Research in Sport Medicine and Technology, Volume 23 - Issue 30 / 2025

Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

Comparison Of Effects Of two Type Resistance Exercises On Vertical Force And Impulse Caused By Diagonal Blows On The Spike Skill Of Female Volleyball Players

Mohsen Barghamadi[1]* Roghayeh Parsa[2] | Amir Fatollahi[3]

1. Master's degree in Sports Biomechanics, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. Associate Professor of Sports Biomechanics Department, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
3. Doctoral student of Sports Biomechanics, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Corresponding Author: Mohsen Barghamadi, barghamadi@uma.ac.ir

CrossMark

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2024/11/17
Revised: 2025/06/7
Accepted: 2025/06/7

Keywords:
Ground Reaction Force, Impulse, Strength Training

How to Cite:
Mohsen Barghamadi, Roghayeh Parsa, Amir Fatollahi. **Comparison Of Effects Of two Type Resistance Exercises On Vertical Force And Impulse Caused By Diagonal Blows On The Spike Skill Of Female Volleyball Players**. *Research In Sport Medicine and Technology*, 2025: 23(30): 213-228.

ABSTRACT

Background and Aims: Volleyball players apply force at short speed more oblique strokes to the ball so that it lands quickly on the ground.The aim of the present study is to compare the effects of two types of resistance training with cable and barbells on vertical force and impulse caused by oblique strokes in the spike of female volleyball.

Materials and Methods: The present study method was semi-experimental. The statistical population of this study included 45 female volleyball players from Mohaghegh University. The statistical samples was divided into three groups of 15 people in the training groups 1 with barbell, dumbbell, medicine training tools, and groups 2 with training with cable bodybulding equipment, and the third group in as control group. Force plate was used to record ground reaction forces.The table was used to adjust the height diagonal shots, the invisible string and the volleyball ball for the dominant hand shot volleyball players.

Results: The effects of the force resulting from the diagonal impact on the ball on the vertical ground reaction force were significant in the group1 ($p< 0.008$) and not significant in group 2 ($p< 0.133$).The effect of the impulse time factor in the strength training group on the vertical component of the ground reaction force was significant in group1 ($P<0.030$) and in group 2 ($P<0.023$).

Conclusion: combined strength training with barbell and medicine increases power in diagonal shots and produces maximum vertical force in a shorter time to the ball in diagonal spike shots in volleyball.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری

شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

مقایسه تأثیرات دو نوع تمرینات مقاومتی بر نیروی عمودی و ایمپالس ناشی از ضربه مورب در مهارت اسپک والیبالیست‌های دختر

محسن برغمدی[۱*] | رقیه پارسا[۲] | امیر فتح الهی[۳]

۱.کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲.دانشیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۳.دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

نویسنده مسئول: محسن برغمدی barghamadi@uma.ac.ir

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: علمی–پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۷

ویرایش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

واژه‌های کلیدی:

نیروی عکس‌العمل، ایمپالس، تمرین قدرتی

ارجاع:

محسن برغمدی، رقیه پارسا، امیر فتح‌الهی. **مقایسه تأثیرات دو نوع تمرینات مقاومتی بر نیروی عمودی و ایمپالس ناشی از ضربه مورب در مهارت اسپک والیبالیست‌های دختر.** *پژوهش در طب ورزشی و فناوری.* ۱۴۰۴: ۲۳ (۳۰): ۲۱۳-۲۲۸

چکیده

مقدمه و اهداف: بازیکنان والیبال با اعمال نیرو در سرعت زمانی کوتاه ضربات مورب‌تری را بر روی توپ انتقال می‌دهند تا با سرعت در زمین فرود آید. هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثرات دو نوع تمرینات مقاومتی با دستگاه‌های بدن‌سازی سیم‌کش و هالتر بر نیروی عمودی و ایمپالس ناشی از ضربه مورب در مهارت اسپک در والیبالیست‌های دختر است.

مواد و روش: روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری این پژوهش شامل ۴۵ نفر دختر والیبالیست دانشگاه محقق اردبیلی بود. نمونه آماری در سه گروه ۱۵ نفره در گروه‌های مداخله تمرین قدرتی ۱ با ابزار تمرینی هالتر، دمبل، مدیسن و گروه ۲ مداخله تمرین قدرتی با دستگاه‌های بدن‌سازی سیم‌کش و گروه سوم در قالب گروه کنترل مشخص شدند. از صفحه نیروی نیرو سنجی برای ثبت نیروهای عکس‌العمل زمین استفاده شد. میز جهت تنظیم ارتفاع برای ضربه‌های مورب، نخ نامریی و توپ والیبال برای ضربه دست برتر بازیکنان استفاده شد.

یافته‌ها: تأثیرات نیروی حاصله از ضربه مورب بر توپ در راستای نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در گروه‌ها ۱ معنادار بود ($p < ۰/۰۰۸$) و در گروه ۲ معنادار نبود ($p< ۰/۱۳۳$). اثر عامل زمان ایمپالس در گروه تمرین قدرتی در مؤلفه‌ی عمودی نیروی عکس‌العمل زمین در گروه ۱ ($p <۰/۰۳۰$) و در گروه ۲ ($p <۰/۰۲۳$) معنادار بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرینات ترکیبی قدرتی هالتر و مدیسین بال سبب افزایش نیرو در ضربات مورب و تولید نیروی بیشینه عمودی طی زمان کوتاه‌تری به توپ در ضربه مورب اسپک والیبالیست‌ها می‌شود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

Extended Abstract

Background and Aims: volleyball is one of the most popular games in the word, which is formed by hitting a ball with the hand. Players try to pass the ball over the defenders' barrier over the net with superior hand strength.The spike is one of the most important technical skill in volleyball, the performance of which is related to the success of the mach. Impulse is the most important time variable of the impact that plays a role in the transfer movements of the upper limb.There is a trick in hitting the ball, wich is done by aligning the shoulder joint diagonally in the space above the volleyball net. Volleyball players apply force at short speed more oblique strokes to the ball so that it lands quickly on the ground. Resistance training is a taype of physical exercise and activity that is performed using weights and bodybuilding devices. Strength training with cable pull-ups significantly affects the patterns of muscle torque and movement. Which is classified into two taypes: 1.Taype of force produced 2.Movement parameters. In the study comparing the strength of shoulder muscles in elite female volleyball players according to the position of the discovery, the results showed that sports such as volleyball case equal changes in muscle strength in the dominant arm, which occurs due to increased muscle strength from one area of the body. As a results, the necessary exercises to increase strength are necessary to prevent muscle strength imbalance. In this way, volleyball players can increase the desired strength in the execution of the end phase of spike by adopting an appropriate training program and creating the desired strength in the shoulder girdle and arm muscles. In the end phase of the spike skill, volleyball players place their hands on the ball to hit. This taype of exercise significantly affects the shape of the weight and the amount of force applied to the muscles during the movement. In volleyball skill, in overhead shots, especillay in diagonal shots, the effect of force speed in a short period of time and its power always puts volleyball players in a challenge of choosing the taype of strength training that has a beter effect on skill performance. Many studies have emphasized the benefits and effects of training with weight machines, barbells, and free weights. On the other hand, training with barbells and weights is portable and easier to use. Therefo, wich taype of training can be preferable in terms of performance and its effect on skill patterns is

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

always a challenge. Considering the different effects that resistance training has on the force produced during hitting the ball in the spike skill, we are seeking to measure the force exerted on the ball in diognal this during the moment of impact with the ground by measuring the force and impulse of the ball at the moment of impact with the ground and comparing the effect of to taypes of resistance training in it form a biomechanical perspective. The aim of the present study is to compare the effects of two types of resistance training with cable and barbells on vertical force and impulse caused by oblique strokes in the spike of female volleyball.

Materials and Methods: The present study method was semi-experimental. The statistical population of reaserch includes female volleyball players who are students of Mohaghegh Ardabili University. The statistical samples of this reaserch is 45 female volleyball players with an average age of (21) years, an average height of (1.65cm), an average weight of (62 kg) who were selected as a statistical sample by convenie and random sampling. The inclusion criteria in this study were volleyball girls who had a 4-year history of participating in volleyball, were healthy and free of injury. The exclusion criteria were players who had shoulder joint injuryes. The statistical Method of analysis of covariance was performed using the JPOWER softwar with an effect size of 0.8 and a significance level of 0.05 with a total sampel size of 45 people in 3 groups. Written consent was obtained from the subjects to participate in the study. The dominat hand was determined by the subject themselves. The force plate device was (Bartek, made in the United states) with dimensions of 40×60 cm with a sampeling rate of 1000 Hz was used to record the ground reaction forces resulting from diagonal hits on a volleyball. The ground reaction forces were recorded along the vertical axes anterior-posterior and medial-lateral. The ground reaction forces data were filtered using a fourth-order low-pass trot filter with a frequency jump of 20 Hz. The maximum and minimum values of the vertical forces were determined using the impules method. A trapezoid for a vertical force of 2 is calculated. The bed for the players to sit on was adjusted to hit the ball diagonally from a height of the players. The unstretched string was adjusted to hang the ball from the ceiling of the laboratory for the players'superior hand hit. The volume of air

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

inside the ball was adjusted based on volleyball ball standard to about 250 to 300 grams by the laboratory technical manager. Considering the height differences that the subject had when hitting from a height, the bed was adjusted according to the the height of the players so that the players could hit the ball diagonally from a height of 2.24 meters and above. According to this formula, the height of the subject+the height of the adjustable bed 2.24 meters. The height of the womens volleyball is up to the characteristics of the hit from a height compared to the hits made on the court. Volleyball is simulated being hit from a height over the net. The players were divided into three specific groups: Group1, Group2, and Group3. First, in the pre-test phase, the subjects made diagonal blows to the force plate. Then, based on the division into group1and 2, they performed a strength training program with different tools. First, a 100% maximum strength test was taken from the subjects and the percentage of 80 and 90% were calculated. Strength training was performed during 8 training sessions, 2 days aweek for 45 minutes with an activity-rest time of 3 minutes. Group1 performed strength training using barbells, dambells, and a medin ball in 8 training sessions. At the same time as group1 performed strength training, group 2 also performed strength training with a cable machine in 8 training sessions. The strength training program was performed based on Bompa strength training porotocol in volleyball. The control group did not performed any strength training. The principle of overload in training was observed, and the training volume increased compared to the initial conditions of the subjects until the end. Training intensity in the training press with increasing strength from 80% of the maximum with 5 repetitions and 90% of the maximum 2 repetitions and 100% of the original with1 repetition.

Results: The effects of the force resulting from the diagonal impact on the ball in line with the vertical force of the ground reaction were significant in intervention group 1 ($p< 0.008$) and intervention group 2 was not significant ($p< 0.133$).The effect of the impulse time factor in the strength training group was significant in the vertical component of the ground reaction in intervention group1 ($P<0.030$) and in intervention group 2 ($P<0.023$). The difference between the groups in the intervention group shows the effect of the

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

vertical force factor in the intervention group 1 with the impact factor (v = 0.016) compared to the group 2 also, in the impulse factor, impact factor was effective in intervention group1 (v = 0.190) and strength training in intervention group 2 (v = 0.167). Pairwise comparison showd a significant decrease in the effect of the impulse time factor in the impact on the ball on the ground reaction force in the barbell group compared to control group in the post test period. Pairwise comparison showd a significant decrease in the effect of the impulse time factor in the impact on the ball on the ground reaction force in the cable pull-up group compared to control group the post test period. The studies showed that the effect of resistance training caused the impulse time factor to decrease and the effect of training caused in the time of impact on the ball.

Conclusion: Finally the results of the present study showd that the different effects of combined barbell and medicine ball strength training compared to strength training with a bodybuilding machine can increase force and decrease the time of ball impulse in diagonal hit of the spike skill of volleyball players. The exercises, in addition to increasing the peak of maximum force, increase the functional speed in the time interval of force in diagonal hit and produce the peak of vertical force applied to the ball the spike in volleyball players. The use of this taype of exercise is recommended for volleyball players for better efficiency in the spike skill, considering its beneficial effects.

Keywords: Ground reaction force, **i**mpulse, strength training

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

مقدمه

والیبال یکی از محبوب‌ترین بازی‌های توپی در جهان است که با ضربه زدن به یک توپ با دست شکل می‌گیرد (۱). بازیکنان می‌کوشند که توپ را با قدرت دست برتر از سد مدافعان روی تور عبور دهند (۲). اسپک از مهم‌ترین مهارت‌های فنی در والیبال است که عملکرد آن مربوط به موفقیت در مسابقه می‌شود (۳). در هنگام اسپک زدن سرعت چرخش تنه در مرحله تنظیم دست در بالای شانه، قدرت عضلات کمربند شانه و دست در مرحله شتاب‌گیری نقش مهمی در نیروی لحظه تماسی توپ با زمین دارد (٤, ٥). ایمپالس مهم‌ترین متغیر زمانی ضربه است که در حرکات انتقالی اندام فوقانی نقش دارد (٦). درمجموع مهارت اسپک در ٥ مرحله انجام می‌شود. مرحله اول نوسان بازو نام دارد که با ابداکشن و اکستنشن شانه آغاز می‌شود. مرحله دوم یا تنظیم دست با شروع چرخش خارجی شانه شروع می‌شود و با رسیدن به حداکثر دامنه حرکت پایان می‌یابد. سومین مرحله افزایش شتاب دست که تا لحظه برخورد دست با توپ است، چهارمین مرحله کاهش شتاب از لحظه برخورد دست با توپ آغاز می‌شود و مرحله نهایی دنباله حرکت عمود شدن دست بر بدن است (۷). در ضربه زدن به توپ شیوه‌ای وجود دارد که با تراز کردن مفصل شانه به‌صورت مورب در فضای بالای تور والیبال صورت می‌گیرد (۸). تمرین مقاومتی نوعی از تمرین و فعالیت بدنی است که با استفاده از وزنه و دستگاه‌های بدن‌سازی (سیم‌کش) انجام می‌شود که باعث بهبود ترکیب بدن و قدرت و تناسب‌اندام می‌شود (۹). تمرینات مقاومتی با انواع انقباض‌های عضلانی در ارتباط است، تمرینات مقاومتی با وزنه‌های آزاد و هالتر نوعی انقباض پویا است که به‌صورت اکسنتریکی و کانسنتریکی عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۰). تمرینات قدرتی با دستگاه بدن‌سازی کابل و سیم‌کش به‌طور قابل‌توجهی بر الگوهای گشتاور و حرکات عضلات تأثیر می‌گذارد (۱۱) که در دو نوع دسته طبقه‌بندی می‌شود: ۱. نوع نیروی تولیدی ۲. پارمترهای حرکتی. این نوع تمرینات در طول انجام حرکت بر شکل، وزن و اندازه نیروی اعمال‌شده عضلات به‌طور قابل‌توجهی اثر می‌گذارد (۱۲-١٤). در پژوهشی که به مقایسه قدرت عضلات شانه در بازیکنان زن نخبه والیبال با توجه به موقعیت قرارگیری کتف پرداخته شد، نتایج نشان داد ورزش‌هایی مانند والیبال باعث تغییرات برابر قدرت عضلانی در بازوی سمت غالب می‌شود که به علت افزایش قدرت عضلانی از یک ناحیه بدن صورت می‌گیرد. در نتیجه تمرینات لازم برای افزایش قدرت برای پیشگیری از عدم تعادل نیروی عضلانی ضروری است (۱۵). در این راستا والیبالیست‌ها با اتخاذ یک برنامه تمرینی مناسب می‌توانند افزایش نیرو مطلوب را در اجرای مرحله انتهای اسپک (نیروی تولیدی عضلات کمربند شانه و دست) به وجود بیاورند. در مرحله انتهای مهارت اسپک که بازیکنان والیبال دست خود را جهت ضربه زدن بر روی توپ قرار می‌دهند. نیروی عضلانی خود را در مدت‌زمانی معین بر روی توپ وارد می‌کنند و به دنبال این هستند که با اعمال نیروی خود در سرعت زمانی کوتاه بتوانند ضربات مورب و عمودی‌تری را بر روی توپ انتقال دهند تا در زمین تیم مقابل با سرعت بیشتری فرود آید و دریافت اسپک را برای بازیکنان تیم مقابل دشوار کنند هر چه سرعت ضربه زدن دست در هنگام ضربه به توپ بیشتر باشد بازیکنان توپ را به‌صورت عمودی تروبا قدرت بیشتر در زمین والیبال فرود می‌آورند در اصطلاح والیبالیست‌ها اسپک تمام‌کننده‌تری را اجرا می‌کنند. سرعت حرکت اجرای ضربه درطی زمان و میزان نیروی وارده بر روی توپ عامل

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

مهم و شاخص پیشرفت را در میان ورزشکاران نخبه و متوسط نشان می‌دهد (۱۶). استفاده از دستگاه‌های بدن‌سازی (کابلی، سیم‌کش) اجازه می‌دهد تا با توجه به ظرفیت‌های عضلانی عضلات خاصی را به‌عنوان عضلات هدف قرار دهد که به‌طور پیشرفته در توان‌بخشی عضلات برای درمانگران و برای مربیان ورزشی که قصد دارند در شرایط حرفه‌ای عضلات خاصی را مورد هدف قرار دهند به کار می‌رود (۱۷). در پژوهشی تمرینات با وزنه به‌طور کاملاً معنی‌داری سبب پیشرفت در عملکرد قدرتی و حرکتی در افراد سندرم داون شده است (۱۸). شیلدز و همکاران از تمرینات قدرتی با دستگاه‌های بدن‌سازی نتیجه گرفتند عملکرد بهتری را در فعالیت‌های بدنی ایجاد می‌کند و باعث بهبود قدرت و استقامت می‌شود (۱۹). در مهارت‌های والیبال در ضربات بالای سر به‌خصوص در اجرای ضربات مورب اثر سرعت نیرو در بازه زمانی کوتاه و قدرت آن همواره والیبالیست‌ها را در چالش سبک نوع تمرینات مختلف قدرتی قرار می‌دهد که کدام نوع تمرین اثرگذاری بهتری در اجرای مهارت دارد. در بسیاری از مطالعات بر مزایا و اثرات تمرینی با دستگاه بدن‌سازی و هالتر و وزنه‌های آزاد تأکید فراوان شده است. از طرفی تمرینات با هالتر و وزنه از جهت کاربرد ابزار قابل‌حمل و آسان‌تر است. ازاین‌رو که کدام نوع تمرین می‌تواند ارجح‌تر باشد از جهت انجام و اثر آن در الگوهای مهارتی همواره مورد چالش قرار دارد. با توجه به تأثیرات متفاوتی که تمرینات مقاومتی بر نیروی تولیدی طی ضربه زدن به توپ در مهارت اسپک می‌گذارد، به دنبال آن هستیم که با اندازه‌گیری میزان نیرو و ایمپالس توپ در لحظه برخورد توپ با زمین و مقایسه اثر دو نوع تمرین مقاومتی در آن از دیدگاه بیومکانیکی نیروی وارده به توپ را در ضربات مورب طی لحظه برخورد با زمین را مورد سنجش قرار دهیم. با اتخاذ تمرین متنوع برای والیبالیست‌ها توان تکنیکی ورزشکار در اجرای مهارت افزایش دهیم. تاکنون بررسی اثرات تمرینات قدرتی بر نیروی عمودی وارده به توپ و ایمپالس توپ طی لحظه برخورد با زمین در مهارت اسپک پرداخته نشده است، لذا این پژوهش اولین تحقیقی است که به‌صورت تخصصی در رشته والیبال به آن می‌پردازد؛ بنابراین، هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیرات دو نوع تمرین مقاومتی بر نیروی عمودی و ایمپالس ناشی از ضربه مورب توپ، در مهارت اسپک طی لحظه برخورد توپ با زمین در والیبالیست‌های دختر دانشگاه محقق اردبیلی است.

روش‌شناسی

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است. جامعه آماری تحقیق شامل بازیکنان والیبالیست دختر دانشجو دانشگاه محقق اردبیلی است. نمونه آماری این پژوهش ۴۵ نفر دختر والیبالیست با میانگین سنی (۲/۶۸±۲۱/۵۳) سال با میانگین قدی (۷/۲۴±۱۶۵/۳۷ سانتی‌متر)، میانگین وزنی (۸۸ /۹±۶۲/۶۸ کیلوگرم) که به‌صورت در دسترس و تصادفی به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند (جدول ۱). ملاک ورود در این پژوهش دختران والیبالیست بود که سابقه ٤ سال شرکت در ورزش والیبال را داشتند، سالم و فاقد آسیب بودند. ملاک خروج بازیکنانی بودند که دچار آسیب در مفصل شانه بودند. روش آماری آنالیز کوواریانس حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی پاور با اندازه اثر ۰/۸ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ به تعداد کل نمونه تحقیق ٤٥ نفر در قالب ۳ گروه انجام شد (۲۰). برای شرکت در پژوهش از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

کتبی اخذ شد. دست برتر با اعلام آن توسط خود آزمودنی‌ها مشخص گردید. دستگاه فورس پلیت (برتک، ساخت کشور آمریکا) به ابعاد ٦٠*٤٠ سانتی‌متر با نرخ نمونه‌برداری ١٠٠٠ هرتز برای ثبت نیروهای عکس‌العمل زمین ناشی از ضربه‌های مورب وارده بر روی توپ والیبال استفاده شد (٢١). نیروهای عکس‌العملی زمین طی محورهای عمودی- قدامی خلفی و داخلی و خارجی ثبت گردید. داده‌های نیروی عکس‌العمل زمین با استفاده از یک فیلتر با تروث پایین گذر مرتبه چهارم با برش فرکانسی ٢٠ هرتز فیلتر شد (٢٢). مقادیر بیشینه و کمینه نیروهای عمودی تعیین گردید. ایمپالس با استفاده از روش ذوزنقه‌ای برای نیروی عمودی Zبه‌صورت زیر محاسبه می‌شود (٢٣).

$$\text{Impulse}=\Delta T\ ((F1+Fn\div 2+\sum_{i=2}^{n-1} fi)$$

تخت برای قرار گرفتن بازیکنان بر روی آن جهت زدن ضربه‌های مورب از ارتفاع با توجه به قد بازیکنان برای ضربه زدن به توپ تنظیم شد. نخ نامریی جهت آویزان کردن توپ از سقف آزمایشگاه برای ضربه دست برتر بازیکنان تنظیم - گردید. میزان حجم باد داخل توپ بر اساس استاندارهای توپ والیبال در حدود ٢٥٠ الی ٣٠٠ گرم توسط مسئول فنی آزمایشگاه تنظیم گردید. با توجه به تفاوت‌های قدی که آزمودنی‌ها در هنگام ضربه زدن از ارتفاع داشتند. تخت نسبت به قد بازیکنان تنظیم می‌شد تا بازیکنان از ارتفاع ٢/٢٤ متر به بالا ضربه‌های مورب را به توپ وارد کنند، طبق این فرمول ارتفاع قد آزمودنی + ارتفاع تخت تنظیمی = ٢/٢٤ متر ارتفاع تور والیبال زنان تا ویژگی‌های ضربه از ارتفاع نسبت به ضربه‌هایی که درزمینهٔ والیبال از ارتفاع روی تور زده می‌شود شبیه‌سازی شود.

جدول ١. ویژگی‌های دمو گرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

عنوان گروه	تعداد نفرات	میانگین سن	میانگین وزن	میانگین توده بدنی
گروه ١ هالتر	١٥	٢١/٥٣ ± ٢/٧٤	٦١/٩٣ ± ٦/٠٢	٢٣/٦٢± ٢/٢٤
گروه ٢ سیم‌کش	١٥	٢١/٥٣ ± ٢/٧٤	٥٩/٤٦± ٣/٣٣	٢١/٢٠ ± ٠/٧٨
گروه ٣ کنترل	١٥	٢١/٥٣ ± ٢/٧٤	٦٦/٦٦± ١٥/٢٠	٢٣/٧٥± ٣/٤١

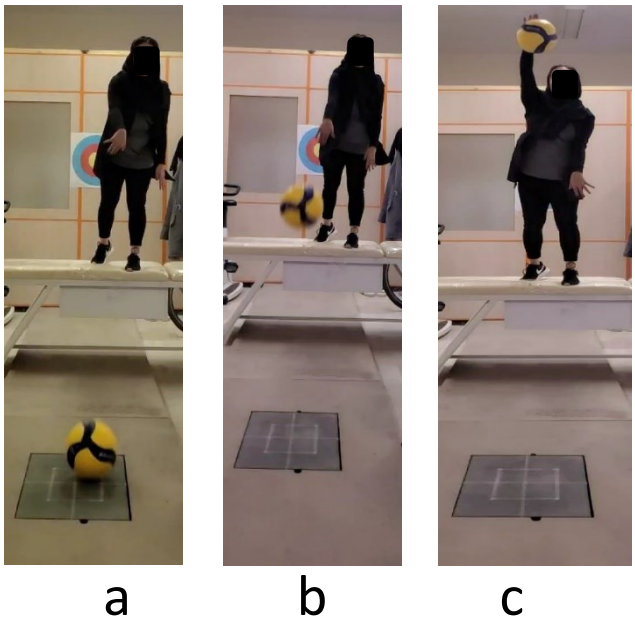
روش اجرا

ابتدا به آزمودنی‌های اطلاعات لازم در خصوص هدف پژوهش داده شد و آن‌ها فرم رضایت‌نامه برای شرکت در این پژوهش امضا کردند. بازیکنان در روزهای مشخص برای انجام تست‌گیری در آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه محقق اردبیلی حاضر شدند. بازیکنان قبل از انجام تست ٥ الی ٨ دقیقه با تمرینات کششی و کار با کش به گرم کردن کمربند شانه پرداختند. بازیکنان در فاصله ١ و نیم متری از صفحه فورس پلیت در بالای تخت تعبیه‌شده که با توجه به قد آزمودنی‌ها تنظیم شد قرار گرفتند. هدف استفاده از تخت در این پژوهش این بود تا آزمودنی‌ها در یک ارتفاع شبیه‌سازی‌شده مانند اسپک در بالای تور ضربه‌های مورب را به توپ وارد کنند. ضربه به توپ که با نخ نامریی از سقف

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

آزمایشگاه آویزان شده بود و در مقابل دست برتر آزمودنی‌ها قرار داشت به صفحه فورس پلیت برخورد می‌کرد. ملاک ضربه‌هایی که به مرکز صفحه فورس پلیت اصابت می‌کرد به‌طوری‌که بعد از هر ضربه اطلاعات مربوط به داده‌های ضربه در نرم‌افزار فورس پلیت چک می‌شد تا از ثبت داده‌ها اطمینان حاصل شود. اگر ضربه وارده مورب به صفحه فورس پلیت داده‌ای را ثبت نمی‌کرد ضربه دوباره تکرار می‌شد. فاصله آزمودنی‌ها نسبت به صفحه فورس پلیت و ارتفاع تخت بر اساس معیار قد بازیکنان و ارتفاع نسبت به ارتفاع تور در نظر گرفته شد. قرارگیری آزمودنی‌ها بر روی تخت بر اساس ارتفاع که یک بازیکن والیبال در بالای تور که ضربه مورب را بر توپ وارد می‌کند به این صورت که ۱ و نیم متر از صفحه فاصله مکانی بازیکن والیبال که در اوج ارتفاع از زمین نسبت به تور پرش کرده و در حال زدن اسپک است، با هم درمجموع ارتفاع ۲/۲٤ متر ارتفاع تور والیبال زنان از زمین را می‌سازد، شبیه‌سازی‌شده است تا ضربه‌های مورب در شرایط کاملاً همان سازی شده با اسپک در بالای تور والیبال شکل بگیرد (شکل ۱).



۱. روش اجرای آزمون اسپک والیبال

بازیکنان در قالب سه گروه مشخص گروه ۱، گروه ۲ و گروه ۳ تقسیم شدند. ابتدا در قالب مرحله پیش‌آزمون آزمودنی‌ها ضربه‌های مورب را بر صفحه فورس پلیت وارد کردند. سپس بر اساس تقسیم‌بندی گروه‌های ۱ و ۲ به انجام برنامه تمرینات قدرتی با ابزار متفاوت پرداختند. ابتدا تست یک تکرار قدرت بیشینه ۱۰۰ درصدی از آزمودنی‌ها گرفته شد و درصدهای ۸۰ و ۹۰ درصد محاسبه شد. تمرینات قدرتی طی ۸ جلسه تمرین ۲ روز در هفته به مدت ٤٥ دقیقه با زمان فعالیت به استراحت ۱ به ۳ دقیقه طبق جدول شماره ۲ انجام شد. گروه ۱ با استفاده از ابزار هالتر و دمبل و مدیسن بال به اجرای تمرینات قدرتی در قالب ۸ جلسه تمرین پرداخت. هم‌زمان با انجام تمرینات قدرتی گروه ۱ گروه ۲ نیز به

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

انجام تمرینات قدرتی با دستگاه بدن‌سازی سیم‌کش در قالب ۸ جلسه تمرین پرداخت. برنامه تمرینات قدرتی بر اساس پروتکل تمرینات توانی بومپا در رشته والیبال انجام شد (۲٤). گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیت قدرتی نداشت. اصل اضافه‌بار در تمرین رعایت شد، نسبت به شرایط اولیه افراد افزایش حجم تمرین تا انتها افزایش پیدا کرده است. شدت تمرین در جلسات تمرینی با افزایش قدرت از ۸۰ درصد بیشینه ۵ تکرار و ۹۰ درصد بیشینه با ۲ تکرار و ۱۰۰ درصد ۱ تکرار اصل اضافه‌بار با افزایش میزان وزنه بعد از دو هفته برای تمرینات رعایت شد. بعد از پایان ۸ جلسه تمرین قدرتی از آزمودنی‌ها پس‌آزمون انجام گرفت.

جدول شماره ۲. پروتکل تمرینی گروه‌های قدرتی

گروه ۲	حرکات در ۳ تکرار (۵ تکرار ۸۰ درصدی نیرو- ۳ الی ۲ تکرار ۹۰ درصدی نیرو-۱ تکرار صددرصدی نیرو)								جلسه	نسبت فعالیت به ا استراحت
حرکات با دستگاه سیم‌کش	نشر از روبرو	نشر جانب	قفسه سینه فلای	سیم‌کش قایقی	لت پول	نشر شانه بالای سر	پرس سر شانه		۸ جلسه ۲ روز در هفته	۱ به ۳

گروه ۱	حرکات در ۳ تکرار (۵ تکرار ۸۰ درصدی نیرو- ۳ الی ۲ تکرار ۹۰ درصدی نیرو- ۱ تکرار صددرصدی نیرو)							۳(۵ تکرار) ٤(۲ تا ۳ تکرار) ۵(۱ تکرار)	جلسه	نسبت فعالیت به استراحت
حرکات با ابزار هالتر و دمبل	نشر از روبرو	صلیب دمبل	پرس سینه	پرس سینه شیب‌دار	پرس سرشانه	نشر شانه بالای سر	مدیسن ۳،٤،۵ کیلویی		۸ جلسه ۲ روز در هفته	۱ به ۳

نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرویلک تأیید شد. در این پژوهش از آزمون آنالیز واریانس آنکووا با سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. تمام تجزیه‌وتحلیل آماری با استفاده اس پی اس اس نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته‌ها

نیروهای عمودی وارده برتوپ در مرحله پیش‌آزمون با همدیگر مقایسه شد و اختلاف معناداری مشاهده نشد (p=۰/٥٤)؛ اما در مرحله پس‌آزمون اختلاف معناداری بین ۳ گروه مشاهده شد. اثر عامل اوج بیشینه نیروی حاصله از ضربه‌های مورب بر توپ در راستای نیروی عمودی عکس‌العمل زمین (نیروی FZ) در مرحله پس‌آزمون در گروه مداخله ۱ دارای اختلاف معنادار بود (p= ۰/ ۰۰۸، v= ۰/۱٦۰). اثر عامل اوج نیروی بیشینه در گروه ۲ مداخله معنادار نبود (p = ۰/۱۳۳، v = ۰/۰۹٤). تفاوت بین گروهی در گروه‌ها در عامل اوج بیشینه نیروی عمودی در گروه ۱ (۰/۰٤٦ =p) نسبت به گروه ۲ و نسبت به گروه ۳ (p= ۰/۲۳٤) و گروه ۲ (p= ۰/۳۵۹) نسبت به گروه ۳ را نشان می‌دهد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

مقایسه جفتی نتایج افزایش معنادار نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در گروه هالتر نسبت به گروه کنترل و گروه سیم‌کش را در دوره پس‌آزمون نشان داد. اثر عامل ایمپالس نیروهای عمودی حاصله از ضربه‌های مورب به توپ والیبال در راستای نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در مرحله پس‌آزمون در گروه مداخله ۱ دارای اختلاف معنادار بود (p=۰/۳۰، v = ۰/۱۰۹). اثر عامل ایمپالس در گروه ۲ مداخله نیز اختلاف معنادار بود (p = ۰/۰۲۳، v = ۰/۱۶۷). تفاوت بین گروهی در گروه‌ها در عامل ایمپالس در گروه ۱ (p = ۰/۰۰۶) نسبت به گروه ۲ و نسبت به گروه ۳ (p = ۰/۱۲۶)، همچنین عامل ایمپالس در گروه ۲ (p = ۰/۱۷۶) نسبت به گروه ۳ را نشان می‌دهد...

مقایسه جفتی نشان داد کاهش اثر عامل زمان ایمپالس در ضربه وارده به توپ بر نیروی عکس‌العمل زمین در گروه هالتر نسبت به گروه کنترل را در دوره پس‌آزمون نشان داد. مقایسه جفتی نشان داد کاهش معنادار اثر عامل زمان ایمپالس در ضربه وارده به توپ بر نیروی عکس‌العمل زمین در گروه سیم‌کش نسبت به گروه کنترل را در دوره پس‌آزمون نشان داد. بررسی‌ها نشان داد اثر عامل تمرینات مقاومتی باعث شد که عامل زمانی ایمپالس کاهش پیدا کند و اثر تمرین باعث کاهش زمانی در ضربه وارده به توپ شد (جدول ۳).

جدول ۳. مقادیر نیروی وارده وایمپالس

متغیرها	پیش‌آزمون			پس‌آزمون			سطح معناداری
	هالتر	سیم‌کش	کنترل	هالتر	سیم‌کش	کنترل	
نیروی عمودی وارده به توپ (FZ)	۲۰۶۵/۶۸ ۳۳۵/۶۶±	۱۷۲۹/۳۸ ۲۵۱/۴۲۲±	۱۸۱۹/۴۴ ۲۶۶/۱۸±	۲۰۵۷/۷۱ ۳۶۱/۳۳±	۱۷۴۱/۳۷ ۱۷۷/۰۳±	۱۷۴۰/۴۳ ۳۵۰/۰۶±	۰/۰۰۸
نیروی ایمپالس (z)	۱۵/۳۶ ۳/۲۰±	۱۱/۸۲ ۲/۸۰±	۱۳/۲۵ ۲/۲۸±	۱۴/۳۰ ۳/۷۰±	۱۲/۴۹ ۱/۴۰±	۱۲/۷۴ ۲/۲۹±	۰/۰۳۰

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات تمرین مقاومتی بر نیروهای عمودی و ایمپالس ناشی از ضربه مورب به توپ در مهارت اسپک در والیبالیست‌های دختر دانشگاهی بود. در پژوهش مشاهده شد که اثر عامل نیرو ناشی از تمرینات قدرتی در ضربه‌های مورب سبب افزایش نیروی بیشینه عمودی (FZ) عکس‌العمل زمین بر صفحه فورس پلیت شد. تمرینات قدرتی در گروه‌های تجربی تأثیر داشته است و سبب افزایش نیروی وارده بر توپ و اوج نیروی توپ بعد از برخورد با صفحه فورس پلیت شده است. تمرینات قدرتی با هالتر در دوره پس‌آزمون نسبت به گروه سیم افزایش نیروی بیشتری را در ضربه به توپ نشان داد. نادجا شات و همکاران در سال ۲۰۱۹ در مطالعه خود به اثرات تمرینات قدرتی با هالتر نسبت به تمرینات قدرتی که با دستگاه بدن‌سازی انجام می‌شود اشاره کردند که افزایش قابل‌توجهی را در نیرو و قدرت سالمندان نشان می‌دهد به‌طوری‌که افزایش قدرت از طریق هالتر سبب افزایش دامنه حرکتی عضلات،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

افزایش قدرت پویای حرکت در تمام دامنه حرکتی و تقارن مناسب نیروهایی که هالتر در کمربند شانه به‌طور مناسب و موازی ایجاد می‌کند (۲۵). که از لحاظ افزایش نیرو با پژوهش حاضر همسو باشد. هولمبرگ و همکاران در سال ۲۰۱۳ به تأثیر وزنه‌برداری برای بهبود عملکرد والیبالیست‌ها پرداخته است. در این پژوهش گزارش کردند که والیبال یک ورزش انفجاری همراه با حملات مکرر از قدرت است که نیاز به سطح بالایی از تولید نیرو دارد، احتمالاً انجام تمرینات با هالتر و تبدیل آن به نوع پلایومتریک توانی باعث افزایش توانایی توسعه سریع نیرو می‌شود (۲۶)؛ که دلیل احتمالی از جهت عامل افزایش نیرو همسو با پژوهش حاضر است. گونزالس و همکاران در سال ۲۰۱۹ به بررسی تمرینات هالتر به‌صورت سریع و با زنجیره حرکتی باز پرداختند که به موقعیت خطی برای تولید نیرو و قدرت عضلانی اشاره دارد که هالتر به‌عنوان ابزاری می‌تواند تمرینات قدرتی را با تنظیم خودکار با بارهای بهینه که درعین‌حال با نوسانات عملکرد عضلانی بر اساس دقت آن به‌عنوان ابزار مطلوب قدرت عضلانی به کار گیرد. از طرفی وسیله‌ای قابل‌حمل و مقرون‌به‌صرفه و در دسترس است محبوبیت بیشتری را در میان تمرینات قدرتی به دست آورده است (۲۷)؛ که دلیل احتمالی افزایش نیرو هم سو با پژوهش حاضر است. انجام تمرینات قدرتی ترکیبی هالترومدیسن در والیبالیست‌ها سبب افزایش نیرو وارده به توپ شد، از بعد بیومکانیکی نوعی از تمرینات ایزوتونیکی است که در آن انقباض کانسنتریک و اکسنتریک با نیروی ثابت رخ می‌دهد که در طی این انقباض طول عضله زیاد شده و انرژی ذخیره‌شده در اجزای الاستیکی عضله به انقباض کمک می‌کند که به دنبال آن نیرو و قدرت عضلانی افزایش می‌یابد. از طرف دیگر در تمرینات قدرتی ایزوتونیکی که با هالتر انجام می‌شود، عضله در ضعیف‌ترین بخش خود تقویت‌شده و نیرو در کل دامنه حرکتی ثابت می‌ماند و ایجاد نیرو و افزایش قدرت در کل عضله شکل می‌گیرد. نتایج اثر عامل زمانی ایمپالس ناشی از تمرینات قدرتی در ضربه وارده به توپ والیبال در راستای نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در والیبالیست‌ها، سبب کاهش زمانی ایمپالس در حداکثر افزایش نیرو عمودی شده است، به‌طوری‌که اثر عامل تمرینات قدرتی تأثیر داشته است. ایمپالس برابر است با انتگرال نیروی عکس‌العمل زمین در بازه زمانی اعمال نیرو که با اندازه حرکت معادل است (۲۸). آبرام دیلنسا در مطالعه خود در سال ۲۰۲۰ اشاره دارد که تمرینات قدرتی تأثیرات مثبتی بر بهبود عملکرد مهارت دارد (۲۹). که از جهت افزایش سرعت عملکردی در بازه زمانی ایمپالس همسو با پژوهش حاضر است. ناتالیا منزسن باسن در سال ۲۰۱۸ به بررسی اثرات تمرینات مقاومتی بر ایمپالس و خستگی عضلانی پرداخته است که تمرین قدرتی تأثیری در ایمپالس نداشته است (۳۰)؛ که غیرهمسو با پژوهش حاضر است. دلیل این ناهم‌سویی می‌تواند ناشی از عامل خستگی عضلانی که در پژوهش به آن پرداخته و از سویی دیگر در نوع تأثیر ایمپالس با پژوهش حاضر است که در این پژوهش تأثیر تمرینات قدرتی بر ایمپالس زمانی ضربه توپ گرفته‌شده است درحالی‌که در پژوهش منزسن تأثیر ایمپالس در عامل خستگی و تمرین قدرتی گرفته‌شده است. منظوری در پژوهش خود که به بررسی اثر تمرینات قدرتی با هالتر و وزنه در کاراته‌کاران پرداخته است. او اشاره می‌کند تمرینات سبب افزایش سرعت ضربه دست در مهارت و الگوهای حرکتی کاراته‌کاران شده است که از جهت ایمپالس با پژوهش حاضر همسو است (۳۱). در مطالعه‌ای که به بررسی ایمپالس حرکت در تمرینات مقاومتی پرداخته‌شده است اشاره دارد تمرینات سبب ایجاد نیروهای مطلوب در ایمپالس

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

حرکت می‌شود که یک نوع پتانسیل انطباق عصبی و عضلانی برتر را در حین حرکت به وجود می‌آورد (۳۲). تمرین مقاومتی توانست با تأثیرگذاری در عامل زمانی ایمپالس سبب افزایش نیرو در کمترین زمان در ضربه مورب والیبالیست-ها شود. با توجه به این مسئله که تاکنون تحقیقی پیرامون نیروی ایمپالس در ضربه وارده به توپ والیبال صورت نگرفته است نظرات همسو و غیرهمسو اندکی در این حیطه یافت شد. ضروری است در تحقیقات بعدی حتماً در این حیطه تحقیق و بررسی صورت گیرد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم ثبت متغیرهای کینماتیکی اشاره نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد اثرات متفاوت تمرینات قدرتی ترکیبی هالتر و مدیسن در مقایسه با تمرین قدرتی با دستگاه بدن‌سازی، می‌تواند باعث افزایش نیرو و کاهش زمانی ایمپالس توپ در ضربه مورب مهارت اسپک والیبالیست-ها شود. این تمرینات ضمن افزایش اوج بیشینه نیرو باعث افزایش سرعت عملکردی در بازه زمانی نیرو در ضربه‌های مورب و تولید اوج نیروی عمودی وارده به توپ در مهارت اسپک در والیبالیست‌ها شود. در نهایت، استفاده از این نوع تمرینات برای والیبالیست‌ها جهت کارایی بهتر در مهارت اسپک با توجه به اثرات مفید آن پیشنهاد می‌گردد.

تعارض در منافع

نویسندگان این مقاله با شخص یا ارگانی تضاد منافع ندارند.

References

1. Palao JM, Santos J, Ureña AJIJoPAiS. Effect of team level on skill performance in volleyball. 2004;4(2):50-60. http://dx.doi.org/10.1080/24748668.2004.11868304
2. Bowman JA. Effect of two volleyball arm swings on post-impact ball velocity 2001.
3. Fuchs PX, Fusco A, Bell JW, von Duvillard SP, Cortis C, Wagner HJJoS, et al. Movement characteristics of volleyball spike jump performance in females. 2019;22(7):833-7. http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.002
4. Stefanovic T, Zamporri J, Aguinaldo ALJIPA. BALL SPEED PREDICTORS IN SLIDE ATTACKS IN FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS. 2022;40(1):676.
5. Reeser JC, Fleisig GS, Bolt B, Ruan MJSh. Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. 2010;2(5):368-74. http://dx.doi.org/10.1177/1941738110374624
6. Farahpour N, Jafarnezhad A, Damavandi M, Bakhtiari A, Allard PJJob. Gait ground reaction force characteristics of low back pain patients with pronated foot and able-bodied individuals with and without foot pronation. 2016;49(9):1705-10. http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.03.056
7. Heidari S, Shamsi Majlan A, Daneshmandi H, Khoshraftar Yazdi NJRiSM, Technology. Strength ratio between agonist and antagonist muscles and range of motion of the shoulder in female volleyball players and non athletes. 2017;15(14):23-35.
8. Tabor P, Urbanik C, Mastalerz AJPJoS, Tourism. Direction and velocity of the ball in volleyball spike depending on location on court. 2018;25(4):3-7. http://dx.doi.org/10.2478/pjst-2018-0020
9. Keating SE ,Hackett DA, George J, Johnson NAJJoh. Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. 2012;57(1):157-66. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhep.2012.02.023

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

10. Kumar V, Selby A, Rankin D, Patel R, Atherton P, Hildebrandt W, et al. Age-related differences in the dose–response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. 2009;587(1):211-7. http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.2008.164483
11. Winges SA, Eonta SE, Soechting JF, Flanders MJJon. Effects of object compliance on three-digit grasping. 2009;101(5):2447-58. http://dx.doi.org/10.1152/jn.91021.2008
12. Blackwell JR, Kornatz KW, Heath EMJAe. Effect of grip span on maximal grip force and fatigue of flexor digitorum superficialis. 1999;30(5):401-5. http://dx.doi.org/10.1016/s0003-6870(98)00055-6
13. Böhlemann J, Kluth K, Kotzbauer K, Strasser HJAe. Ergonomic assessment of handle design by means of electromyography and subjective rating. 1994;25(6):346-54. http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(94)90053-1
14. Grant KA, Habes DJ, Steward LLJIJoIE. An analysis of handle designs for reducing manual effort: the influence of grip diameter. 1992;10(3):199-206. http://dx.doi.org/10.1016/0169-8141(92)90033-v
15. HOSEINIDOUST Y, SHOJAEDIN SS. The Comparison of shoulder complex muscles strength between elite volleyball female players due to the scapula position. 2015.
16. Scates AE, Linn M, Kowalick V. Complete conditioning for volleyball: Human Kinetics; 2003.
17. Rendos NK, Vargas HMH, Alipio TC, Regis RC, Romero MA, Signorile JFJTJoS, et al. Differences in muscle activity during cable resistance training are influenced by variations in handle types. 2016;30(7):2001-9. http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000001293.
18. Shields N, Taylor NF, Wee E, Wollersheim D, O'Shea SD, Fernhall BJRidd. A community-based strength training programme increases muscle strength and physical activity in young people with Down syndrome: A randomised controlled trial. 2013;34(12):4385-94. http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.09.022
19. Shields N, Taylor NF, Dodd KJJAopm, rehabilitation. Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial. 2008;89(7):1215-20. http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.11.056
20. Saghebjoo MJK. Acute effects of proprioception, massage and dynamic stretching warm up protocols on serum CK and LDH activity levels after one session of Plyometric training in male volleyball players. 2016;17(2):393-402.
21. Jafarnezhadgero A, Shad MM, Ferber RJJob, therapies m. The effect of foot orthoses on joint moment asymmetry in male children with flexible flat feet. 2018;22(1):83-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.04.007
22. Fukaya T, Mutsuzaki H, Wadano YJTK. Kinematic analysis of knee varus and rotation movements at the initial stance phase with severe osteoarthritis of the knee. 2015;22(3):213-6. http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2015.02.012
23. Gruber AH, Davis IS, Hamill JJM, Sports Si, Exercise. Frequency Content of the Vertical Ground Reaction Force Component During Rearfoot and Forefoot Running Patterns: 720: Board# 4 8: 00 AM-10: 00 AM. 2011;43(5):60. http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000402852.25234.f0
24. Bompa T, Buzzichelli C. Periodization of strength training for sports: Human Kinetics Publishers; 2021. http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2019.03.012
25. Schott N, Johnen B, Holfelder BJEg. Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. 2019;122:15-24.
26. Holmberg PMJS, Journal C. Weightlifting to improve volleyball performance. 2013;35(2):79-88.
27. Gonzalez AM, Mangine GT, Spitz RW, Ghigiarelli JJ, Sell KMJS. Agreement between the Open Barbell and Tendo linear position transducers for monitoring barbell velocity during resistance exercise. 2019;7(5):1.۲۵ http://dx.doi.org/10.3390/sports7050125
28. Robertson DGE, Caldwell GE, Hamill J, Kamen G, Whittlesey S. Research methods in biomechanics: Human kinetics; 2013.
29. Ayalew AP, Ayalew AP, DILNESSA AM. THE FFECT OF PHYSICALAL FITNESS TRAINING ON TECHNICAL SKILL OF VOLLEYBAL PLAYERS; IN CASE OF WOYIRA SECONDARY SCHOOL, EAST GOJJAM ZONE, AMHARA REGIONAL STATE: HARAMYA UNIVERSITY; 2020.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]

30. de Menezes Bassan N, Denadai BS, de Lima LCR, Caritá RAC, Abdalla LHP, Greco CCJEp. Effects of resistance training on impulse above end-test torque and muscle fatigue. 2019;104(7):1115-25. http://dx.doi.org/10.1113/ep087204
31. Manzouri H, Shakeri N. The effect of 8 weeks of strength training and nitrate supplement on the speed of Zuki's hand and the strength of the hands of karate men. 2020.
32. Schilling BK, Falvo MJ, Chiu LZJJoss, medicine .Force-velocity, impulse-momentum relationships: Implications for efficacy of purposefully slow resistance training. 2008;7(2):299.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1404.23.30.11.9]