Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

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

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

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

# The Effect Of CX WORX Exercises On Postural And Functional Stability And Specific Skill In Basketball Players With Trunk Defects

Shiva Rahnemaye Bahari[1] | Narmin Ghani Zadeh Hesar[2*] | Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah[3]

1.Master student of Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Exercises Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
2.Associate professor of Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Exercises Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
3.Assistant professor of Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Exercises Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

**corresponding author:** Narmin Ghani Zadeh Hesar, n_hesar@yahoo.com

**ARTICLE INFO**

**Article type:**
Research Article

**Article history**:
Received: 4-6-2023
Revised: 20-12-2023
Accepted: 20-12-2023

**Keywords:**
CXWORX, Functional Stability, Postural Stability, Basketball

**How to Cite:**
Shiva Rahnemaye Bahari, Narmin Ghani Zadeh Hesar, Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah. **The Effect Of CX WORX Exercises On Postural And Functional Stability And Specific Skill In Basketball Players With Trunk Defects**. *Research In Sport Medicine and Technology*, 2024: 14(27): 115-134.

**Purpose: Today, many new exercises are offered to strengthen central stability muscles, and CXWORX exercises are one of them. The purpose of this study was to investigate the effect of CXWORX exercises on postural and functional stability, proprioception, strength and specific skill in basketball players with trunk defects.**
**Methods: The current research was a semi-experimental and applied type of research. 30 female basketball players with trunk defects were selected by available sampling and randomly placed in two groups. Trunk defects were evaluated through the tuck jump test, lower limb stability through the Flamingo test, functional stability of the upper limb and dynamic balance through the Y test. CXWORX exercises were performed for six weeks by the training group. dependent t-tests and covariance analysis were used to analyze the data.**
**Results: The results showed that six weeks CXWORX exercises have a significant effect on improving the stability of upper limb function (P<0.05), dynamic and static balance (P<0.05) and specific skill (P<0.05) in basketball players with trunk defects.**
**Conclusion: Based on the findings of the present study, it is recommended that health and corrective exercise professionals utilize CXWORX training to enhance the sports efficiency, sports performance, and sport-specific skill of basketball players.**

*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/)

پژوهش در طب ورزشی و فناوری

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

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

# تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی در بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه

شیوا رهنمای بهاری[۱] | نرمین غنی‌زاده حصار[۲*] | ابراهیم محمدعلی نسب فیروزجاه[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. دانشیار آسیب‌شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳.استادیار آسیب‌شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

**نویسنده مسئول:** نرمین غنی‌زاده حصار n_hesar@yahoo.com

**اطلاعات مقاله:**

**نوع مقاله: علمی–پژوهشی**

دریافت: ۱۴۰۲/۳/۱۴

ویرایش: ۱۴۰۲/۹/۲۹

پذیرش: ۱۴۰۲/۹/۲۹

**واژه‌های کلیدی:**

CX WORX، ثبات عملکردی، ثبات پوسچرال بسکتبال

**ارجاع:**

شیوا رهنمای بهاری، نرمین غنی‌زاده حصار، ابراهیم محمدعلی نسب فیروزجاه. **تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی در بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه.** *پژوهش در طب ورزشی و فناوری.* ۱۴۰۳: ۱۴(۲۷):۱۳۴-۱۱۵

## چکیده

**مقدمه و هدف:** امروزه تمرینات جدید بسیاری برای تقویت عضلات ثبات مرکزی ارائه شده است که تمرینات CX WORX نیز یکی از تمرینات جدید در این زمینه است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات CX WORX بر ثبات پوسچرال، عملکردی و مهارت اختصاصی در بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه بود .

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و کاربردی بود. ۳۰ بسکتبالیست خانم دارای نقص تنه با نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. نقص تنه از طریق پرش تاک، ایستای اندام تحتانی از طریق تست فلامینگو، ثبات عملکردی اندام فوقانی و تعادل پویا از طریق تست Y ارزیابی شدند. تمرینات CX WORX به مدت شش هفته به‌وسیله گروه تمرینی انجام شد. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تی همبسته و کوواریانس استفاده شد .

**یافته‌ها:** نتایج پژوهش نشان داد که شش هفته تمرینات CXWORX تأثیر معناداری بر بهبود ثبات عملکرد اندام فوقانی (P<۰/۰۵)، تعادل پویا و ایستا (P<۰/۰۵) و مهارت اختصاصی (P<۰/۰۵) بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه دارد .

**نتیجه‌گیری:** باتوجه‌به نتایج تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌شود که متخصصان حوزه سلامت و حرکات اصلاحی از تمرینات CX WORX با هدف افزایش کارایی ورزشی، افزایش عملکرد ورزشی و مهارت اختصاصی بسکتبالیست‌ها استفاده نمایند.



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

## Extended Abstract

Basketball, with its repetitive jumping and landing, running, and quick changes of direction, places a significant strain on the lower extremities, making them more susceptible to injury compared to the upper extremities. The prevalence of ACL injuries has been reported as 8% in male athletes and 9% in female athletes. According to previous research, ankle sprains and knee injuries are among the most common basketball injuries, and balance and proprioception play a significant role in the occurrence of these injuries. Balance, or postural stability, is an essential component in both everyday activities and sports. "Balance" is a general term often used to describe the ability to maintain an upright posture, while "postural stability" provides a more specific description of human balance. Neuromuscular deficits, defined as impairments in muscle strength, power, or activation patterns, can lead to increased forces on the knee joint and ACL, increasing the risk of injury. Biomechanical and neuromuscular differences in the trunk and lower extremities are believed to be the primary factors contributing to the higher prevalence of non-contact ACL injuries in females. Inadequate trunk control can also affect lower extremity dynamic stability, leading to increased stress on the knee ligaments and potentially resulting in ACL injury. Core stability plays a crucial role in preventing sports injuries. Core stability is described as the control of movement and muscular capacity of the lumbopelvic and hip-thigh complex. Neuromuscular deficits are defined as impairments in muscle strength, power, or activation patterns that lead to increased forces on the knee joint and ACL. It is believed that biomechanical and neuromuscular differences in the trunk and lower extremity are the primary reasons for the significantly higher prevalence of non-contact ACL injury in women.

Core stability serves as a bridge for the effective transfer of force generated in the lower extremities to the upper body through the trunk, contributing to improved athletic performance. Core muscle weakness is a significant risk factor for lower extremity injuries, particularly anterior cruciate ligament (ACL) injury. Numerous new training methods have been developed to strengthen core muscles, including CX WORX, a novel and effective exercise program. CX WORX is a resistance-based training program that targets core muscles using exercises like crunches, planks, and squats. This unique

combination aims to maximize strength, enhance endurance, improve stability, reduce injuries, and maintain mobility. Studies have shown that CX WORX can improve performance and function. Due to limited research on CX WORX, this study aimed to investigate the effects of a CX WORX training program on dynamic and static balance, sport-specific skills, and upper and lower extremity stability in athletes with core weakness.

Methods: The present study was semi-experimental applied research with an ethics code of IR.SSRI.REC.1400.1305. The statistical population of the study included female basketball players aged 14-20 years with core weakness in Tabriz city, Iran, who had at least 2 years of experience in this sport. The research samples were selected purposefully from the population with informed consent and were randomly divided into two experimental (n=15) and control (n=15) groups. Concealment of random assignment was achieved using a computer-generated block randomization table (number 1 for the experimental group and number 2 for the control group) prior to data collection by a researcher who was not involved in the recruitment or implementation of the training sessions. Subsequently, the random numerical sequence was placed in opaque and sealed envelopes. Another researcher, blinded to the pre-intervention assessments, opened an envelope and proceeded with the training sessions according to the group assignment. An independent assessor, blinded to the study hypothesis and methods, assessed the outcomes before and 6 weeks after the interventions. Core weakness, lower extremity static balance, upper extremity performance stability and dynamic balance, and sport-specific skill were assessed using the tuck jump test, flamingo test, Y-balance test, and free throw shooting test for basketball shooting accuracy, respectively. The training program was conducted for 6 weeks, with 3 sessions per week and each session lasting 45 minutes under the supervision of a tester. Each training session consisted of an 8-minute warm-up, a 30-minute CX WORX workout, and a 5 minute cool-down. The exercises in the present protocol were divided into three levels: Level 1; 8 exercises, Level 2; 9 exercises, and Level 3; 6 exercises. In the first week, 6 exercises from Level 1, 6 exercises from Level 2, and 2 exercises from Level 3 were performed. Each week, 1 exercise from Level 1, 1 exercise from Level 2, and 1 exercise from Level 3 were added.

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

In the third week, Level 1 exercises were completed and this level entered a maintenance phase. In the fourth week, Level 2 exercises were completed and this level entered a maintenance phase for the last two weeks. In the fifth week, Level 3 exercises were completed and all exercises from all three levels were performed by the subjects. Data analysis was performed using descriptive and inferential statistics. The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of data distribution. For between-group and within-group comparisons of research variables, analysis of covariance (ANCOVA) and paired-t tests were used, respectively. All statistical analyses were conducted using SPSS version 23 with a significance level of $p < 0.001$.

Results: The results of the independent t-test indicated that the descriptive variables were homogeneous in the two groups. Since the data were normally distributed, as determined by the Shapiro-Wilk test, ANCOVA and paired-t tests were used for between-group and within-group comparisons. Paired-t test results indicated that the CX WORX training program had a significant effect on the upper extremity performance stability test in all directions and total score ($p = 0.000$) in the training group. Similarly, the program significantly improved dynamic balance test in all directions and total score ($p = 0.000$), static balance ($p = 0.000$), and sport-specific skill ($p = 0.000$) in the training group. In contrast, no significant pre-test to post-test differences were observed in the control group except for static balance. The results of the ANCOVA test revealed that after controlling for the pre-test effect, there was a significant improvement in the post-test between the control and training groups in the mean scores of the upper extremity total performance stability (total and sub-variables: medial, inferolateral, and anterolateral) ($P < 0.01$). The results of the ANCOVA test also showed a significant improvement in the mean scores of the dynamic balance dynamic balance (total and sub-variables: anterior, posterolateral, and posteromedial) ($P < 0.01$). The ANCOVA test showed that there was a significant increase in the static balance and sport-specific skill in the post-test between the control and training groups ($P < 0.01$).

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

Table 1. Result of analysis of covariance for between group comparison in postural stability, functional performance and sport-specific skill.

| variable | group | mean | Df | Mean difference ¥ | F | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Medial performance stability | control | 97.46 | 1 | 568.935 | 50.142 | 0.000** |
| | training | 88.28 | | | | |
| Inferolateral performance stability | control | 19.81 | 1 | 53.379 | 6.560 | 0.016 |
| | training | 3.12 | | | | |
| Anterolateral performance stability | control | 94.38 | 1 | 241.237 | 4.790 | 0.037 |
| | training | 90.35 | | | | |
| Total upper extremity performance stability | control | 91.01 | 1 | 248.88 | 21.730 | 0.000** |
| | training | 85.16 | | | | |
| Anterior performance stability | control | 84.24 | 1 | 813.211 | 61.661 | 0.000** |
| | training | 74.93 | | | | |
| Posteromedial performance stability | control | 95.64 | 1 | 885.296 | 40.394 | 0.000** |
| | training | 87.03 | | | | |
| Posterolateral performance stability | control | 95.73 | 1 | 734.376 | 68.031 | 0.000** |
| | training | 79.59 | | | | |
| Lower extremity dynamic balance | control | 91.87 | 1 | 142.574 | 3.543 | 0.000** |
| | training | 80.25 | | | | |
| Static balance | control | 18.58 | 1 | 277.462 | 182.498 | 0.000** |
| | training | 25.33 | | | | |
| Sport-specific skill | control | 27.20 | 1 | 25.530 | 8.680 | 0.007** |
| | training | 25.86 | | | | |

statistically significant difference (p <0.001

Conclusion: The results of the present study demonstrated that a CX WORX training program had a significant effect on the upper body stability of subjects. It appears that CX WORX training, which includes core strength exercises in various positions such as sitting, standing, prone and side-lying positions in explosive, repetitive and endurance modes, may have had a significant effect through its impact on upper body muscle strength and core endurance, which in turn leads to improved upper body performance. The findings of the present study revealed that a CX WORX training program significantly



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

impacted the dynamic and static balance of basketball players. Given that CX WORX training promotes core stability and reduces excessive forces on the spine, it appears that this therapeutic approach can be used to prevent and improve balance in these individuals. CX WORX training program significantly impacted the sport-specific skills of basketball. The core muscles function as a global system in the biological kinetic chain, providing a base for power generation in all four extremities and creating a conduit for cohesion, transfer, and integration of the upper and lower body. The present study demonstrated that six weeks of CX WORX training significantly improved postural and functional stability and sport-specific skill in female basketball players with core weakness. These findings suggest that CX WORX training is an effective, evidence-based, inexpensive, and side-effect-free intervention that should be implemented under the supervision of a qualified professional. Therefore, it is recommended that health and corrective exercise specialists incorporate CX WORX training into their programs to enhance athletic performance and sport-specific skill in female basketball players.

Key words: CX WORX, functional stability, Postural stability, basketball.

Message of the study: Core training optimizes the transfer and overall control of movement and force to the terminal segments in sporting actions. In the meantime, core training can enhance spinal stability and stiffness to minimize unnecessary "energy leakage" and trunk motion during external loading. This mechanism can help athletes achieve better skill performance. CX WORX training can significantly contribute to improving the performance and balance of individuals with core control deficits as an appropriate therapeutic intervention. CX WORX exercises are a novel resistance training program that targets core muscles, potentially enhancing postural and functional stability and leading to improved athletic performance in female basketball players. Given the limited research in this area, it seems that future studies using accurate laboratory tools will provide valuable results of the effect of these exercises on the performance and risk factors of lower limb injuries.

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

## مقدمه

بسکتبال یکی از ورزش‌های پربرخورد ولی جذاب و پرطرفدار در سراسر جهان است. حرکات چرخشی، برشی، پرش‌ها و فرودها جزء حرکات اصلی این رشته ورزشی مهیج است که میزان آسیب در آن بسیار زیاد است (۱, ۲)، به طوریکه بیشترین میزان بروز آسیب در رشته بسکتبال و هندبال ثبت شده است (۳). فرود پس از پرش همراه با برخورد و حرکات برشی و پیچشی رایج ترین مکانیسم‌های آسیب‌زا در این رشته ورزشی هستند (٤). بیشترین آسیب‌ها در این رشته در اندام‌های تحتانی به ویژه مچ و زانو می‌باشد (۵). در رشته بسکتبال، عمدتا پرش‌ها و فرودهای مکرر، دویدن و تغییر جهت های سریع باعث رخ دادن آسیب‌های بیشتر اندام تحتانی نسبت به اندام‌های فوقانی می‌باشد (٤). به طوریکه شیوع آسیب ACL در مردان ورزشکار ۸٪ و در زنان ورزشکار ۹٪ گزارش شده است (٦). طبق تحقیقات گذشته، محققان گزارش کردند که یکی از شایع ترین آسیب بسکتبالیست‌ها پیچ خوردگی مچ پا و آسیب‌های زانو می‌باشد که تعادل و حس عمقی نقش مهمی در بروز این آسیب دارد (۷).

تعادل یا پایداری وضعیتی هم در فعالیت‌های روزمره و هم در ورزش یک مولفه ضروری است (۸). "تعادل" اصطلاحی است که معمولاً برای توصیف توانایی حفظ حالت قائم استفاده می‌شود، "ثبات وضعیتی" توصیف مشخص تری از تعادل انسان است (۹). ثبات وضعیتی می‌تواند به عنوان توانایی یک فرد در حفظ مرکز ثقل خود در پایه حمایتی تعریف شود، این شامل بازخورد از سیستم‌های حسی است که تغییرات عصبی ـ عضلانی مداوم را تعیین می‌کند (۱۰)، این امر باعث عملکرد بهتر در ورزش می‌شود و خطر آسیب دیدگی را کاهش می‌دهد (۱۱, ۱۲). با ورزش کردن سیستم‌های حسی ـ حرکتی فعال شده و منجر به افزایش تعادل می‌شود (۱۳). مطالعات اشتون میلر و همکاران (۲۰۰۱) نشان می‌دهد که تغییرات در هردو سیستم حسی و حرکتی بر اجرای تعادل تاثیر می‌گذارند (۱۳). نتایج تحقیق نوری زاده ودانشمندی (۲۰۱۷) نشان داد که بسکتبالیست‌ها، تعادل ایستا و پویای کمتری و آزمون عملکردی اندام فوقانی ضعیف‌تری در مقایسه با سایر گروه ورزشی دیگر داشتند که این امر می‌تواند یکی از عوامل ایجادکننده اسپرین‌های مچ پا و آسیب‌های بالاتنه باشد (١٤). حفظ راستای موقعیتی و تعادل وضعیتی پویا در طول فعالیت‌های عملکردی از وظایف ناحیه مرکزی بدن است که به جلوگیری از الگوهای غلط کمک می‌کند. عدم تقارن در موقعیت و حرکت اجازه نمی‌دهد که ناحیه مرکزی ثبات داشته باشد (۱۵). شاویکلو و همکاران (۲۰۱۸) با تقویت عضلات مرکزی، بهبود در تعادل را نشان دادند (١٦).

ثبات ناحیه مرکزی بدن نقش مهمی در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی دارد (۱۷). ثبات ناحیه مرکزی بدن به کنترل حرکت و ظرفیت عضلانی مجموعه کمر، لگن و ران توصیف می‌شود (۱۸). نقص‌های عصبی ـ عضلانی به عنوان اختلال در قدرت عضلانی، توان یا الگوهای فعال سازی تعریف شده است که باعث افزایش نیروهای وارده بر مفصل زانو و ACL منجر می‌شوند (۱۹). باور بر این است که تفاوت‌های بیومکانیکی و عصبی ـ عضلانی تنه واندام تحتانی، مهم ترین دلیل اختلاف قابل توجه شیوع بیشتر آسیب غیربرخوردی ACL در زنان است (۲۰). کاهش فعالیت عضلات ثبات دهنده ران

و تنه، راستاگیری نامناسب اندام تحتانی را به دنبال دارد که این ظرفیت تحمل بار مفصل زانو را کاهش می‌دهد. به زبان ساده‌تر به ناتوانی در کنترل دقیق تنه در سه صفحه (ساجیتال، فرونتال، هوریزنتال)، اختلال در عملکرد ناحیهٔ مرکزی بدن گفته می‌شود (۲۱). ضعف عضلات مرکزی در فعالیت‌های ورزشی رابطه مستقیمی با ایجاد آسیب در اندام تحتانی به ویژه با آسیب رباط متقاطع قدامی زانو دارد (۲۲). یک ناحیه مرکزی مطلوب، رابطه طبیعی طول تنش عضلات آگونیست و آنتاگونیست را حفظ می‌کند و این امر منجر به سینماتیک مطلوب مفاصل در مجموعه کمر لگن و ران در حرکات زنجیره حرکتی عملکردی و ایجاد حداکثر ثبات برای حرکات اندام تحتانی می‌شود (۲۳). ثبات ناحیه مرکزی به عنوان یک رابط با انتقال مؤثر نیروی تولیدشده در اندام تحتانی به اندام فوقانی از طریق تنه به اجرای بهتر ورزشی کمک می‌کند (۲٤).

نقص در کنترل عصبی ـ عضلانی تنه ممکن است طی فرود و پرش به حرکت جانبی غیرکنترلی تنه منجر شود. این نقص ممکن است حرکت و گشتاور ابداکشن زانو را از طریق سازوکارهای مکانیکی (حرکت جانبی نیروی عکس العمل زمین/حرکت جانبی مرکز فشار) و عصبی ـ عضلانی ( افزایش گشتاور اداکتور هیپ) افزایش دهد (۲۵). کنترل عصبی ناکافی تنه امکان دارد بر پایداری پویای اندام تحتانی اثر بگذارد و با افزایش فشار وارد بر لیگامان‌های زانو منجر به بروز آسیب ACL شود (۲۵). یکی از این نقص‌های کنترل عصبی عضلانی، نقص تنه یا اختلال در عملکرد ناحیهٔ مرکزی بدن نام دارد (۲٦). یکی از دلایلی که موجب ایجاد آسیب در اندام تحتانی به ویژه آسیب رباط صلیبی زانو می‌باشد ضعف عضلات مرکزی است که ارتباط مستقیمی با ایجاد این آسیب دارد (۲۲). آسیب ACL شایع ترین آسیب عضلانی اسکلتی ورزشی می‌باشد که ۲۰ درصد از کل آسیب‌های ورزشی را شامل می‌شود (۲۷, ۲۸). مطالعات زیادی ارتباط بین آسیب‌های غیربرخوردی ACL را که ۷۲ تا ۹۵ درصد آن به دنبال برخورد به وجود نیامده‌اند (۲۹, ۳۰) و عدم هماهنگی عصبی عضلانی مناسب را تایید کرده‌اند که شامل عدم کنترل تعادل پاسچر تنه، اندام‌ها، عدم تعادل قدرت انقباضی و زمان بندی انقباض عضلانی مناسب می‌باشد (۳۱).

امروزه تمرینات جدید و زیادی برای تقویت عضلات ثبات مرکزی ارائه شده است که تمرینات CX WORX نیز یکی از تمرینات جدید و مفید در این زمینه می‌باشد. تمرینات CX WORX یکی از بروزترین روش‌های تمرینی هست که شامل یک برنامه‌ی مقاومتی عضلات ناحیه مرکزی می‌باشد. این ورزش شامل حرکات قدرتی مانند کرانچ، پلانک، اسکات و غیره با هدف تقویت عضلات مرکزی بدن می‌باشد، این ترکیب منحصر به فرد تمرینات عضلات به منظور به حداکثر رساندن قدرت، افزایش استقامت، بالا بردن پایداری، بالا بردن ثبات، کاهش صدمات و حفظ تحرک به کار می‌رود (۳۲). نتایج تحقیق جینگر و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که تمرینات CX WORX می‌تواند عملکرد و اجرا را به حد مطلوب برساند و افزایش عملکرد را فراهم کند (۳۲). از آنجایی که تحقیقات محدودی در زمینه تمرینات CX WORX انجام شده، محققین به دنبال بررسی اثر برنامه تمرینات CX WORX بر بهبود تعادل پویا و ایستا، مهارت اختصاصی بازیکنان و ثبات عملکرد اندام فوقانی و تحتانی ورزشکاران مبتلا به نقص تنه بوده تا میزان اثرگذاری این برنامه تمرینی بر متغیرهای حاضر مشخص شود.



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

## روش‌شناسی

### طرح پژوهشی، جامعه و نمونه آماری

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و کاربردی بود که دارای کد اخلاق به شماره IR.SSRI.REC.1400.1305 می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل دختران بسکتبالیست ۱۴ تا ۲۰ ساله دارای نقص تنه شهرستان تبریز که حداقل ۲ سال سابقه فعالیت در این رشته را دارا بودند، تشکیل دادند. نمونه‌های تحقیق حاضر به صورت هدفمند از جامعه با کسب رضایتنامه انتخاب شده و به صورت کاملا تصادفی در دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند.

### ابزار و روش اندازه‌گیری

در این پژوهش قد آزمودنی‌ها با قدسنج و وزن آن‌ها از ترازوی دیجیتال استفاده شد. جهت ارزیابی نقص تنه از تست پرش تاک با پایایی بین آزمونگر (۹۳/۱) و پایایی درون آزمونگر(۸۷/۱) استفاده شد. در این آزمون فرد با پاهای باز به اندازه عرض شانه می‌ایستد و به صورت عمودی شروع به پرش می‌کند و زانوهای خود را تا حد امکان بالا می‌آورد. در بالاترین نقطهٔ پرش، ران‌ها موازی با زمین قرار می‌گیرند. بلافاصله بعد از فرود، فرد باید پرش تاک بعدی را شروع کند. آزمودنی پرش تاک را به مدت ۱۰ ثانیه به صورت متوالی تکرار می‌کند. برای بهبود دقت ارزیابی از دو دوربین فیلمبرداری در دو نمای قدامی و جانبی استفاده شد، دوربین ها با فاصله سه متری از آزمودنی ها تنظیم شدند تا تصویر به صورت درشت نمایی شده برای بررسی در اختیار پژوهشگر قرار بگیرد، پس از انجام آزمون، برای بررسی سکانس‌های پرش، از نرم افزار کینووا استفاده شد فردی که قادر نباشد در محل شروع پرش خود فرود بیاید، در نقطهٔ اوج پرش ران‌هایش موازی با زمین قرار نگیرد و پرش هایش در طول ۱۰ ثانیه با وقفه انجام گیرد، به عنوان فرد دارای نقص تنه در نظر گرفته شد (۱۸). هر آزمودنی سه بار با آزمون پرش ارزیابی شد و میانگین امتیازات ورزشکاران ثبت شد تا افراد مبتلا به نقص عصبی ـ عضلانی و به خصوص نقص تنه شناسایی شوند (شکل ۱) (۱۸).

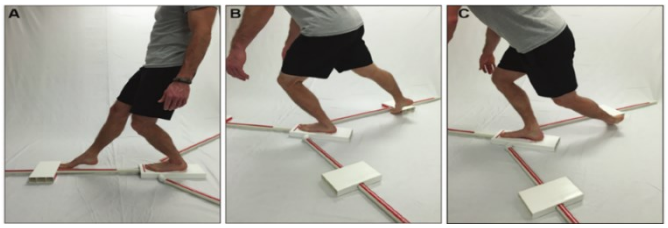
شکل ۱. تست پرش تاک(۳۳)

جهت ارزیابی ثبات عملکردی اندام تحتانی از تخته تعادل Y استفاده شد. در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی داخلی و خلفی خارجی) به صورت Y نسبت به هم قرار می‌گیرند. این آزمون روی هر دو پا اجرا شد. آزمودنی بدون کفش با یک پا روی مرکز تخته ایستاده، پای دستیابی روی زمین کنار تخته قرار گرفت (۲۴, ۳۴). اگر پای راست آزمودنی برتر



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

بود، آزمون را در خلاف جهت عقربه های ساعت و اگر پای چپ آزمودنی برتر بود، آزمون را در جهت عقربه های ساعت انجام می‌داد. برای اجرا، آزمودنی با پای برتر در مرکز دستگاه ایستاد و پای دیگر را در قسمت متحرک قرار داد تا خطا نکند و به جلو براند و سپس به حالت طبیعی روی دو پا برگردد. فاصله قسمت متحرک تا مرکز دستگاه، فاصله دستیابی است که اندازه گیری شد. برای انجام این تست در ابتدا جهت نرمال سازی داده‌ها، طول واقعی (از خار خاصره قدامی فوقانی تا قوزک داخلی) پای تکیه گاه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. آزمودنی سه بار آزمون را انجام داد (۲۳, ۳۵) و بین هر تکرار ۳ دقیقه استراحت کرد (۲٤, ۳٤). آزمونگر میانگین دستیابی در همه جهات را اندازه گیری کرده، سپس نتیجه نهایی با فرمول زیر به درصدی از طول پا تبدیل شد(۱۰۰ × طول پا / فاصله دستیابی = امتیاز) (شکل ۲) (۲۳, ۳۵).




شکل ۲. ارزیابی تعادل پویا (۳۶)

جهت ارزیابی تعادل ایستا از تست فلامینگو (ایستادن روی پـای برتـر بـا چشـمان بسته) با پایـایی درون آزمونگر خوب (۰/۹۹تا ۰/۸۷) و پایایی باز آزمایی ضـعیف تا خوب (۱تا ۰/۵۹) استفاده شد. در این آزمون شرکت کننده بر روی پای ترجیحی خود ایستاده و دست ها را در ناحیه کمر قرار داد. سپس پای دیگـر بـه انـدازه تقریباً ۱۰ سانتیمتر از سطح موردنظر(زمین) جدا شده و بـا ارائـه محرک فرد، چشمان خود را باید ببندد. نمره تعادل ایسـتای ایـن فرد با مقدار زمانی که پای خود را بالا نگه داشته و یا تعادل فـرد دچار اختلال نشده به دست آمد (شکل ۳) (۲۵).

شکل ۳. ارزیابی تعادل ایستا

جهت ارزیابی ثبات عملکرد اندام فوقانی (YBT) از تست Y با پایایی درون آزمونگر (۰/۹۹تا۰/۸۰) و بین آزمونگر درسطح عالی (۱/۰۰) استفاده شد (۳۷). در این تست از فرد خواسته شد که روی کف دست‌ها (شست چسبیده به انگشت اشاره و آرنج ها در حالت بازشده) و پنجه پاها (بدون کفش) مانند حرکت شنای سوئدی در وضعیت شروع قرار بگیرد و ستون



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

فقرات و اندام تحتانی را در یک امتداد حفظ کند. محل قرارگیری شست توسط یک خط مشخص شد و پاها به اندازهٔ عرض شانه از یکدیگر فاصله داشتند. در این وضعیت از فرد خواسته شد با حفظ وضعیت دست تکیه گاه، تنه و پاها، با دست آزاد خود عمل دستیابی را در جهت های داخلی، تحتانی ـ خارجی و فوقانی ـ خارجی به ترتیب و تا دورترین مکان ممکن انجام بدهد. به منظور امکان مقایسه با افراد دیگر، مقادیر دستیابی با طول اندام فوقانی (فاصله زائده خاری مهره هفتم گردنی تا انتهای بلندترین انگشت در وضعیت ۹۰ درجه دورشدن شانه و بازشدن آرنج، مچ و انگشتان) نرمال شود. عمل دستیابی در هر سه جهت به صورت پشت سرهم، بدون استراحت و بدون اینکه دست آزاد با زمین تماس پیدا کند، انجام شد. فرد اجازه خواهد داشت پس از انجام دادن هر دور دستیابی در سه جهت دست آزاد را روی زمین قرار داده و استراحت کند و این روند را سه دور انجام دهد، در صورتی که در هر دور دست ثابت فرد از روی سطح صاف جدا شود، دست آزاد با زمین یا اندیکاتور برخورد کند یا به آن تکیه کند یا فرد نتواند با کنترل دست آزاد خود را به وضعیت شروع برگرداند و تعادلش به هم بخورد یا هریک از پاها از زمین جدا شود، آن دور دوباره تکرار می‌شد، در هر جهت بیشترین میزان دستیابی ثبت شد و به منظور محاسبه نمره ترکیبی کلی در فرمول مربوط به آزمون قرار گرفت فاصله دستیابی بر طول اندام فوقانی برحسب سانتیمتر تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد و به منزله درصدی از طول اندام فوقانی محاسبه شد. در YBT علاوه بر در نظر گرفتن هر سه جهت به صورت مجزا، یک نمره کلی برای تعادل پویا از طریق فرمول زیر محاسبه شد (طول اندام× ۳)/ (دستیابی میانی+ دستیابی تحتانی ـ جانبی+ دستیابی فوقانی ـ جانبی) = نمره کلی(شکل ٤) (۳۸).

شکل ۴. ارزیابی ثبات عملکرد اندام فوقانی(۳۹)

جهت ارزیابی مهارت اختصاصی، بازیکنان ۱۰ پرتاب آزاد را در شرایط عادی اجرا کردند و امتیازات آن‌ها ثبت شد. آزمون پرتاب آزاد به صورت دقت شوت بسکتبال ایفرد انجام شد. این آزمون دربرگیرنده‌ی ٤ امتیاز برای پرتاب کننده شوت بسکتبال است (۲٦). بدین صورت که در صورت گل شدن توپ بدون برخورد با حلقه یا کمترین برخورد ۳ امتیاز، در صورتی که توپ به بالای حلقه برخورد کند و یا با مکث زیاد (در اثر برخورد با لبه های حلقه) گل شود ۲ امتیاز، در صورتی که توپ به بالای حلقه برخورد کند و گل نشود ۱ امتیاز و در صورت برخورد توپ با لبه‌ی بیرونی حلقه و یا نرسیدن به حلقه، ۰ امتیاز به آن تعلق گرفت (شکل ۵) (٤۰).



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

شکل ۵. ارزیابی مهارت اختصاصی

### پروتکل تمرینی

برنامه تمرینی به مدت ٦ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ٤٥ دقیقه زیر نظر آزمونگر انجام شد. هر جلسه تمرینی شامل ۸ دقیقه گرم کردن اولیه، ۳۰ دقیقه تمرینات CX WORX و ۵ دقیقه سرد کردن بود. تمرینات پروتکل حاضر در سه سطح شامل: سطح ۱؛ ۸ تمرین، سطح ۲؛ ۹ تمرین و سطح ۳؛ ٦ تمرین می باشد. در هفته اول ٦ تمرین از سطح ۱ و ٦ تمرین از سطح ۲ و ۲ تمرین از سطح ۳ انجام شد و هر هفته ۱ تمرین از سطح ۱، ۱ تمرین از سطح ۲ و ۱ تمرین از سطح ۳ اضافه شد. در هفته سوم تمرینات سطح ۱ تکمیل شده و این سطح وارد فاز نگه داری شد. در هفته چهارم تمرینات مربوط به سطح ۲ تکمیل شده که این سطح در دو هفته آخر وارد فاز نگه داری گردید. در هفته پنجم تمرینات مربوط به سطح ۳ تکمیل شده وتمامی تمرینات از هر سه سطح توسط آزمودنی ها انجام شد.

### روش‌های آماری

جهت تجزیه‌وتحلیل اطلاعات جمع‌آوری‌شده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. جهت مقایسه بین‌گروهی و درون‌گروهی میانگین متغیرهای تحقیق به ترتیب از آزمون‌های تحلیل کوواریانس و تی همبسته استفاده شد. کلیه عملیات آماری به‌وسیله نرم‌افزار spss نسخه ۲۳ در سطح معناداری p <۰/۰۵ انجام شد.

## یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، وزن و شاخص توده بدنی در جدول شماره ۱ آورده شده است.



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

جدول ۱. خصوصیات دموگرافیک افراد مورد مطالعه

| گروه | گروه کنترل | | | | گروه تمرینی | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | t | P | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | t | P |
| ثبات عملکرد داخلی | ۸۷/۴۹ ± ۶/۹۹ | ۸۸/۲۸ ± ۶/۸۴ | -۰/۸۸۶ | ۰/۳۹۰ | ۸۸/۲۰ ± ۸/۳۳ | ۹۷/۴۶ ± ۵/۰۴ | -۷/۲۷ | ۰/۰۰۰** |
| ثبات عملکرد تحتانی خارجی | ۷۵/۰۷ ± ۵/۸۹ | ۷۶/۶۶ ± ۸/۱۷ | -۱/۲۴۳ | ۰/۲۳۴ | ۷۳/۲۸ ± ۴/۴۷ | ۸۱/۱۹ ± ۷/۵۰ | -۳/۴۷ | ۰/۰۰۴** |
| ثبات عملکرد فوقانی خارجی | ۸۸/۶۳ ± ۸/۰۴۶ | ۹۰/۵۳ ± ۷/۱۰ | -۱/۷۱۵ | ۰/۱۰۸ | ۹۰/۱۹ ± ۷/۴۷ | ۹۴/۳۸ ± ۵/۷۴ | -۷/۴۳ | ۰/۰۰۰** |
| ثبات عملکردی کل اندام فوقانی | ۸۳/۷۳ ± ۴/۴۴ | ۸۵/۱۶ ± ۴/۳۶ | -۱/۴۴۳ | ۰/۱۷۱ | ۸۳/۸۹ ± ۵/۰۰۱ | ۹۱/۰۱ ± ۴/۱۹ | -۶/۹۷ | ۰/۰۰۰** |
| ثبات عملکرد قدامی | ۷۴/۷۴ ± ۹/۸۲ | ۷۴/۹۳ ± ۸/۸۹ | -۰/۲۹۳ | ۰/۷۷۴ | ۷۳/۲۵ ± ۷/۹۱ | ۸۴/۲۴ ± ۶/۳۷ | -۸/۱ | ۰/۰۰۰** |
| ثبات عملکرد خلفی داخلی | ۸۷/۵۳ ± ۱۲/۱۳ | ۸۷/۰۳ ± ۱۰/۹۰ | ۰/۶۷۱ | ۰/۵۰۷ | ۸۴/۱۵ ± ۹/۹۹ | ۹۵/۶۴ ± ۸۴/۱۵ | -۵/۶۹ | ۰/۰۰۰** |
| ثبات عملکرد خلفی خارجی | ۸۰/۰ ± ۸/۸۱ | ۷۹/۵۹ ± ۱۰/۱۸ | ۰/۶۶۶ | ۰/۵۱۶ | ۷۵/۴۵ ± ۹/۵۱ | ۹۵/۷۳ ± ۷۵/۴۵ | -۸/۸۲ | ۰/۰۰۰** |
| تعادل پویا اندام تحتانی | ۸۰/۷۶ ± ۹/۴۲ | ۸۰/۵۲ ± ۹/۰۱ | ۰/۷۰۶ | ۰/۴۹۱ | ۷۷/۶۲ ± ۷/۲۹ | ۹۱/۸۷ ± ۷۷/۶۲ | -۱۱/۹۷ | ۰/۰۰۰** |
| تعادل ایستا | ۱۴/۰۷ ± ۲/۷۶ | ۱۸/۵۸ ± ۲/۳۵ | -۱۶/۰۶ | ۰/۰۰۰ | ۱۴/۷۹ ± ۳/۶۳ | ۲۵/۳۳ ± ۳/۶۶ | -۲۸/۳۹ | ۰/۰۰۰** |
| مهارت اختصاصی | ۲۵/۵۳ ± ۳/۰۴ | ۲۵/۸۶ ± ۴/۱۵ | -۰/۷۵۱ | ۰/۴۶۵ | ۲۵ ± ۴/۲۰ | ۲۷/۲ ± ۳/۷ | -۵/۱۴ | ۰/۰۰۰** |

نتایج حاصل از آزمون تی مستقل در بررسی همگن بودن متغیرها نشان‌دهنده همگن بودن متغیرهای توصیفی در دو گروه بود. باتوجه‌به نرمال بودن داده‌ها که با آزمون شاپیروویلک مشخص شد، از آزمون تحلیل کوواریانس و تی همبسته جهت مقایسه بین‌گروهی و درون‌گروهی استفاده شد که نتایج مربوط به آزمون تی همبسته در جدول شماره ۲ ارائه شد.

جدول ۲ نتایج آزمون تی همبسته جهت مقایسه درون گروهی در متغیرهای ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی

| شاخص اندازه‌گیری | گروه | Mean±sd | T | P |
|---|---|---|---|---|
| سن (سال) | کنترل | ۱۷/۴۶ ± ۱/۸ | ۰/۹۲ | ۰/۳۷۰ |
| | تمرین | ۱۷/۴۰ ± ۲/۱ | | |
| وزن (کیلوگرم) | کنترل | ۶۶/۲ ± ۸/۱ | -۰/۱۳۸ | ۰/۴ |
| | تمرین | ۶۶/۶ ± ۷/۷۱ | | |
| شاخص توده بدنی | کنترل | ۲۱/۷۵ ± ۲/۹۴ | ۰/۲۸۶ | ۰/۳۶۳ |
| | تمرین | ۲۱/۴۷ ± ۲/۴۴ | | |

** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

نتایج آزمون تی همبسته نشان‌دهنده اثر معنی‌دار برنامه تمرینی CX WORX بر جهت‌های مختلف آزمون ثبات عملکرد اندام فوقانی و نمره کل این آزمون (p=۰/۰۰۰)، جهت‌های مختلف آزمون تعادل پویا و نمره کل این آزمون (p=۰/۰۰۰)، تعادل ایستا (p=۰/۰۰۰) و مهارت اختصاصی (p=۰/۰۰۰) در گروه تمرینی بوده است. بااین‌حال در گروه کنترل غیر از تعادل ایستا اختلاف معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده نشد. نتایج مربوط به آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه بین‌گروهی در جدول شماره ۳ ارائه شد.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کواریانس جهت مقایسه بین گروهی در متغیرهای ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی

| متغیر | گروه | میانگین¥ | درجه آزادی | تفاوت میانگین | F | معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ثبات عملکرد داخلی | کنترل | ۹۷/٤٦ | ۱ | ٥٦٨/٩٣٥ | ٥٠/١٤٢ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۸۸/۲۸ | | | | |
| ثبات عملکرد تحتانی خارجی | کنترل | ۱۹/۸۱ | ۱ | ٥٣/٣٧٩ | ٦/٥٦ | ۰/۰۱٦ |
| | تمرینی | ۳/۱۲ | | | | |
| ثبات عملکرد فوقانی خارجی | کنترل | ۹٤/۳۸ | ۱ | ۲٤۱/۲۳۷ | ٤/۷۹ | ۰/۰۳۷ |
| | تمرینی | ۹۰/٥۳ | | | | |
| ثبات عملکردی کل اندام فوقانی | کنترل | ۹۱/۰۱ | ۱ | ۲٤۸/۸۸ | ۲۱/۷۳ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۸٥/۱٦ | | | | |
| ثبات عملکرد قدامی | کنترل | ۸٤/۲٤ | ۱ | ۸۱۳/۲۱۱ | ٦۱/٦٦ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۷٤/۹۳ | | | | |
| ثبات عملکرد خلفی داخلی | کنترل | ۹٥/٦٤ | ۱ | ۸۸٥/۲۹٦ | ٤۰/۳۹ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۸۷/۰۳ | | | | |
| ثبات عملکرد خلفی خارجی | کنترل | ۹٥/۷۳ | ۱ | ۲۷۳٤/۳۷٦ | ٦۸/۰۳ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۷۹/٥۹ | | | | |
| تعادل پویا اندام تحتانی | کنترل | ۹۱/۸۷ | ۱ | ۱٤۲/٥۷٤ | ۳/٥٤۳ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۸۰/٥۲ | | | | |
| تعادل ایستا | کنترل | ۱۸/٥۸ | ۱ | ۲۷۷/٤٦۲ | ۱۸/٤۹۸ ۲ | ۰/۰۰۰** |
| | تمرینی | ۲٥/۳۳ | | | | |
| مهارت اختصاصی | کنترل | ۲۷/۲ | ۱ | ۲٥/٥۳ | ۸/٦۸ | ۰/۰۰۷** |
| | تمرینی | ۲٥/۸٦ | | | | |

** معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، در میزان نتایج متغیرهای ثبات عملکرد کل اندام فوقانی و متغیرهای تابعه (ثبات عملکرد داخلی، ثبات عملکرد تحتانی خارجی، ثبات عملکرد فوقانی خارجی)، ثبات عملکرد کل تعادل پویا و متغیرهای تابعه (ثبات عملکرد قدامی، ثبات عملکرد خلفی خارجی، ثبات عملکرد خلفی داخلی)، تعادل ایستا و مهارت اختصاصی در پس‌آزمون بین دو گروه کنترل و تمرینی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۰۱)، به این صورت که این متغیرها بهبود معنی‌داری در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل داشت.

## بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات CX WORX بر ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی در بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه بود. نتایج پژوهش نشان داد که یک دوره تمرینات CX WORX در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل اثر معنی‌داری بر بهبود ثبات عملکرد اندام فوقانی، تعادل پویا، تعادل ایستا و مهارت اختصاصی دارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک دوره تمرینات CX WORX بر ثبات عملکرد اندام فوقانی بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه تأثیر معناداری داشت و سبب بهبود عملکرد، دامنه‌ی حرکتی مفاصل و قدرت عضلات اندام فوقانی شد. برخی از تحقیقات افزایش عملکرد اندام فوقانی را بعد از انجام تمرینات گوناگون گزارش کرده‌اند، که با نتایج تحقیقات اراز زاده و همکاران (۲۰۱۹)، واسینگر و همکاران (۲۰۱۳)، نوری زاده و همکاران (۱۳۹۵)، محمدی و همکاران (۱۳۹۳) همراستا می باشد (۱٤, ٤۱–٤۳). طی تحقیقی جلیلی و محمدعلی نسب فیروزجاه (۱۳۹۸) عنوان کردند که تمرینات CX WORX بر عملکرد اندام فوقانی دختران ورزشکار مبتلا به نقص تنه تاثیر معناداری دارد (٤٤). به نظر می رسد تمرینات CX WORX که شامل تمرینات قدرتی ناحیه تنه در موقعیت‌های مختلفی مانند نشسته، ایستاده، وضعیت‌های خوابیده رو به شکم و پهلو بصورت انفجاری، تکراری و استقامتی می‌باشد، توانسته تاثیرمعناداری از طریق اثرگذاری بر قدرت عضلات اندام فوقانی و استقامت ناحیه مرکزی داشته باشد که افزایش قدرت عضلات اندام فوقانی و عضلات مرکزی باعث بهبود عملکرد اندام فوقانی می‌شود (٤٥). از دلایل دیگر تاثیر این تمرینات اجرای همزمان تمرینات قدرتی و ثبات دهنده مرکزی می‌باشد که باعث فعال سازی بیشتر مکانیسم‌های بهبود دهنده تعادل می‌شود که منجر به بهبود بیشتر عملکرد می‌گردد (٤٦). از دلایل اثر تمرینات بر روی عملکرد اندام فوقانی این است که تست پویای Y بطور همزمان ثبات مرکزی و شانه را درگیر می‌کند و به تعادل، کنترل عصبی ـ عضلانی، حس عمقی، قدرت و دامنه حرکتی نیاز دارد (۳۷, ٤۷). بنابرین بهبود عملکرد اندام فوقانی اینگونه قابل درک خواهد بود و ثبات پاسچر از طریق تمرینات بدنی اتفاق می‌افتد که در پژوهش حاضر نیز نتایج نشان داد که تمرینات CX WORX باعث بهبود عملکرد اندام فوقانی می شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک دوره تمرینات CX WORX بر تعادل پویا و ایستا بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه تأثیر معناداری داشت و سبب بهبود تعادل پویا و ایستا شد. نتایج تحقیق حاضر در زمینه تعادل با نتایج تحقیقات آراجو و همکاران (۲۰۱۵)، جلیلی و محمدعلی نسب فیروزجاه (۱۳۹۸)، محمدی و همکاران (۱۳۹۳)، سکندیز و همکاران (۲۰۱۳)، کیانی و همکاران (۱٤۰۰) همراستا بود (٤۱, ٤٤, ٤۸–۵۰)، اما با نتیجه تحقیق ساتو و موخا (۲۰۰۹) همراستا نبود (۲۳). از دلایل



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

ناهمسویی می‌توان به جنسیت آزمودنی‌ها و نوع و روش تمرینی اشاره کرد. از جمله دلایـل در افـزایش تعـادل ناشـی از تمرینـات CX WORX، وجود حرکات قدرتی در این برنامه تمرینی می‌باشد، زیرا تمرینـات قدرتی از طریق تسهیل و همزمان سازی واحدهای حرکتـی تنـد انقبـاض و بـزرگ (۵۱)، تحریـک دوک‌هـای عضلانی باعث کاهش اثر خود مهاری اندام‌های وتری گلژی و هم چنـین افـزایش همـاهنگی عضـلات درگیر در فعالیت‌های هم انقباضی شده که با تحریک دوک‌های عضـلانی، انقبـاض عضـلانی باعث افزایش فعالیت اعصاب وابران گامای موجود در دوک‌ها می‌شود و افـزایش ایـن حساسـیت در دوک ها، حس وضعیت مفصل را بهبود می‌بخشد که در کنترل مفصل تأثیر بسزایی دارد (۵۲). هماهنگی بین عضلات تنه و ران برای کنترل و وضعیت طبیعی ستون فقرات ضروری است و عضله منفردی برای حفظ تعادل ستون فقرات وجود ندارد (۵۳) و تعادل بین عضلانی در چهار طرف ستون فقرات مهمترین عامل پایداری ستون فقرات می‌باشد (۲۲). با توجه به اینکه تمرینات CX WORX موجب توسعه ثبات تنه و کاهش نیروهای اضافی به ستون فقرات می‌شود، به نظر می‌رسد می‌توان از این روش درمانی برای جلوگیری از کاهش تعادل و بهبود آن در این افراد استفاده کرد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک دوره تمرینات CX WORX بر مهارت اختصاصی بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه تأثیر معناداری داشت و سبب بهبود مهارت اختصاصی بازیکنان شد. که نتایج تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق لو و همکاران (۲۰۲۲) در زمینه بهبود عملکردهای مهارتی بازیکنان با استفاده از تمرینات پایه همراستا بود (٥٤). عضلات مرکزی به عنوان سیستم کلی در زنجیره حرکتی بیولوژیکی عمل می‌کنند، که تکیه گاهی برای قدرت چهار اندام ایجاد می‌کند و کانالی را برای انسجام، انتقال و یکپارچگی اندام‌های فوقانی و تحتانی ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، تمرین عضلات مرکزی، انتقال و کنترل کلی حرکت و نیرو را به بخش پایانی در اقدامات ورزشی بهینه می‌کند. در همین حال، تمرینات مرکزی می‌تواند ثبات و سفتی در ستون فقرات را افزایش دهد تا "هدر رفتن انرژی" غیر ضروری و حرکت تنه در هنگام اعمال بارهای خارجی را کاهش دهد. این مکانیسم می‌تواند به ورزشکاران در دستیابی به عملکرد مهارتی بهتر کمک کند (٥٤). بنابرین با توجه به نتیجه تحقیق حاضر می‌توان جهت افزایش مهارت اختصاصی بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه از تمرینات CX WORX استفاده کرد.

محدودیت‌های مطالعه حاضر که کنترل آن به طور کامل در توان محقق نبود، شامل مواردی مانند عدم کنترل وضعیت روحی و سطح تغذیه و انگیزه آزمودنی‌ها بود.

نکته کاربردی

تمرینات CX WORX می‌تواند به‌عنوان مداخله درمانی مناسب به بهبود عملکرد و تعادل افراد داری نقص کنترل تنه کمک شایانی کند.



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]

[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

## نتیجه‌گیری

باتوجه‌به نتایج پژوهش حاضر، مشاهده شد که انجام شش هفته تمرینات CX WORX تأثیر معناداری بر ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی در بسکتبالیست‌های دارای نقص تنه داشته است، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات اعمال شده در این تحقیق یک راه‌حل مناسب، علمی، ارزان و بدون عارضه جانبی است که البته باید زیر نظر متخصص انجام گیرد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود متخصصان حوزه سلامت و حرکات اصلاحی از تمرینات CX WORX با هدف افزایش کارایی ورزشی و افزایش عملکرد ورزشی و مهارت اختصاصی بسکتبالیست‌ها استفاده نمایند.

## References


1. McKay GD, Goldie P, Payne WR, Oakes B. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. British journal of sports medicine. 2001;35(2):103-8. https://doi.org/10.1136/bjsm.35.2.103
2. Bilali and Shamsera J, guide r, Azhari A. The effect of the position of male basketball players in the Iranian Premier League on the incidence of their sports injuries. 2014;1(1):33-46.
3. Yde J, Nielsen A. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. British journal of sports medicine. 1990;24(1):51-4. https://doi.org/10.1136/bjsm.24.1.51
4. Kordi Ashkezari MH, Saadatian A, Falah Yakhdani HR, Abedinzadeh S. Epidemiology of Sports Injuries in Basketball, Volleyball, and Handball in Iran: A Systematic Review. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(4):344-57. https://doi.org/10.22037/JRM.2020.112543.2213
5. Khosrozadeh J, Gholpaiegani M, Banitalebi E, Ghasemi B. The prevalence and causes of physical injuries among basketball players. Journal of Applied Exercise Physiology. 2008;4(8):45-52.
6. Agel J, Arendt EA, Bershadsky B. Anterior cruciate ligament injury in national collegiate athletic association basketball and soccer: a 13-year review. The American journal of sports medicine. 2005;33(4):524-31. https://doi.org/10.1177/036354650426993
7. Cometti G, Maffiuletti N, Pousson M, Chatard J-C, Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. International journal of sports medicine. 2001;22(01):45-51. https://doi.org/10.1055/s-2001-11331.
8. Guskiewicz KM, Ross SE, Marshall SW. Postural stability and neuropsychological deficits after concussion in collegiate athletes. Journal of athletic training. 2001;36(3):263. PMID: 12937495
9. Rogers ME, Page P, Takeshima N. Balance training for the older athlete .International journal of sports physical therapy. 2013;8(4):517. PMID: 24175135
10. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. Med prog technol. 1990;16(1-2):31-51.
11. Greig M, Walker-Johnson C. The influence of soccer-specific fatigue on functional stability. Physical Therapy in Sport. 2007;8(4):185-90. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.03.001.
12. Ribeiro F, Santos F, Gonçalves P, Oliveira J. Effects of volleyball match-induced fatigue on knee joint position sense. European Journal of Sport Science. 2008;8(6):397-402. https://doi.org/10.1080/02614360802373060
13. Wojtys EM, Ashton-Miller JA, Fry-Welch D, Huston LJ. Can proprioception really be improved by exercises? 2001. https://doi.org/10.1007/s001670100208
14. Nourizadeh S, Daneshmandi H. Comparison of Upper Extremity Function Test and Balance between Different Sports. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2017;6(2):110-21. https://doi.org/10.22037/JRM.2017.1100302
15. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: prospective biomechanical-epidemiologic study. The American journal of sports medicine. 2007;35(7):1123-30. https://doi.org/10.1177/0363546507301585
16. Shavikloo J, Samami N, Norasteh A. Comparative the effect of TRX and pilates training programs on the balance of futsal players. Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine. 2018;2(2):042-6.




[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

17. Fredericson M, Moore T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2005;16(3):669-89. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.03.001
18. Bobbert MF, Van Zandwijk J. Dynamics of force and muscle stimulation in human vertical jumping. Medicine and science in sports and exercise. 1999;31(2):303-10. https://doi.org/10.1097/00005768-199902000-00015
19. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. Journal of athletic training. 2004;39(4):352. PMID: 15592608.
20. Herman DC, Oñate JA, Weinhold PS, Guskiewicz KM, Garrett WE, Yu B, et al. The effects of feedback with and without strength training on lower extremity biomechanics. The American journal of sports medicine. 2009;37(7):1301-8. https://doi.org/10.1177/0363546509332253
21. Hewett TE, Ford KR, Hoogenboom BJ, Myer GD. Understanding and preventing acl injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations-update 2010. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2010;5(4):234. PMID: 21655382.
22. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85:86-92.
23. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? The Journal of Strength & ConditioningResearch.2009;23(1):133-40. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818eb0c5
24. Nesser TW, Lee WL. The relationship between core strength and performance in Division I female soccer players. Journal of exercise physiology online. 2009;12(2).
25. Hewett TE, Myer GD. Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes–a systematic review of neuromuscular training interventions. The journal of knee surgery. 2005;18(01):82-8. https://doi.org/10.1055/s-0030-1248163
26. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Neuromuscular control and valgus loading of the knee predict ACL injury risk in female athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2004;36(5):S287. https://doi.org/10.1097/00005768-200405001-01376
27. Shelbourne KD, Klotz C. What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. Journal of Orthopaedic Science. 2006;11(3):318-25. https://doi.org/10.1007/s00776-006-1007-z
28. Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005–2007. The American journal of sports medicine. 2008;36(12):2328-35. https://doi.org/10.1177/0363546508322893
29. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Garrett WE. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. SLACK Incorporated Thorofare, NJ; 2000. p. 573-8. https://doi.org/10.3928/0147-7447-20000601-15
30. Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R. A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 1998;8(3):149-53. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1998.tb00185.x
31. Dault MC, Frank JS, Allard F. Influence of a visuo-spatial, verbal and central executive working memory task on postural control. Gait & posture. 2001;14(2):110-6. https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00113-8
32. Gottschall JS, Mills J, Hastings B. Optimal Core Training for Functional Gains and Peak Performance: CXWORX. Pennstate; 2011.
33. Mokhtari Fard Z, Sabbagh Langeroudi M. The Effects of 8 Weeks TRX Exercises and Core Stability in the Stable Level on the Landing Pattern, the Stability of the Core Area and Balance of Girls Football Players. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021;10(3):546-61. https://doi.org/10.32598/sjrm.10.3.14
34. Lederman E. The myth of core stability. Journal of bodywork and movement therapies. 2010;14(1):84-98. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.08.001
35. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2007;37(5):232. https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2007.2439
36. Javadi MR, Miri H, Letafatkar A. Effects of Six Weeks of Agility Exercises on Maximum Ground Reaction Force, Knee Proprioception, Balance, and Performance in Taekwondo Athletes of Alborz Province League. 2020;9(1):74-87. https://doi.org/doi: 10.22037/jrm.2019.111339.1927



[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]

37. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. International journal of sports physical therapy. 2012;7(2):139. PMID: 22530188.
38. Reiman MP, Manske RC. Functional testing in human performance: Human kinetics; 2009.
39. Beyranvand R, Mirnasouri R, Mostofi S, Salari A. The Effect of Low Back Pain on Functional Stability of the Upper Limb in Gymnast Athletes in Khoramabad 2017 %J Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 2018;17(8):759-68.
40. Zandi S, Rajabi R, Minoonejad H, Mohseni-Bandpei M. Upper quarter functional stability in female volleyball players with and without anterior shoulder instability, with consideration of arm dominance. Archives of Rehabilitation. 2016;16(4):346-55.
41. Mohammadi, azad, work Go, Irmloy, Purkiani. The effect of eight weeks of strength training, central stabilization and combined training on the dynamic balance of elite basketball girls. Research in sports biology. 2014;15(4):5-21.
42. Wassinger WA. Upper Extremity Functional Testing among High School and Collegiate Male Athletes. Sports Physical Therapy Research Report. 2013.
43. arazzadeh h, norasteh aa, eidi dahneh a. The Effect of 8 Weeks of Balance Training on Upper Extremity Function and Functional Movement Screening Test Scores of Adolescent Volleyball Players. Journal of Exercise Science and Medicine. 2019;10(2):231-46.
44. Jalili S, Firouzjah EMAN. Effect of Six Weeks of CX WORX Training on Core Muscles Endurance, Balance, and Upper Extremity Function in Athletic Girls with Trunk Deficiency. 2019;8(4):8-19. doi: https://doi.org/10.22037/jrm.2019.112721.2242
45. Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association athletes. The American journal of sports medicine. 2006;34(7):1077-83. https://doi.org/10.1177/0363546505285383
46. ۴۶ McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I: can deficits be detected with instrumented testing? Journal of athletic training. 2008;43(3):293-304. https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.3.293
47. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(11):3043-8. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182472fdb
48. ۴۸ Araujo S, Cohen D, Hayes L. Six weeks of core stability training improves landing kinetics among female capoeira athletes: a pilot study. Journal of human kinetics. 2015;45:27.
49. Kiani R, Fattahi H. Effects of Eight Weeks of TRX and CXWORX Exercises on Trunk Muscle Strength, Core Endurance, and Dynamic Balance of Female College Students. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021;10(2):186-201. https://doi.org/10.22037/JRM.2020.111386.1954.
50. ۵۰ Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010;24(11):3032-40. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d82e70
51. Trowbridge CA. The effects of strength and plyometric training on joint position, joint moments, and joint stiffness at the knee: Brigham Young University; 2004.
52. ۵۲ Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. Journal of athletic training. 1998;33(4):310. PMID: 16558526.
53. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. Journal of Orthopaedic & Sports PhysicalTherapy.2003;33(11):647-60. https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2003.33.11.647
54. Luo S, Soh KG, Nasiruddin NJ, Sun H, Du C, Soh KL. Effect of Core Training on Skill Performance Among Athletes: A Systematic Review. Frontiers in Physiology. 2022;13:9152. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.915259

[ Downloaded from icab.khu.ac.ir on 2026-07-26 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.7.2 ]
[ DOI: 10.61186/jsmt.22.27.115 ]