期間中における男子バスケットボール選手のジャンプ高を検討したもの(Heishman et al, 2018)、2週間のトレーニング期間中における女子バレーボール選手のジャンプ高を検討したもの(Nesser and Demchak, 2007)などが報告されている。一方、数か月間に渡る長期間のジャンプ高の変動を検討した研究は見当たらず、1シーズンの間にどの程度ジャンプ高が変動するのかを検討することは、トレーニング戦略を検討する上で有益な情報になると考えられる。

そこで本研究は、女子学生バレーボール選手を対象に、1シーズンにおける4月から10月の7か月間においてスパイクジャンプ高がどのように変動するのかを検討し、女子学生バレーボール選手のジャンプトレーニングに資する基礎的な知見を得ることを目的とした。

II. 方法

A. 被験者

被験者は、関西大学バレーボール連盟女子1部リーグに所属するK大学女子バレーボール部の女子学生バレーボール選手49名(年齢:20.4±1.1歳, 身長:165.2±8.1cm, 学年:4年生10名, 3年生13名, 2年生13名, 1年生13名)とした。被験者はシーズンを通して週6日の練習およびトレーニングを実施しており、その内容は、バレーボールの技術・戦術練習を週5回(1回1~2時間程度)、ウエイトトレーニングを週1~2回(1回1時間程度)、熊野ほか(2022)の内容に準じたジャンプトレーニングを週1回(45分~1時間程度)であった。本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則、および人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に従い実施され、被験者には、研究目的、内容、安全性について事

前に説明し研究参加の同意を得た。また、測定を行うにあたり安全性の観点から体調等を考慮して、測定当日の参加の可否は被験者の任意とし、参加の意思を表した者のみ測定を行った。本研究は、関西福祉大学倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:第3-0720号)。

B. 測定項目および測定方法

本研究の測定期間は20xx年4月から10月の7か月間とした。対象となるK大学女子バレーボール部が毎週1回行っているジャンプトレーニングのセッション終了時に、自立式ジャンプ高計測スケール(Yardstick, SWIFT PERFORMANCE, オーストラリア)を用いて、指高、スパイクジャンプ高を測定した。自立式ジャンプ高計測スケールの支柱には羽根型のパネルが配列されており、そのパネルを指で弾くことで跳躍高を1cm単位で計測することができる。計測スケールの支柱が助走を妨げることがないため、バレーボールコートと同様のスパイクジャンプを行うことが可能である(千野ほか, 2021)。なお、指高は4月の第1回目のジャンプトレーニングのセッション終了時のみ測定し、スパイクジャンプ高は毎セッション終了時に測定した。なお、全ての測定期間において運動内容が大きく変更されることはなかったが、被験者の都合や体調により、練習および測定に遅れて参加することや欠席する場合があった。

指高は、直立姿勢で任意の片腕(スパイクを打つ方の腕)を真っ直ぐ挙げた時の踵から指先までの高さとした。測定時に片腕を指先まで可能な限り限界まで伸ばすが、両足の踵が地面から浮かない範囲での最大努力とした。

スパイクジャンプは、3歩助走で助走速度や助走距離は任意とし、踏み切り動作は両足で行うこととした。腕振り動作は、バレーボールのプレー中に行うスパイクジャンプと同じ動作を行うこととした。スパイクジャンプ時に任意の片腕(スパイクを打つ方の腕)でできるだけ高い位置にある自立式ジャンプ高計測スケールのパネルを弾かせ、一番下に残ったパネルの高さから跳躍高を求め、その値と指高の差分をスパイクジャンプ高とした。測定に先立って被験者には任意の十分なウォーミングアップを行わせた。試技間は任意の休息時間を挟み、明らかな失敗を除き試技が2回成功するまで測定を行った。いずれの試技も、自身の最大限の力を発揮し、到達し得る最高の高さの跳躍を行うよう指示を与えた。

測定期間において、被験者が記録したスパイクジャンプ高の最大値および最小値が出現した月を集計した。最

大値および最小値において、同記録を異なる月において複数回出現した場合はそれぞれ1回とカウントし、月ごとの人数はのべ人数とした。

C. 統計処理

測定期間において、被験者が記録したスパイクジャンプ高の最大値および最小値が出現した月を単純集計した。測定期間におけるスパイクジャンプ高の変動を検討するために、変動係数 (CV : Coefficient of Variation) を算出した。変動係数は100倍して百分率 (%) で表した。変動係数が全被験者の平均値よりも大きい群と小さい群の2群に分け、測定項目の平均値を対応のないt検定 (両側検定) と効果量 (Cohen's d) によって比較した。また、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差が全被験者の平均値よりも大きい群と小さい群の2群に分け、測定項目の平均値を対応のないt検定 (両側検定) と効果量 (Cohen's d) によって比較した。t検定の有意水準は危険率5%とした。効果量 (d : Cohen's d) は、0.20-

0.49の範囲を小さな効果量、0.50-0.79の範囲を中程度の効果量、0.80以上を大きな効果量ありとした (Cohen, 1988; 水本・竹内, 2008)。なお、本研究では身長、指高、スパイクジャンプ高を表す単位はcmで統一した。

III. 結果

表1には、スパイクジャンプ高の最大値および最小値を記録した月毎ののべ人数を示した。最大値を記録したのべ人数が最も多かったのは6月であり、最小値を記録したのべ人数が最も多かったのは9月であった。表2には、全被験者における各種測定項目の平均値と標準偏差、最大値および最小値を示した。スパイクジャンプ高の変動を表す項目を見ると、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差は $5.1 \pm 2.2\text{cm}$ であった。スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差 (最大値に対する割合) は $8.2 \pm 3.4\%$ であった。変動係数は $3.5 \pm 1.6\%$ であった。

表3には、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差 (最大値に対する割合) が全被験者の平均値 (8.2%) よ

表1 スパイクジャンプ高の最大値および最小値を記録した月毎ののべ人数

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
最大値を記録したのべ人数(人)	4	9	26	0	0	10	1
最小値を記録したのべ人数(人)	0	7	12	0	0	23	15

表2 全被験者における各種測定項目

	全被験者 (n = 49)		
	平均値±標準偏差	最大値	最小値
年齢 (歳)	20.4±1.1	22	19
身長 (cm)	165.2±8.1	178	143
スパイクジャンプ高 最大値 (cm)	62.2±6.2	76	52
スパイクジャンプ高 最小値 (cm)	57.1±6.2	69	47
最大値と最小値の差 (cm)	5.1±2.2	10	0
最大値と最小値の差 (%)	8.2±3.4	15.3	0
CV (%)	3.5±1.6	7.6	0

表3 スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差 (最大値に対する割合) が大きい群と小さい群の各種測定項目

	最大値と最小値の差 (%)			
	大きい群 (n = 23)	小さい群 (n = 26)	p	d
年齢 (歳)	20.5±1.1	20.3±1.1	0.501	0.19
身長 (cm)	165.6±9.6	164.8±6.6	0.746	0.09
スパイクジャンプ高 最大値 (cm)	61.8±5.9	62.5±6.6	0.710	0.11
スパイクジャンプ高 最小値 (cm)	55.0±5.6	58.9±6.2	0.025	0.66
最大値と最小値の差 (cm)	6.8±1.5	3.6±1.3	0.000	2.28
最大値と最小値の差 (%)	11.1±2.3	5.7±2.0	0.000	2.51
CV (%)	4.6±1.1	2.5±1.3	0.000	1.74

(平均値±標準偏差)

表4 CVが大きい群と小さい群の各種測定項目

	CV (%)			
	大きい群 (n = 21)	小さい群 (n = 28)	p	d
年齢 (歳)	20.4±1.0	20.4±1.2	0.912	0.00
身長 (cm)	165.6±9.3	164.9±7.1	0.762	0.09
スパイクジャンプ高 最大値 (cm)	62.5±5.9	62.0±6.6	0.779	0.08
スパイクジャンプ高 最小値 (cm)	55.5±5.8	58.3±6.3	0.128	0.46
最大値と最小値の差 (cm)	7.0±1.6	3.7±1.3	0.000	2.26
最大値と最小値の差 (%)	11.2±2.5	6.0±2.1	0.000	2.25
CV (%)	5.0±1.2	2.4±0.8	0.000	2.55

(平均値±標準偏差)

りも大きい群 (23名) と小さい群 (26名) の各種測定項目の比較を示した。スパイクジャンプ高の最小値において、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差が大きい群 (55.0±5.6cm) よりも小さい群 (58.9±6.2cm) の方が有意に大きな値を示し、中程度の効果量 (p=0.025, d=0.66) であった。スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差において、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差が大きい群 (6.8±1.5cm) よりも小さい群 (3.6±1.3cm) の方が有意に小さな値を示し、大きな効果量 (p=0.000, d=2.28) であった。スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差 (最大値に対する割合) において、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差が大きい群 (11.1±2.3%) よりも小さい群 (5.7±2.0%) の方が有意に小さな値を示し、大きな効果量 (p=0.000, d=2.51) であった。変動係数において、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差が大きい群 (4.6±1.1%) よりも小さい群 (2.5±1.3%) の方が有意に小さな値を示し、大きな効果量 (p=0.000, d=1.74) であった。

表4には、変動係数が全被験者の平均値 (3.5%) よりも大きい群 (21名) と小さい群 (28名) の各種測定項目の比較を示した。スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差において、変動係数が大きい群 (7.0±1.6cm) よりも小さい群 (3.7±1.3cm) の方が有意に小さな値を示し、大きな効果量 (p=0.000, d=2.26) であった。スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差 (最大値に対する割合) において、変動係数が大きい群 (11.2±2.5%) よりも小さい群 (6.0±2.1%) の方が有意に小さな値を示し、大きな効果量 (p=0.000, d=2.25) であった。変動係数において、変動係数が大きい群 (5.0±1.2%) よりも小さい群 (2.4±0.8%) の方が有意に小さな値を示し、大きな効果量 (p=0.000, d=2.55) であった。

IV. 考察

大学バレーボールの1シーズンにおける4月から10月の7か月間において、スパイクジャンプ高がどのように変動するのかを検討するために、スパイクジャンプ高の個人内の最大値と最小値が記録された月毎ののべ人数を集計した (表1)。まず、最大値を記録したのべ人数が最も多かったのは6月であり、次いで9月、5月の順に多かった。シーズン前半の4~6月に集中して最大値が記録されており、シーズン後半にかけては減少傾向であった。次に、最小値を記録したのべ人数を見ると、9月、10月、6月の順に多くなっており、シーズン前半から後半にかけて増加傾向であった。オフシーズンには体力要素を集中的に強化することが一般的であり、そのトレーニング効果が表れているシーズン前半にスパイクジャンプ高の最大値が記録されるのは当然であると考えられる。しかし、トレーニングのピリオダイゼーションの観点より、競技的状态であるスポーツフォームを維持できるのは4~5か月 (青山, 2012) と言われていることから、シーズン全体を通してハイパフォーマンスを維持することが難しく、シーズン後半に掛けて徐々にスパイクジャンプ高の最大値出現割合が低下していると考えられる。本研究の対象としたチームは、シーズン中においてもウエイトトレーニングを週1~2回 (1回1時間程度) 実施しており、筋力の維持・向上を図っている。また、ジャンプトレーニングも週1回 (45分~1時間程度) 実施しており、週1回のトレーニングでもジャンプ力向上を見込めることが報告されている (熊野ほか, 2022)。このように積極的に筋力向上やジャンプ能力向上を図っていても、約7か月間のシーズン全体を通してスパイクジャンプ高を向上させ続けることは難しく、シーズンの中盤に当たる7月、8月に再度筋力やジャンプ力の強化

を図り、シーズン後半にスパイクジャンプ高の低下を防ぐようなトレーニング戦略の必要性が示唆された。

全被験者（49名）の各測定項目を表2に示した。平均値を見ると、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差は 5.1 ± 2.2 cm、最大値に対する割合としては $8.2 \pm 3.4\%$ であった。最も差が小さい被験者では0cm、最も差が大きい被験者では10cmの差が見られ、一般的な大学女子バレーボール選手におけるシーズン中のスパイクジャンプ高の最大値と最小値の差の目安が明らかとなった。大学バレーボールの公認ボール（5号）の直径は21cmであり、平均でボールの約4分の1個分、大きくてもボール約2分の1個分のジャンプ高がシーズンにおいて変動することになる。スパイク時に相手ブロッカーのブロックでシャットアウトあるいはワンタッチされることに大きく影響するため、シーズン中にどの程度ジャンプ高が変動するのかを認識しておくことは必要であると考えられる。続いて、シーズン中にスパイクジャンプ高の最大値と最小値の差（最大値に対する割合）が被験者全体の平均値（8.2%）より大きい群と小さい群に分け、パフォーマンスのピークとボトムとの差の大小がスパイクジャンプ高の大小と関係があるのかどうかを検討した（表3）。その結果、両群のスパイクジャンプ高の最大値に有意差は見られず、最小値において差が大きい群（ 6.8 ± 1.5 cm）よりも小さい群（ 3.6 ± 1.3 cm）の方が有意に小さな値を示した。つまり、パフォーマンスのピークとボトムの差が大きい者と小さい者のスパイクジャンプ高の最大値に差はなく、最小値において大きく差が現れる可能性が示された。獲得できる最大のジャンプ高に差がない場合であっても、1シーズンという長期間に渡ってパフォーマンスレベルを維持する能力には差が生じる場合があるため、どれだけジャンプ高の低下を防ぐかといった観点でのトレーニング戦略が求められると考えられる。また、ジャンプ高の変動を検討する別の観点として、シーズン中におけるスパイクジャンプ高の変動係数を算出し、変動係数が被験者全体の平均値（3.5%）より大きい群と小さい群に分け、各項目を比較した。その結果、スパイクジャンプ高の最大値および最小値に有意な差は見られず、スパイクジャンプ高のばらつきの程度とジャンプ高は互いに影響していない可能性が示唆された。一般的にレベルの高いアスリートおよびパフォーマンスの条件として、パフォーマンスの再現性や安定性は重要な要素となり、変動係数に表されるようなパフォーマンスのばらつきが小さいほうが望ましいことは言うまでもな

い。一方で、パフォーマンスのばらつきが小さく、高い動作の再現能力を有していたとしても、獲得できるスパイクジャンプ高が小さければゲームの得点に結びつかない可能性も高くなる。そのため、スパイクジャンプ高を向上させることと、スパイクジャンプ高のばらつきを小さくすることの両方がトレーニング戦略として目的となる。ジャンプ高の向上のように出力を高めることで、パフォーマンスの再現性および正確性がトレードオフされることもしばしば見受けられるが、本研究の結果から、スパイクジャンプ高を獲得する能力とパフォーマンスの再現性および正確性については互いの影響は小さく、パフォーマンスのばらつきの程度は選手個人の特性である可能性が示された。トレーニング戦略を検討する上で、パフォーマンスのばらつきが大きいタイプか小さいタイプかを把握し、個々の特性に応じたトレーニング計画を立てることが必要だろう。

V. まとめ

本研究は、女子学生バレーボール選手を対象に、1シーズンにおける4月から10月の7か月間においてスパイクジャンプ高がどのように変動するのかを検討し、女子学生バレーボール選手のジャンプトレーニングに資する基礎的な知見を得ることを目的とした。検討の結果、下記ことが明らかとなった。

- (1) スパイクジャンプ高の個人内の最大値と最小値が記録された月毎のべ人数において、最大値を記録したのべ人数が最も多かったのは6月であり、次いで9月、5月の順に多かった。シーズン前半の4～6月に集中して最大値が記録されており、シーズン後半にかけては減少傾向であった。最小値を記録したのべ人数を見ると、9月、10月、6月の順に多くなっており、シーズン前半から後半にかけて増加傾向であった。
- (2) 全被験者（49名）の各測定項目の平均値を見ると、スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差は 5.1 ± 2.2 cm、最大値に対する割合としては $8.2 \pm 3.4\%$ であった。最も差が小さい被験者では0cm、最も差が大きい被験者では10cmの差が見られた。
- (3) スパイクジャンプ高の最大値と最小値の差（最大値に対する割合）が被験者全体の平均値（8.2%）より大きい群と小さい群に分けて比較したところ、スパイクジャンプ高の最大値に有意差は見られず、最小値において差が大きい群（ 6.8 ± 1.5 cm）

よりも小さい群 (3.6±1.3cm) の方が有意に小さな値を示した。

- (4) 変動係数が被験者全体の平均値 (3.5%) より大きい群と小さい群に分けて各項目を比較したところ、スパイクジャンプ高の最大値および最小値に有意な差は見られなかった。

以上より、約7か月間のシーズン全体を通してスパイクジャンプ高を向上させ続けることは難しく、シーズンの中盤に当たる7月、8月に再度筋力やジャンプ力の強化を図り、シーズン後半にスパイクジャンプ高の低下を防ぐようなトレーニング戦略の必要性が示唆された。また、スパイクジャンプ高のピークとボトムの違いが大きい選手においては、ジャンプ高の最大値ではなく最小値に有意な差が見られ、さらにはスパイクジャンプ高のばらつきが大きさとジャンプ高には関係が見られなかったことから、いかにスパイクジャンプ高の低下を抑えてばらつきを少なくするかがトレーニング戦略において必要であると考えられた。

文献

- 明石正和・千葉正 (1999) バレーボール競技におけるゲーム分析. 城西大学研究年報自然科学編, 23, 71-80.
- 青山亜紀 (2012) ブロック・ピリオダイゼーションとは何か. 陸上競技学会誌, 10 (1), 36-43.
- 有賀誠司・小澤翔・藤井壮浩・積山和明・生方謙 (2020) 男子バレーボール選手の跳躍能力の特性 ~新たな跳躍能力タイプ別分析の試み~. 東海大学スポーツ医科学雑誌, 32, 7-15.
- 浅井正仁 (2001) バレーボールゲームの得点に関するゲーム分析的研究 ラリーポイント制における得点構成及び連続得点について. 大阪体育大学紀要, 32, 13-24.
- 千野謙太郎・杉内麻美・村上果麦・林貢一郎 (2021) 大学女子バレーボール選手におけるスパイクジャンプ跳躍高とその決定因子の関係. 國學院大学人間開発学研究, 12, 61-71.
- Cohen, J. (1988) Statistical power analysis for the behavioral sciences 2nd ed.. Lawrence Erlbaum Associates, NJ, 590.
- Forthomme, B., Croisier, J. L., Ciccarone, G., Crielaard, J. M. and Cloes, M (2005) Factors correlated with volleyball spike velocity. The American journal of sports medicine, 33 (10), 1513-1519.
- 福田隆・渡部晴行・南匡泰 (1987) バレーボールにおけるその場連続ジャンプに関する研究. 愛媛大学教養学部紀要, 20 (2), 661-672.
- Garcia-de-Alcaraz, A., Ramírez-Campillo, R., Rivera-Rodríguez, M., and Romero-Moraleda, B. (2020) Analysis of jump load during a volleyball season in terms of player role. Journal of science and medicine in sport, 23 (10), 973-978.
- Heishman, A. D., Curtis, M. A., Saliba, E., Hornett, R. J., Malin, S. K. and Weltman, A. L. (2018) Noninvasive assessment of internal and external player load: implications for optimizing athletic performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 32 (5), 1280-1287.
- 今村嘉雄・宮畑虎彦 (1986) スパイク. 新修体育大辞典, 不味堂出版, 東京, 756.
- 熊野陽人・水野秀一・嘉屋千紘・大沼勇人・山口幸一・山本浩二・吉岡哲 (2022) 大学女子バレーボール選手における週1回のジャンプトレーニングがジャンプ能力に与える影響. 関西福祉大学研究紀要, 25, 85-91.
- 黒川貞夫 (2000) バレーボールの競技力向上に資するスポーツ科学の成果. 21世紀と体育・スポーツ科学の発展, 2, 87-97.
- 都沢凡夫・朽掘申二・福原祐三・川田公仁・藤原道生・今丸好一郎・三屋祐子・重永貴博・白海波・宮本佐和子 (1995) バレーボールのサイドアウトに関する研究(5). 筑波大学運動学研究, 11, 63-78.
- 水本篤・竹内理 (2008) 研究論文における効果量の報告のために -基礎的概念と注意点-. 英語教育研究, 31, 57-66.
- Nesser, T. W. and Demchak, T. J. (2007) Variations of preseason conditioning on volleyball performance. Journal of Exercise Physiology Online, 10 (5).
- 日本バレーボール協会 (2017) バレーボール用語の変遷. コーチングバレーボール (基礎編), 大修館書店, 東京, 16-18.
- Ronglan LT., Raastad T., Børgesen A. (2006) Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 16 (4), 267-273.
- 西郷光雄 (1975) スパイクの技術. バレーボール, 日東書院, 東京, 113-127.
- 鈴木荘夫 (2000) バレーボール. 最新スポーツルール百科2000, 大修館書店, 東京, 17-40.
- 横沢翔平・飯田周平・平塚和也・田中重陽・横沢民男・角田直也 (2022) 大学女子バレーボール選手における準備期から試合期までの身体活動量が跳躍能力に及ぼす影響. バレーボール研究, 24 (1), 1-10.
- Ziv, G. and Lidor, R. (2010) Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. Scandinavian journal of medicine and science in sports, 20 (4), 556-567.