

## Research Paper

**The Effect of a CXWORX Training on Balance, Upper Limb Function and Proprioception of Absolute Deaf Adolescent Girls****F. Abbaszadeh<sup>1</sup>, N. Ghani Zadeh Hesar<sup>2</sup>, M. Mohammadi Dangharalou<sup>3</sup>, E. Mohammad Ali Nasab Firouzjah<sup>4</sup>**

1. MSc in Corrective Exercise, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Assistant Professor in Corrective Exercise and Sport Pathology, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author).
3. Assistant Professor in Sport Biomechanics, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
4. Assistant Professor in Corrective Exercise and Sport Pathology, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

**Received Date: 2021/10/02****Accepted Date: 2021/11/16****Abstract**

This study investigated the effect of CXWORX exercises on dynamic balance and proprioception in deaf adolescent girls. The research method was pseudo-experimental with a control group. The statistical sample was 30 absolute deaf adolescent girls. The participants were divided into control and experimental groups (15 people in each group). Y test was used to measure dynamic balance and upper limb function and Kinovea software was used to measure proprioception. Shapiro-wilk test was applied to evaluate the normality of data distribution, and dependent t-test and analysis of covariance were used to analyze the hypotheses. It was done in SPSS software at a significant level of 0.05. The results showed that CXWORX exercises improved dynamic balance, upper limb function and proprioception of absolute deaf adolescent girls in both intra-group and inter-group comparisons.

**Keywords:** CXWORX Exercises, Dynamic Balance, Upper Limb Function, Proprioception, Adolescent girl, Deaf

1. Email : afatemhe01374@gmail.com
2. Email : n\_hesar@yahoo.com
3. Email : pm.mohammadi@urmia.ac.ir
4. Email : Ebrahim.mzb@gmail.com



## Extended Abstract

### Background and Abstract

Children with hearing loss are at risk for vestibular dysfunction as a defect in this part can affect postural stability. Damage to parts of the atrial cochlear nerve not only causes hearing loss and sensorineural hearing loss, but may also damage the vestibular area. It is also associated with balance problems (1). Balance control is a dynamic stage that causes the body to remain in a state of stillness and balanced motion, which is controlled by the visual, atrial, and profound systems (2, 3). Proprioception is an important part of the sensory input of the sensory-motor system, which is known as conscious perception of the position of limbs in space, and having a good proprioception is one of the most basic factors involved in maintaining balance (4). The importance of posture and balance in the independence of activities such as sitting, standing, walking is discussed from the perspective of scientists. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of CXWORX exercises on balance, upper limb function and proprioception of absolute deaf adolescent girls.

### Materials and Methods

This research was a quasi-experimental study with a pre-test and post-test design. The study's statistical population consisted of 63 completely deaf adolescent girls of Urmia city. Among them, 30 persons based on G-Power method (5) with mean age (experimental group  $19.07 \pm 2.4$  and control group  $17.93 \pm 3.06$ ), height (experimental group  $1.68 \pm 0.05$  and control group  $1.70 \pm 0.07$ ), weight (experimental group  $58.46 \pm 7.51$  and control group  $59.70 \pm 5.55$ ) were selected. The participants were randomly divided into control and experimental groups (15 people in each group). All participants voluntarily participated in the study. In addition, they completed the consent form and demographic questionnaire concerning onset puberty and anthropometric characteristics. It should be noted that the evaluation of upper limb function, dynamic balance, and proprioception of ankle and knee performed in standard conditions and with minimal coverage in appropriate ambient temperature. All tests were done under the ethical committee principles by maintaining health protocols at gym. Participants had CXWORX exercises for 8 weeks. Dynamic balance, upper limb function and proprioception of subjects was measured before and after exercise. The Y test was used to evaluate dynamic balance and upper limb function (6, 7). Proprioception of ankle and knee measured by recording joint sense position with digital camera and were calculated by Kenova software. The duration of the training lasted 6 weeks for experimental group. During this period, the control group was asked to continue



their daily activity. The data were analyzed by dependent t-test and analysis of covariance at a significance level of 0.05.

### Findings

The results of t-test showed that there was no significant difference in the mean of demographic characteristics of the control and experimental groups in pre-test ( $P \geq 0.05$ ). Shapiro-Wilk test was used to check the normality of the data. Therefore, parametric tests utilized to analyze the data. The results of analysis of covariance showed that there is a significant difference in dynamic balance, upper limb function and ankle and knee proprioception between pre-test and post-test in the experimental group ( $P = 0.001$ ). Furthermore, dependent t-test was used to evaluate the difference (dynamic balance, upper limb function, and proprioception of ankle and knee) between pre-test and post-test for each group. The results of dependent t-test indicated that there was a significant difference between pre-test and post-test in terms of the amount of dynamic balance (pre-test  $82.62 \pm 10.41$ , post-test  $85.18 \pm 10.26$ ), upper limb function (pre-test  $80.40 \pm 8.36$ , post-test  $84.86 \pm 8.37$ ), knee proprioception (pre-test  $14.87 \pm 4.68$ , post-test  $6.65 \pm 4.15$ ) and ankle proprioception (pre-test  $1.61 \pm 1.01$ , post-tests  $0/06 \pm 0.63$ ), in the experimental group, but not in the control group.

### Conclusion

The results of the present study showed that CXWORX exercises improved dynamic balance, upper limb function and proprioception of absolute deaf adolescent girls ( $P \leq 0.05$ ) in both intra-group and inter-group comparisons. Therefore, this exercise program can be used to achieve various goals, including increasing the proprioception of the ankle and knee by eliminating visual input, and also to increase the upper limb's function and thus improve the performance and balance function in this group of absolute deaf girls.

**Keywords:** CXWORX Exercises, Dynamic Balance, Upper Limb Function, Proprioception, Adolescent Girl, Deaf

### References

1. Norasteh AA, Zarei H. Studying balance in deaf people: A systematic review study. Archives of Rehabilitation. 2019;20(1):2-15.
2. Rojhani Shirazi Z, Afarnadideh M. Survey on the effects of balance training on proprioception of knee and ankle joints and equilibrium time in single leg in healthy female students. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 2011;10(4):289-98.



3. Sheykh A, Shahrbanian S, Minounejad H. Comparison of knee proprioception and postural stability between Iranian amateur and professional Taekwondo players. Iranian Journal of Orthopaedic Surgery. 2018;16(3):228-35.
4. Golchini A, Rahnama N. The effect of systematic corrective exercises on the ankle proprioception in people with functional pronation distortion syndrome: A Randomized controlled clinical trial study. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2020;14(6):366-74.
5. Fesharaki M, Hosseini F. DETERMINATION Determination of sample size in medical research . Razi Journal of Medical Sciences. 1995;1(0):226-31.
6. Schwartz G, Bauer J, Muehlbauer T. Upper quarter Y balance test performance: Normative values for healthy youth aged 10 to 17 years. PLoS One. 2021;16(6):e0253144.
7. 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.



## تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر تعادل، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان ناشنوای مطلق

فاطمه عباس زاده<sup>۱</sup>، فرمین غنی زاده حصار<sup>۲</sup>، مهری محمدی دانقرالو<sup>۳</sup>، ابراهیم محمد علی نسب فیروزجاه<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران
۲. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران (نویسنده مسئول)
۳. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.
۴. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۸/۲۵

تاریخ ارسال ۱۴۰۰/۰۷/۱۰

### چکیده

این پژوهش به بررسی تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی در دختران نوجوان ناشنوا پرداخت. روش پژوهش از نوع شبه تجربی با گروه کنترل بود. نمونه آماری پژوهش حاضر را ۳۰ نفر از دختران نوجوان ناشنوای مطلق بود همه آزمودنی ها به دو گروه کنترل و تجربی (هر گروه ۱۵ نفر) تقسیم شدند. برای اندازه گیری تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی از تست وای و برای اندازه گیری حس عمقی از نرم افزار کینوا استفاده شد. برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیروویلیک و برای تحلیل فرضیات از آزمون تی همبسته و آنالیز کواریانس استفاده شد. سپس در نرم افزار "اس پی اس اس" در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت. نتایج نشان داد که تمرینات سی ایکس ورکس موجب بهبود تعادل پویا،

1. Email : afatemhe01374@gmail.com
2. Email : n\_hesar@yahoo.com
3. Email : pm.mohammadi@urmia.ac.ir
4. Email : Ebrahim.mzb@gmail.com



عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان ناشنوای مطلق را در هر دو مقایسه درون گروهی و بین گروهی شد.

**واژگان کلیدی:** تمرینات سی ایکس ورکس، تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی، حس عمقی، دختران نوجوان.

ناشنا

### مقدمه

از آنجایی که حس شنوایی از مهم‌ترین حواس آدمی است، بدون آن بسیاری از سازگاری‌های انسان به محیط اطرافش مختل می‌شود و بر این اساس مشکل شنوایی، ممکن است سد بزرگی برای رشد ادراکی-حرکتی ایجاد کند (۱). ناشنوایی نوعی اختلال است که بیش از ۱۲۰ میلیون نفر در سراسر دنیا از آن رنج می‌برند. بیشترین نقص شنوایی در کودکان آسیایی و به میزان ۶/۲ نفر در هر هزار تولد و در مورد کودکان غیرآسیایی ۰/۷ در هر هزار تولد گزارش شده است. همچنین در کشور ایران نیز از هر یک هزار کودک متولد شده، بین پنج تا شش کودک دچار اختلال شنوایی هستند (۲). در حالی اطلاعات داخلی مربوط به حرکت و وضعیت بخش‌های بدن از طریق گیرنده‌های مکانیکی تامین می‌شود که دامنه‌های این گیرنده‌ها از انتهای عصبی آزاد تا گیرنده‌های اختصاصی قرار گرفته در داخل عضلات، مفصل و پوست می‌باشد. هر یک از این نوع گیرنده‌ها یک پیام آوران را که برای کنترل حرکت مفید است را فراهم می‌نماید (۳، ۴). پژوهش‌ها نشان داده‌اند افراد با نقص شنوایی در کنترل تعادل دچار مشکل هستند (۵). کنترل تعادل (توانایی حفظ تعادل در حالت سکون و حرکت) یکی از پیش‌نیازهای ضروری برای انجام فعالیت‌های روزمره است (۵). از رایج‌ترین ناتوانی‌ها در کودکان و بزرگسالان، معلولیت‌های شنوایی است که در افراد گوناگون با شدت و درجات مختلف دیده می‌شود (۶). ناشنوایان رفتارهای حرکتی و اجتماعی متفاوتی دارند که بعضی از آنها کاملاً مشهود است. این مشخصه بیشتر در هماهنگی، سرعت حرکت و حفظ تعادل بدن دیده می‌شود (۷). آسیب بخش‌هایی از عصب حلزونی-دهلیزی نه تنها موجب کم‌شنوایی و ناشنوایی حسی-عصبی می‌شود، بلکه ممکن است به واسطه‌ی آسیب به بخش وستیبولار با مشکل تعادلی همراه باشد و این دلیلی است که سبب می‌شود که ۴۹ تا ۹۵ درصد افراد ناشنوا و کم‌شنوا مشکل تعادل داشته باشند (۸). حرکات ناشنوایان اغلب ناموزون و بدون ریتم است. آن‌ها به خاطر عدم وجود حس شنوایی قادر به کنترل کیفیت حرکات خود از راه شنوایی نیستند. نقص در قابلیت حفظ تعادل عامل اصلی چنین پدیده‌ای است (۹). همچنین حفظ تعادل، مهارت حرکتی پیچیده‌ای است، که پویایی پاسچر بدن را در



جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند (۱۰). عواملی که بر تعادل تأثیر می‌گذارند؛ شامل اطلاعات حسی به دست آمده از حسی عمقی، پاسخ‌های حرکتی، بصری، دهلیزی و حرکتی است (۱۱). تعادل پویا به توانایی فرد در حفظ مرکز ثقل خود در محدوده سطح اتکای متحرک اطلاق می‌شود. حس عمقی توانایی احساس یا درک موقعیت فضایی مفصل و حرکات بدن بدون استفاده از چشم‌ها است و گیرنده‌هایی اطلاعات مربوط به این حس را به سیستم عصبی مرکزی ارسال می‌کنند (۱۲). حس عمقی یک تکامل تخصصی حس لمس است که شامل حس حرکت و حس وضعیت مفاصل است. گیرنده‌های حس عمقی در پوست، عضلات، مفاصل و همچنین در لیگامان‌ها و تاندون‌ها قرار دارند که می‌توانند تغییر شکل‌های مکانیکی را به سیگنال‌های عصبی تبدیل کنند (۱۳). کودکان یا نوجوانان مبتلا به ناشنوایی غالباً دارای توانایی جهت‌گیری، درک حرکتی و ریتم حرکتی پایین‌تری هستند (۱۴). حفظ تعادل نیازمند تعامل پیچیده میان سیستم‌های عضلانی اسکلتی و عصبی است، به عبارتی به منظور حفظ تعادل پاسچر، ارتباط متقابل و پیچیده میان درون‌دادهای حسی و پاسخ‌های حرکتی مناسب و قدرت عضلانی کارآمد، ضروری است (۵). سازگاری‌های دستگاه عصبی عضلانی همچون حس عمقی و فعالیت رفلکس نخاعی به‌عنوان عامل اصلی در تعادل پویا نقش دارند که تمرینات تعادلی با بکارگیری از متغیرهای عصبی-عضلانی و هماهنگی در زمان‌بندی تحریک شدن عضلات مختلف موجب بهبود تعادل می‌شوند (۱۵). از این رو یکی از راهکارهای پیشنهادی جهت جبران نقایص تعادلی در کودکان مبتلا به ناشنوایی استفاده از برنامه‌های تمرینی ویژه می‌باشد. از طریق برنامه‌های آموزشی خاص به این افراد فرصت برای بهبود عملکرد تعادلی و حس عمقی داده می‌شود (۲).

تمرینات سی ایکس ورکس<sup>۱</sup> نیز یکی از جدیدترین شیوه‌های تمرینی است که توسط لس میلز معرفی گردیده که شامل یک برنامه‌ی مقاومتی مبتنی بر عضلات ناحیه مرکزی می‌باشد. این تمرینات شامل حرکات قدرتی مانند کرانچ، پلانک، اسکوات و... به منظور تقویت عضلات مرکزی بدن می‌باشد. بر این اساس بررسی تأثیر تمرینات ورزشی مختلف بر تعادل در افراد ناشنوا ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، طاهری و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی ثبات مرکزی و عصبی عضلانی بر کنترل پاسچر دانش آموزان دارای ناشنوایی مادرزادی پرداختند. بعد از شش هفته به این نتیجه رسیدند که تمرینات ترکیبی ثبات مرکزی و عصبی-عضلانی می‌توانند باعث بهبود وضعیت تعادل در دانش آموزان ناشنوا شود (۱۶). عارف و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مداخله

## 1. CXWORX



تمرینی شنا بر تعادل و سیستم‌های درگیر در کنترل تعادل نوجوانان دارای اختلال شنوایی با کم‌کاری دهلیزی پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که تمرینات شنا بر تعادل بدون تداخل سیستم‌های حسی و کنترل دهلیزی تأثیر معناداری داشت (۱۷). همچنین محمد علی نسب و جلیلی (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی تأثیر شش هفته تمرینات سی ایکس ورکس بر استقامت عضلات ناحیه مرکزی بدن، تعادل و عملکرد اندام فوقانی دختران ورزشکار مبتلا به نقص تنه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تمرینات سی ایکس ورکس سبب بهبود استقامت عضلات ناحیه مرکزی، تعادل پویا و عملکرد اندام فوقانی دختران ورزشکار مبتلا به نقص تنه می‌شود (۱۸). که پژوهش‌هایی نشان داده‌اند که افزایش قدرت و کنترل ناحیه مرکزی بدن موجب افزایش تعادل در گروه دانش‌آموزان سالم غیرورزشکار می‌شود (۱۹). و هدف عمده تمرینات سی ایکس ورکس افزایش قدرت و عملکرد ناحیه مرکزی بدن می‌باشد (۱۸).

لذا با توجه به اینکه مداخلات کمی در این گروه از افراد انجام شده است و از طرفی دیگر ناشنوایان از مشکلات تعادلی رنج می‌برند، بنابراین با توجه به ضرورت انجام چنین مداخلاتی و وجود خلأ پژوهشی در این زمینه و عدم وجود پژوهش مشابه، محقق بر آن شد تا به بررسی تأثیر شش هفته تمرینات سی ایکس ورکس بر تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان ناشنوا مطلق بپردازد.

### مواد و روش کار

این پژوهش از نوع شبه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود و جامعه آماری آن را ۶۳ نفر از دختران نوجوان ناشنوای مطلق شهر ارومیه تشکیل دادند و محقق پس از ارائه معرفی نامه به مدیریت انجمن ناشنوایان استان آذربایجان غربی و هماهنگی‌های لازم با مسئولین انجمن ناشنوایان ارومیه کار خود را آغاز نمود. علاوه بر این، پژوهش حاضر دارای کد اخلاق IR.SSRI.REC.1399. 857 از پژوهشگاه علوم ورزشی می‌باشد. ابتدا با مطالعه پرونده پزشکی آزمودنی‌ها، ۳۰ نفر از افرادی که ناشنوای مطلق بودند (دامنه‌اش شنوایی بیش از ۹۰ دسی بل) برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. سپس از بین آنها تعداد ۳۰ نفر بر اساس روش جی پاور و به صورت نمونه در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تجربی (۱۵ نفر) تقسیم شدند (۲۰). از مهم‌ترین معیارهای ورود به این مطالعه؛ داشتن دامنه‌اش شنوایی بیش از ۹۰ دسی بل، قرار داشتن در محدوده سنی نوجوانی (سن تجربی  $19/07 \pm 2/4$  و گروه کنترل  $17/93 \pm 3/06$ ) عدم وجود ناهنجاری قابل مشاهده در اندام تحتانی، نداشتن بیماری یا ناراحتی خاص از قبیل اختلالات تنفسی، قلبی-عروقی،



عدم استفاده از داروهای اثر گذار بر سیستم عصبی مرکزی، نداشتن سابقه‌ی بیماری‌های عصبی-عضلانی، نداشتن سابقه جراحی ستون فقرات و اندام تحتانی و فوقانی در یکسال گذشته، نداشتن مشکلات بینایی، نداشتن شکستگی، دررفتگی و پیچ خوردگی در اندام تحتانی و اندام فوقانی در شش ۶ ماه گذشته می‌باشد. از جمله معیارهای خروج از پژوهش؛ عدم شرکت در دو جلسه تمرینی متوالی یا سه جلسه تمرینی متناوب، به وجود آمدن دردهای عضلانی-اسکلتی پس از تمرینات، عدم رضایت فرد برای شرکت در طول پژوهش بودند. تمام ارزیابی‌های مربوط به هر نمونه در یک جلسه حدوداً ۴۵ دقیقه‌ای انجام شد. لازم به ذکر است ارزیابی عملکرد اندام فوقانی، تعادل پویا و حس عمقی مچ پا و زانو در شرایط استاندارد و با حداقل پوشش و با رعایت کامل اصول اخلاقی و همچنین فاصله‌گذاری در سالن ورزشی پوشیده و با دمای محیطی مناسب و نور کافی و همچنین با حفظ پروتکل‌های بهداشتی انجام شد. همچنین ارتباط با ناشنوایان با کمک مترجمان زبان اشاره که از مربیان انجمن ناشنوایان بودند انجام گرفت. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه و ثبت میزان ناشنوایی هر فرد در فرم ویژه مشخصات و درج اطلاعات مربوط به بلوغ با ثبت مدت زمان سپری شده از شروع اولین عادت ماهیانه، ابتدا ویژگی‌های آنتروپومتریک شامل قد (گروه تجربی  $1/68 \pm 0/05$  و گروه کنترل  $1/70 \pm 0/07$ )، وزن (گروه تجربی  $58/46 \pm 7/51$  و گروه کنترل  $59/70 \pm 5/55$ ) و شاخص توده‌ی بدنی (گروه تجربی  $20/61 \pm 2/06$  و گروه کنترل  $20/95 \pm 1/74$ ) اندازه‌گیری و تکمیل شدند و سپس در دو مرحله شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، میزان تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی هر دو گروه کنترل و تجربی اندازه‌گیری شد. کلیه ارزیابی‌ها و اندازه‌گیری‌های پژوهش به صورت کاملاً غیر تهاجمی بوده و هیچ خطری برای سلامت نمونه‌ها نداشتند. برای ارزیابی تعادل پویا و عملکرد اندام فوقانی (۲۱-۲۴) از آزمون وای<sup>۱</sup> استفاده شد. اندازه‌گیری حس عمقی مچ پا ابتدا با دوربین دیجیتال و سپس با استفاده از نرم افزار کینوا محاسبه شد. پای برتر با استفاده از این اطلاعات که آزمودنی با کدام اندام تحتانی تمایل بیشتری برای زدن شوت فوتبال دارد، تعیین شد. برای انجام تمرینات در ابتدای هر جلسه از تمرینات کششی و نرمشی مربوط به گرم‌گردن و در انتها سرد کردن استفاده شد. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت شش هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه زیر نظر محقق به انجام تمرینات سی ایکس ورکس پرداختند. برای اجرای تمرینات، آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه مرحله گرم کردن جنبشی (دوی نرم و آهسته) و سپس تمرینات کششی برای عضلات همسترینگ، چهار سر ران، عضلات سربینی، دوقلو، نعلی را به مدت ۵ دقیقه انجام و پس از مرحله

## 1. Y Balance Test



گرم کردن، آزمودنی‌ها تمرینات سی ایکس ورکس را به مدت ۳۰ دقیقه تحت نظارت مربی انجام دادند، سپس در پایان هر جلسه به مدت ۵ دقیقه سرد کردن اجرا شد. مدت اجرای تمرینات ۶ هفته به طول انجامید در طول این مدت از گروه کنترل خواسته شد به روند زندگی عادی خود ادامه دهند و از شرکت در هرگونه فعالیت ورزشی منظم خودداری کنند. در نهایت پس از پایان شش هفته تمرینات سی ایکس ورکس توسط گروه تجربی، مجدداً اندازه گیری میزان تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی از هر دو گروه کنترل و تجربی در مرحله پس‌آزمون انجام گرفت.

### پروتکل تمرینی

تمرینات سی ایکس ورکس به منظور افزایش میزان قدرت و استقامت، پایداری و ثبات، کاهش صدمات و حفظ تحرک به کار می‌رود (۲۵). برنامه‌ی تمرینی دارای سه سطح: سطح اول تمرینات شامل ۸ تمرین، سطح دوم تمرینات شامل ۵ تمرین و سطح سوم تمرینات شامل ۹ تمرین می‌باشد. تمرینات به مدت ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته اعمال شد. در هفته اول ۴ تمرین از سطح یک و ۳ تمرین از سطح دو و ۲ تمرین از سطح سه انجام شد و در هفته دوم ۱ تمرین از سطح یک، ۱ تمرین از سطح دو و ۱ تمرین از سطح سه به برنامه تمرینی اضافه گردید. در هفته سوم تمرینات سطح دو تکمیل شده و این سطح وارد فاز نگهداری شد. در هفته چهارم تمرینات مربوط به سطح یک تکمیل شده که این سطح هم در دو هفته آخر وارد فاز نگهداری شد. در هفته چهارم و پنجم ۲ تمرین از فاز سه و در هفته آخر تمرین نهم فاز سوم تمرینات طبق جدول (۳) به مجموع تمرینات اضافه شد و بدین ترتیب تمامی تمرینات از هر سه سطح توسط آزمودنی‌ها انجام شد (۲۶) (جدول ۱، ۲، ۳).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



جدول ۱- تمرینات سطح یک

شکل	تمرین	شکل	تمرین
	کرانچ با آرنج روی زانو		کرانچ
	کرانچ صلیبی		کرانچ با لمس جانبی
	لیفت دو پا همزمان		چرخش روسی
	کرانچ با راست کردن دست و پای مخالف		قیچی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



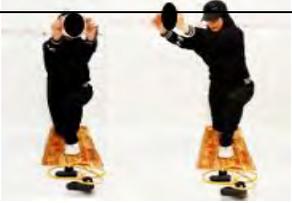
## جدول ۲- تمرینات سطح دو

شکل	تمرین	شکل	تمرین
	چتر نجات		پلانک
	باز کردن پشت مثل هواپیما		باز کردن پشت با بازوها
-----	-----		پلانک چرخش لگن

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



جدول ۳- تمرینات سطح سه

شکل	تمرین	شکل	تمرین
	<p>پیچ مورب با اسکات پرس</p>		<p>اسکات هالتر بالای سر</p>
	<p>مقاومت در برابر کرانچ جانبی</p>		<p>مقاومت با خم شدن جانبی</p>
	<p>لگد به عقب با کش/ اسکات</p>		<p>لانچ مستقیم پا با کش</p>
	<p>چوب لرزان</p>		<p>ضربه به پشت با کش اسکات تک پا</p>
<p>—</p>	<p>—</p>		<p>لانچ جانبی با کش</p>

**ارزیابی تعادل پویا:** برای اندازه گیری تعادل پویای آزمودنی‌ها از آزمون تعادلی وای استفاده شد. در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی-داخلی، خلفی-خارجی) در یک صفحه مرکزی قرار می‌گیرد. قبل از شروع آزمون پای برتر آزمودنی‌ها تعیین شد تا در صورتی که پای راست اندام برتر باشد، تست در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ پای برتر باشد تست در جهت عقربه‌های ساعت انجام شود. آزمودنی با پای برتر (به صورت تک پا)، در صفحه تلاقی سه جهت می‌ایستد و تا آنجا که مرتکب خطا نشود (پا از صفحه تلاقی سه جهت حرکت نکند، روی پایی که عمل دستیابی انجام می‌دهد تکیه نکند و یا شخص نیافتد) عمل دستیابی را انجام می‌داد و به حالت طبیعی روی دو پا باز می‌گشت و فاصله‌ای را که آزمودنی عمل دستیابی را انجام داده است، به عنوان مقدار دستیابی او ثبت شد. هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام داد و در نهایت میانگین آنها محاسبه، بر اندازه طول پا (از خار خاصره‌ی قدامی-فوقانی تا قوزک داخلی) برحسب سانتی متر تقسیم شده و سپس در عدد صد ضرب تا فاصله دستیابی برحسب درصدی از اندازه طول پا به دست آید. پایایی تست وای بین ۰/۸ تا ۰/۸۷ درصد گزارش شده است (تصویر ۱) (۲۱، ۲۷).



شکل ۱- نحوه ی سنجش تعادل پویا

**ارزیابی عملکرد اندام فوقانی:** جهت اجرای آزمون تعادل وای اندام فوقانی از ابزار مخصوص این آزمون استفاده شد. در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) در یک صفحه مرکزی قرار می‌گیرد. زوایای این سه جهت توسط میله‌هایی درجه‌بندی شده مشخص می‌شود که در بخش‌های جانبی صفحه درسه جهت ثابت شده‌اند. روی هر میله برحسب سانتیمتر علامت گذاری شده که آزمودنی دست آزاد خود را تا حداکثر مسافت دستیابی می‌رساند. آزمودنی برای اتکا، دست غالب خود را روی صفحه ثابت می‌گذاشت و در وضعیت شنا سوئدی قرار می‌گرفت و سپس عمل دستیابی را انجام می‌داد و بعد دوباره به حالت اول برمی‌گشت. به منظور امکان مقایسه افراد، مقادیر



دستیابی با استفاده از طول اندام فوقانی آنها که در برگیرنده فاصله بین زانده خاری مهره هفتم گردنی و بلندترین انگشت دست (در وضعیت ۹۰ درجه دور شدن شانه و باز شدن آرنج، مچ و انگشتان) می‌باشد نرمال‌سازی شد و بیشترین نمره به عنوان نمرهء فرد ثبت شد (شکل ۲) (۲۲-۲۴).



شکل ۲- نحوه ی سنجش تعادل اندام فوقانی

**اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو:** به منظور سنجش حس عمقی مفصل زانوی آزمودنی‌ها از روش "عکس برداری دیجیتال (دوربین عکس برداری)" برای ارزیابی خطای حس وضعیت مفصل زانو استفاده شد. در این روش پای فرد به صورت نشسته و غیر فعال به یک زاویه معین (زانو ۴۵ درجه) برده می‌شد و سپس فرد باید مجدداً به صورت فعال (بدون استفاده از بینایی و فقط با اتکا به حس عمقی) پای خود را به این زاویه می‌برد. مقدار خطای فرد در بازسازی زاویه هدف (ارزیابی تصاویر دیجیتال) به عنوان خطای حس وضعیت مفصل ثبت شد. برای تسهیل انجام گونیامتری در اندازه‌گیری زاویه زانو چهار عدد مارکر بر روی پوست برجسته ترین نقطه تروکانتر بزرگ ران، کندیل خارجی ران، برجستگی بزرگ در قسمت خارجی استخوان درشتنی، برآمدگی قوزک خارجی مچ پا نصب شد، آزمودنی پس از نشستن روی لبه تخت به گونه‌ای قرار می‌گرفت که زوایای مفاصل ران و زانو ۹۰ درجه خم و پاهای خود را به صورت آزاد، در وضعیت آویزان قرار می‌داد. سپس پای آزمودنی به صورت غیر فعال توسط آزمونگر به زاویه معینی تحت عنوان زاویه هدف (زانو ۴۵ درجه) برده می‌شد و آزمودنی ضمن نگه داشتن (به مدت ۵ ثانیه) در این زاویه، آن زاویه را به خاطر می‌سپرد (۲۸) و این عمل سه بار تکرار و با هر بار تکرار، از زاویه بازسازی شده عکسبرداری صورت‌گرفت تا میانگین این سه زاویه به عنوان رکورد آزمودنی در بازسازی زاویه هدف ۴۵ درجه ثبت شود (۲۹، ۳۰). جهت انجام تصویربرداری در این آزمون از دوربین عکاسی استفاده شد. لازم به ذکر است که در ارزیابی حس عمقی مفصل زانو، ارتفاع دوربین با استفاده از سه



پایه مخصوص و مطابق با ارتفاع زانوی آزمودنی‌ها بصورت عمود تنظیم شد و تمامی تصاویر از فاصله ۱۸۵ سانتیمتری ثبت شد. پس از انجام آزمون، تصاویر دیجیتال به رایانه منتقل و توسط نرم افزار کینوا، مقدار عددی زاویه مورد نظر محاسبه شد (شکل ۳) (۲۸، ۳۰).



شکل ۳- نحوه ی سنجش حس عمقی زانوی آزمودنی

اندازه گیری حس وضعیت مچ پا: برای اندازه گیری دقت حس عمقی مفصل مچ پا آزمودنی‌ها طوری روی صندلی می‌نشستند که زاویه تنه با ران و ران با زانو در حالت ۹۰ درجه قرار می‌گرفت. برای تسهیل انجام گونیا متری در اندازه گیری زاویه مچ پا سه عدد مارکر بر روی پوست برجستگی بزرگ در قسمت خارجی استخوان درشتنی، برآمدگی قوزک خارجی مچ پا و انتهای پنجمین استخوان متاتارس نصب شد، ارتفاع صندلی طوری انتخاب شد که کف پاهای فرد به سطح زمین نرسد. جهت حذف مداخله گر بینایی، چشم‌های آزمودنی‌ها با پارچه سیاه رنگی بسته شد. سپس آزمونگر پای آزمودنی را به طور غیرفعال تا دامنه میانی حرکت می‌برد. در مفصل مچ پا از زاویه ۱۰ درجه دورسی فلکشن به عنوان زاویه هدف استفاده شد و ارتفاع دوربین نیز هم سطح با مفصل مچ پای آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد. مقدار خطای مطلق (اختلاف میان زاویه بازسازی شده با زاویه هدف بدون در نظر گرفتن جهت حرکت) برای هر تکرار محاسبه شد. میانگین خطای بازسازی زاویه طی سه بار اندازه گیری، خطای بازسازی در آن زاویه در نظر گرفته شد (شکل ۴) (۳۱، ۳۲).





شکل ۴- نحوه ی سنجش حس عمقی مچ پا آزمودنی

### تجزیه و تحلیل آماری

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک و برای تحلیل فرضیه‌های پژوهش از آزمون تی همبسته و آنالیز کواریانس استفاده شد. این مراحل در نرم افزار اس پی اس<sup>۱</sup> نسخه ۲۶ و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت.

### یافته‌ها

بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها شامل سن (گروه تجربی  $19/07 \pm 2/4$  و گروه کنترل  $17/93 \pm 3/06$ )، قد (گروه تجربی  $168 \pm 0/05$  و گروه کنترل  $170 \pm 0/07$ )، وزن (گروه تجربی  $58/46 \pm 7/51$  و گروه کنترل  $59/70 \pm 5/55$ ) و شاخص توده-بدنی (گروه تجربی  $20/61 \pm 2/06$  و گروه کنترل  $20/95 \pm 1/74$ ) در دو گروه آزمایش و کنترل شرح داده شد و نتایج بدست آمده حاکی از آن است که میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های ذکر شده در دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری نشان نمی‌دهد. قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون شاپیرو-ویلیک برای کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد، همانطور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود توزیع داده‌ها طبیعی می‌باشد، لذا در تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون پارامتریک استفاده شد.

## 1. SPSS



جدول ۴- نتایج آزمون شاپیروویلیک جهت بررسی نرمال بودن داده ها (N=۳۰)

متغیر	پیش آزمون		پس آزمون	
	کنترل	تجربی	کنترل	تجربی
تعدادل پویا (جهت قدامی)	۰/۵۴	۰/۰۶	۰/۵۴	۰/۰۶
تعدادل پویا (جهت خلفی داخلی)	۰/۵۹	۰/۷۰	۰/۵۸	۰/۶۱
تعدادل پویا (جهت خلفی خارجی)	۰/۸۶	۰/۵۰	۰/۸۷	۰/۴۸
تعدادل پویا (نمره کل)	۰/۹۸	۰/۴۳	۰/۹۸	۰/۴۵
عملکرد اندام فوقانی (جهت داخلی)	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۳۴
عملکرد اندام فوقانی (تحتانی داخلی)	۰/۶۷	۰/۲۰	۰/۹۴	۰/۰۸
عملکرد اندام فوقانی (تحتانی خارجی)	۰/۱۲	۰/۷۱	۰/۱۹	۰/۶۹
عملکرد اندام فوقانی (نمره کل)	۰/۶۹	۰/۸۵	۰/۶۷	۰/۵۰
حس عمقی زانو	۰/۵۶	۰/۷۴	۰/۸۹	۰/۶۱
حس عمقی مچ پا	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۷

نتایج آزمون آنالیز کواریانس نشان داد که در میزان تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی مچ پا و زانو در پس آزمون بین دو گروه تمرین و کنترل اختلاف معناداری وجود دارد ( $P=0/001$ )، به این صورت که نتایج تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی مچ پا و زانو در گروه تمرینی بهبود معناداری نسبت به گروه کنترل داشت (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج تحلیل کواریانس تأثیر متغیر مستقل در پس آزمون تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی مچ پا و زانو (N=۳۰)

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین*	Mean Square	F	Df	P	Eta squared
اندام تحتانی جهت قدامی	پس آزمون	کنترل	۸۳/۴۶	۳۳/۷۵	۲۰/۰۴	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۲
	پس آزمون	تجربی	۸۵/۵۸					
اندام تحتانی جهت خلفی داخلی	پس آزمون	کنترل	۷۸/۷۰	۷۸/۶۵	۲۰/۸۴	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۳
	پس آزمون	تجربی	۸۱/۹۶					



ادامه جدول ۵- نتایج تحلیل کواریانس تأثیر متغیر مستقل در پس آزمون تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی مچ پا و زانو (N=۳۰)

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین*	Mean Square	F	Df	P	Eta squared
اندام تحتانی جهت خلفی خارجی	پس آزمون	کنترل	۸۰/۷۵	۸۲/۳۷	۳۱/۳۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۵۳
	پس آزمون	تجربی	۸۴/۱۳					
اندام تحتانی نمره کل	پس آزمون	کنترل	۸۱/۰۱	۵۸/۸۳	۵۰/۰۹	۱	۰/۰۰۱	۰/۶۵
	پس آزمون	تجربی	۸۳/۸۴					
اندام فوقانی جهت داخلی	پس آزمون	کنترل	۷۹/۸۸	۱۵۸/۹۳	۳۷/۱۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۵۷
	پس آزمون	تجربی	۸۴/۵۱					
اندام فوقانی جهت تحتانی خارجی	پس آزمون	کنترل	۸۰/۵۳	۲۲۳/۶۴	۱۵/۳۲	۱	۰/۰۰۱	۰/۳۶
	پس آزمون	تجربی	۸۶/۰۰					
اندام فوقانی جهت تحتانی داخلی	پس آزمون	کنترل	۸۰/۱۳	۷۰/۰۶	۲۵/۱۳	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۸
	پس آزمون	تجربی	۸۳/۲۱					
اندام فوقانی نمره کل	پس آزمون	کنترل	۷۹/۸۹	۱۶۲/۲۱	۶۲/۷۲	۱	۰/۰۰۱	۰/۶۹
	پس آزمون	تجربی	۸۴/۵۴					



ادامه جدول ۵- نتایج تحلیل کواریانس تأثیر متغیر مستقل در پس آزمون تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی مچ پا و زانو (N=۳۰)

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین*	Mean Square	F	Df	P	Eta squared
حس عمقی زانو	پس آزمون	کنترل	۱۴/۲۲	۴۸۰/۱۳	۱۰۵/۲۶	۱	۰/۰۰۱	۰/۷۹
	پس آزمون	تجربی	۶/۱۴					
حس عمقی مچ پا	پس آزمون	کنترل	۲/۰۱	۸/۸۵	۵۱/۵۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۶۵
	پس آزمون	تجربی	۰/۸۸					

بر اساس جدول (۶) نتایج آزمون تی همبسته نشان می‌دهد تمرینات سی ایکس ورکس بر جهت‌های مختلف تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی زانو و مچ پا تأثیر معناداری داشت (p=۰/۰۰۱).

جدول ۶- نتایج آزمون تی همبسته بر آزمون تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی زانو و مچ پا (N=۳۰)

گروه	کنترل (۱۵ نفر)		تمرینی (۱۵ نفر)		P
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	
اندام تحتانی جهت قدامی	۸/۶۸ ±	± ۹/۵۱ ۸۲/۷۰	۱۰/۹۲ ±	± ۱۱/۰۵ ۸۶/۳۴	۰/۰۰۱
	۷/۵۵ ±	± ۸/۲۵ ۷۷/۵۲	۱۰/۸۴ ±	± ۱۰/۸۳ ۸۳/۱۴	۰/۰۰۱
اندام تحتانی جهت خلفی داخلی	۹/۲۳ ±	± ۹/۵۸ ۷۸/۸۰	۱۱/۱۲ ±	± ۱۰/۴۰ ۸۶/۰۷	۰/۰۰۱
	۷۹/۱۶ ±	± ۰/۸۰ ۷۸/۸۰	۸۰/۳۰ ±	± ۱۰/۳۹ ۸۳/۱۴	۰/۰۰۱



ادامه جدول ۶- نتایج آزمون تی همبسته بر آزمون تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی زانو و مچ پا (N=۳۰)

گروه	کنترل (۱۵ نفر)	تمرینی (۱۵ نفر)	گروه	کنترل (۱۵ نفر)	تمرینی (۱۵ نفر)	گروه	کنترل (۱۵ نفر)	تمرینی (۱۵ نفر)
اندام تحتانی نمره کل	۷/۸۴ ±	۸/۵۷ ±	۰/۹۳	۱۰/۴۱ ±	۱۰/۲۶ ±	۰/۰۱	-۱۲/۸۷	۰/۰۱
اندام فوقانی جهت داخلی	۸/۶۷ ±	۸/۸۰ ±	-۱/۹۷	۹/۴۵ ±	۹/۵۹ ±	۰/۰۱	-۶/۹۴	۰/۰۱
اندام فوقانی جهت تحتانی خارجی	۹/۳۸ ±	۱۰/۴۹ ±	۰/۵۷	۱۲/۳۹ ±	۱۱/۱۲ ±	۰/۰۱	-۴/۹۴	۰/۰۱
اندام فوقانی جهت تحتانی داخلی	۱۰/۵۷ ±	۱۰/۰۵ ±	-۱/۳۹	۹/۴۹ ±	۹/۸۲ ±	۰/۰۱	-۶/۷۰	۰/۰۱
اندام فوقانی نمره کل	۸/۶۱ ±	۹/۳۰ ±	۰/۵۳	۸/۳۶ ±	۸/۳۷ ±	۰/۰۱	-۱۰/۵۱	۰/۰۱
حس عمقی زانو	۴/۷۵ ±	۴/۶۲ ±	-۰/۶۳	۴/۶۸ ±	۴/۱۵ ±	۰/۰۱	۱۰/۰۶	۰/۰۱
حس عمقی مچ پا	۱/۳۹ ±	۱/۳۳ ±	۱/۱۶	۱/۰۱ ±	۰/۶۳ ±	۰/۰۱	۵/۸۶	۰/۰۱

### بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان ناشنوای مطلق بود. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات سی ایکس ورکس موجب بهبود تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان



ناشنوای مطلق ( $P \leq 0/05$ ) در هر دو مقایسه درون گروهی و بین گروهی، گروه کنترل و گروه تجربی شد.

نتایج این پژوهش در زمینه تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر تعادل پویا، عملکرد اندام فوقانی ناشنوایان به نوعی با نتایج پژوهش لطیفی و همکاران (۲۰۱۹) (۳۳)، جلیلی و همکاران (۲۰۱۹) (۱۸)، همسو می‌باشد. یکی از علل و مکانیسم‌های توجیه‌کننده بهبود تعادل مستلزم آن است که به اجزاء مختلف سیستم حسی - حرکتی، مسئول حفظ تعادل توجه شود. این سیستم شامل بخش‌های حسی، حرکتی و اجزاء پردازش‌کننده مرکزی است (۳۴). سیستم عصبی- مرکزی سبب هماهنگی در انقباض عضلات موافق و مخالف می‌گردد و این هماهنگی در عضلات اندام تحتانی حول مفصل پا از اهمیت بالایی برخوردار است (۳۵). 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 (۳۶) و تعادل بین عضلانی در چهار طرف ستون فقرات مهم‌ترین عامل پایداری ستون فقرات می‌باشد (۳۷). عوامل مؤثر بر تعادل شامل اطلاعات حسی است که از سیستم‌های حسی-پیکری، بینایی و دهلیزی به دست می‌آید (۳۳). عضلات ثبات‌دهنده ناحیه لگن و ران مسئول حفظ راستای صحیح اندام تحتانی در حین انجام حرکات پویا می‌باشد. عضلات ران نقش مهمی در انتقال نیرو از اندام تحتانی به سمت ستون فقرات و همچنین در حین اجرای فعالیت‌هایی که به صورت ایستاده هستند، ایفا می‌کند (۳۸). ستون فقرات کمری با عضلات سرینی و سه سر رانی از طریق فاشیای تروکولومبار به طور قوی در ارتباط می‌باشد (۳۹). بنابراین ضعف در ساختار ناحیه‌ی مرکزی بدن می‌تواند منجر به کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، بروز الگوهای جبرانی و ضعف و پرکاری عضلانی و در نهایت آسیب دیدگی شود (۳۹). از دیگر دلایل احتمالی می‌توان به افزایش استقامت و قدرت عضلات شکمی، مولتی‌فیدوس‌ها، عضلات لگنی و عضله دیافراگم، پس از انجام پروتکل تمرینی سی ایکس ورکس دانست که نوعی تمرینات ثبات مرکزی محسوب می‌شوند. در واقع تمرینات ثبات مرکزی موجب درگیری عضلات اشاره شده برای افزایش قدرت و استقامت این عضلات شده و سبب پیشرفت در کنترل حسی- حرکتی اندام می‌شود (۴۰). با توجه به اینکه تمرینات سی ایکس ورکس 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.

در بحث تأثیر تمرینات بر روی عملکرد اندام فوقانی می‌توان به این موضوع اشاره کرد که آزمون پویای وای همزمان ثبات مرکزی و شانه را درگیر می‌کند و به تعادل، کنترل عصبی-عضلانی، حس عمقی،



قدرت و دامنه حرکتی نیاز دارد (۴۱) از آنجا که سیستم دهلیزی و حلزونی گوش از نظر آناتومیکی بسیار نزدیک به هم هستند، در صورت آسیب به یک بخش، ممکن است بخش دیگر هم دچار آسیب شود. در این صورت می‌توان منطقی دانست که افراد ناشنوا با از دست دادن شنوایی حسی-عصبی، مشکلات دهلیزی، همچنین وضعیت بدن و سرنسبت به جاذبه زمین در اجرای آزمون عملکرد اندام فوقانی نقص تعادلی داشته باشند (۴۲) فعالیت الگوی عضلانی از پیش تعیین شده با تکرار و تمرین ارتقا می‌یابد. و در قشر مغز ذخیره می‌شود و از طریق مخچه و مسیرهای وابران به اندام‌ها برده می‌شود. پس بهبود عملکرد اندام فوقانی اینگونه قابل درک خواهد بود و این ثبات پاسچر از طریق تمرینات بدنی اتفاق می‌افتد که در پژوهش حاضر نیز نتایج نشان داد که تمرینات سی ایکس ورکس باعث بهبود عملکرد اندام فوقانی می‌شود.

در زمینه تاثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر حس عمقی مچ پا و زانو ناشنوایان نیز با پژوهش‌های فروزان سوری و همکاران (۲۰۱۹) (۴۳)، حسین رادفر و همکاران (۲۰۱۹) (۴۴)، قاسمی و همکاران (۲۰۱۶) (۴۵)، حسین شاه‌رخی و همکاران (۲۰۲۰) (۴۶)، الموتی و همکاران (۲۰۱۹) (۴۷)، گلچینی و همکاران (۲۰۱۸) (۴۸)، همسو می‌باشد. در توجیه این نتیجه می‌توان اشاره کرد با توجه به اینکه حس عمقی به عنوان مهم‌ترین جزء آوران سیستم حرکتی و کنترل حرکتی محسوب می‌شود، نقش حیاتی در فعالیت پویای مفصل دارد (۴۹). در سطح ساقه مغز رفلکس‌های تعادلی به کنترل تعادل بدن کمک می‌کنند و در سطح مراکز عصبی بالاتر (قشر مغز و مخچه) فرد به طور هوشیارانه سعی در کنترل وضعیت مفاصل و تعادل بدن خود می‌نماید. مطالعات نشان داده‌اند که حس عمقی قابل آموزش است و برنامه‌هایی که شامل تمرین حس عمقی باشد، موجب پیشرفت عملکرد می‌شود. برای تعلیم حس عمقی باید از تمریناتی استفاده کرد که این سیستم را درگیر کند (۳۲). و با توجه به این که تمرینات سی ایکس ورکس در زنجیره بسته انجام و موجب انقباض همزمان عضلات می‌شوند، باعث می‌شود که گیرنده‌های موجود در پوست، مفصل و کپسول، بهتر و سازمان یافته‌تر عمل نمایند؛ در نتیجه ثبات بیشتری برای فرد فراهم می‌کنند و سبب ارتقای کارایی گیرنده‌های حس عمقی می‌شوند (۵۰). با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر نتایج نشان داد که تمرینات سی ایکس ورکس به عنوان نوعی تمرینات ثبات مرکزی سبب بهبود حس عمقی زانو و مچ پا شد. معلولان شنوایی رفتارهای حرکتی و اجتماعی متفاوتی با افراد عادی از نظر هماهنگی، سرعت حرکت و حفظ تعادل دارند و یکی از مشکلات اساسی این افراد نقص تعادل است (۵۱، ۵۲). تاکنون در جهت افزایش تعادل ناشنوایان پژوهش‌های چندی انجام شده است. برخی از این پژوهش‌ها تاثیر تمرینات مختلف را با هدف یافتن برنامه تمرینی موثر بر بهبود تعادل، بررسی کرده و نهایتاً مفید بودن این تمرینات را در بهبود عملکرد تعادلی دانش



آموزان ناشنوا نشان داده اند (۵۳، ۵۴). تحقیق حاضر با توجه به کارگیری برنامه تمرینی سی ایکس ورکس به عنوان مجموعه جدیدی از تمرینات قدرتی و استقامتی ناحیه ثبات مرکزی بدن و ارزیابی متغیرهای عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی در کنار ارزیابی تعادل ناشنوایان، بدیع و نو می باشد. به نظر می رسد برنامه تمرینی سی ایکس ورکس که شامل تمرینات مقاومتی ناحیه تنه در وضعیت های مختلف همچون نشسته، ایستاده، وضعیت های خوابیده به شکم و پهلو به صورت انفجاری، تکراری و نیز استقامتی بوده توانسته است با تاثیرگذاری احتمالی بر عضلات ناحیه مرکزی اثر معناداری بر تعادل، حس عمقی و عملکرد اندام فوقانی داشته باشد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر می توان گفت که تمرینات سی ایکس ورکس منجر به بهبود تعادل، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان ناشنوای مطلق می شود. بنابراین می توان از این برنامه تمرینی جهت رسیدن به اهداف مختلف از جمله: افزایش حس عمقی مچ پا و زانو با حذف ورودی بینایی و همچنین جهت افزایش عملکرد اندام فوقانی و در نتیجه بهبود کارایی و عملکرد تعادلی در این گروه از نمونه های ناشنوا استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش با همکاری بهزیستی استان آذربایجان غربی، و انجمن ناشنوایان استان آذربایجان غربی انجام شده است. در پایان از همه ناشنوایان و مدیریت انجمن ناشنوایان که ما را در این پژوهش یاری کردند تشکر می کنیم.

### منابع

1. Soori Z, Heirani A, rafie f, falahi z. The Effect of 8 Weeks of Perceptual-Motor Training on Working Memory in Children with Hearing Loss. Journal of Motor Learning and Movement. 2017;9(2):319-33.
2. Khodashenas E, Moradi H, Asadi Ghaleni M, Heydari E, Shams A, Enayati A, et al. The effect of selective training program on the static and dynamic balance of deaf children. medical journal of mashhad university of medical sciences. 2017;60(1):383-91.
3. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. Journal of athletic training. 2002;37(1):71.
4. Wyke B. Articular neurology: a review. Physiotherapy. 1972;58(3):94-9.
5. Norasteh AA, Zarei H. Studying Balance in Deaf People: A Systematic Review Study. Archives of Rehabilitation. 2019;20(1):2-
6. Simeonsson RJ. Functioning, Disability and Health. International Journal of Audiology. 2003;42:S2-S8.



7. Cushing SL, Chia R, James AL, Papsin BC, Gordon KA. A test of static and dynamic balance function in children with cochlear implants: the vestibular olympics. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2008
8. Brunt D, Broadhead GD. Motor proficiency traits of deaf children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1982
9. Byl Jr FM. Sudden hearing loss: eight years' experience and suggested prognostic table. *The Laryngoscope*. 1984
10. Nashner LM. Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. *Experimental Brain Research*. 1977
11. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of athletic training*. 2007;42(1):42.
12. Moharrami R, Shojaeddin S, Sadeghi H. Effect of 6 weeks resistance training with elastic-band on proprioception in male athletes with shoulder impingement syndrome. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences*. 2015;16(4):42-6.
13. Ghrehghoyonloo ME. The effect of corrective exercises on shoulder pain and joint position sense in females with functional impingement syndrome. 2020.
14. Tzanetakos N, Papastergiou M, Vernadakis N, Antoniou P. Utilizing physically interactive videogames for the balance training of adolescents with deafness within a physical education course. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(2):614.
15. Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: a systematic review. *Journal of athletic training*. 2010;45(4):392-403.
16. Taheri M, Irandoust K, Norasteh A, Shaviklo J. The effect of combined core stability and neuromuscular training on postural control in students with congenital hearing loss 2017. (in persian).
17. Aref N, Tahmasbi Borujeni S, Arab Ameri G. The effect of swimming practice intervention on balance and systems involved in balance in adolescents with hearing impairment with atrial dysfunction. 2018;6(11 #g001096).-:
18. 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. 2020(in persian).
19. Torabi LGG-F. The effect of a selected period of physical activity on static and dynamic balance performance of healthy adolescent girls. 2021;14(39):150-61.(in persian)
20. Fesharaki M, Hosseini F. DETERMINATION OF SAMPLE SIZE IN MEDICAL RESEARCH. *Razi Journal of Medical Sciences*. 1995;1(0):226-31.
21. 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.(in persian)



22. 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.(in persian)
23. Noori zadeh at all, Comparison of upper limb function and balance between different sports. 2019(in persian)
24. Schwartz G, Bauer J, Muehlbauer T. Upper Quarter Y Balance test performance: Normative values for healthy youth aged 10 to 17 years. PLoS One. 2021;16(6):e0253144.
25. Gottschall JS, Mills J, Hastings B. Optimal Core Training for Functional Gains and Peak Performance: CXWORX. Pennstate; 2011.
26. 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(in persian).
27. Shahrbanian S, Hashemi A. The Effects of Core Stabilization Training on Balance and Reaction Time in Children with Developmental Coordination Disorder. Research in Sport Management & Motor Behavior. 2018;8(16):83-91.(in persian)
28. Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A. The Role of Ankle and Knee Joints Proprioceptive Acuity in Improving the Elderly Balance After 8-Week Aquatic Exercise %J Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2018;13(3):372-83.9in persian)
29. Stillman B. An investigation of the clinical assessment of joint position sense. Melbourne: The University of Melbourne; 2000.
30. Malekzadeh H, Seidi F, R R. Effect of Circadian Rhythms on Knee Joint Position Sense in Men College Soccer Players JRRS. 2015;11(2):179-90 ( in Persian).
31. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. Journal of athletic training. 2002;37(4):364.
32. Arazzadeh H, Norasteh AA. Effect of 8 weeks of ankle-specific balance training on the balance and knee and ankle proprioception of adolescent volleyball players. Research in Sport Medicine and Technology Research in Sport Medicine and Technology. 2019;17(17):23-35(in persian).
33. Arazzadeh H, Author: Norsteh AAED, Ahmad. The effect of eight weeks of balance training on upper limb function and the score of adolescent volleyball players' functional movement screening tests. 2019(in persian)
34. Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L. Balance training for persons with functionally unstable ankles. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1999;29(8):478-86.
35. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2004;34(6):305-16.
36. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2003;33(11):647-60.



37. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;.
38. Abt JP, Smoliga JM, Brick MJ, Jolly JT, Lephart SM, Fu FH. Relationship between cycling mechanics and core stability. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2007;21(4):1300-4.
39. Rackwitz B, de Bie R, Limm H, von Garnier K, Ewert T, Stucki G. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. Clinical rehabilitation. 2006.
40. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. Journal of sports science & medicine. 2011;10(1):105.
41. Dehneh HAAANAE. The effect of eight weeks of balance training on upper limb function and the performance test scores of adolescent volleyball players. 2019(in Persian)
42. Shamsi Majlan A, Farahani R. Evaluation of upper limb function of congenital severe to profound hearing and hearing loss students.(2013)(IN Persian)
43. nezhad sfmh. The effect of eight weeks of balance training on knee joint proprioception and balance in 10-15 year old girls with general hypermobility2019(in persian)
44. Radfar H, Bavardi Moghadam E, Sanei M. Evaluation of knee joint proprioception changes forces following a period of a static and dynamic stretching of hamstrings, quadriceps and gastrocnemius muscles. Razi Journal of Medical Sciences. 2019;26(7):1023.
45. Ghasemi M, Anbarian M, Sedighi A. A comparison of the effect of two different local cooling methods on knee joint position sense. Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing. 2016;2(3)(in persian).
46. Hossein S, Hossein M, Narjes Abdollahi N. The effect of two kind of the current and NASM corrective exercises on the dynamic Q angle and position sense in girl students with Genu Valgum2021(persian).
47. Gelareh A, Amir L. Effect of Movement Pattern Correction on Performance, Balance, and Proprioception in Active Females Prone to Anterior Cruciate Ligament Injury. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(1):102-13.(in persian)
48. Golchini A, Rahnama N. The Effect of Systematic Corrective Exercises on the Ankle Proprioception in People with Functional Pronation Distortion Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial Study. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2020;(in persian)
49. Hatami M, Shojaedin SS, Letafatkar A. Effect of six weeks of balance exercise protocol, taping, and mixed protocol on proprioception and functional performance in teenager boys' Volleyball players with chronic ankle instability. J Rehab Med. 2018(in persian)
50. Rajhani Shirazi Z, Healing S. The effect of balance exercises on deep sense of knee and ankle joints and balance time on one leg in healthy female students2011 (in persian)



51. Amin Farzaneh H, Hasan D, Solmaz M. The Effect of 8 Weeks of Core Stabilization Training Program on Balance in Hearing Impaired Students. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 2012;3(7):67(Inpersian).
52. Baluchi R, Babakhani F, Sheikhhoseini R, Panahi Yeng Abad M, Shirzad E. Effect of 8-Week Pilates Exercises on Kinematic Parameters of Balance and Gait in Deaf High School Students. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2018;27(156):194-8.
53. Taheri M, Irandoust K, Norasteh A, Shaviklo J. The effect of combined core stability and neuromuscular training on postural control in students with congenital hearing loss. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2017;13(2):80-6(inpersian).
54. SHAVIKLOO J, NORASTEHA. The Effect of Aerobic and Core Stability Training Combination on Respiratory Volume and Balance of Children with Congenital Deafness. *International Journal of Sport Culture and Science*. 2018;6(3):298-309.

## ارجاع دهی

عباس زاده فاطمه، غنی زاده حصار نرمین، محمدی دانقرالو مهری، محمد علی نسب فیروزجاه ابراهیم. تأثیر تمرینات سی ایکس ورکس بر تعادل، عملکرد اندام فوقانی و حس عمقی دختران نوجوان ناشنوای مطلق. *مطالعات طب ورزشی*. بهار ۱۴۰۱؛ ۱۴(۳۱)، ۴۴-۱۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/SMJ.2021.11462.1537

Abbaszadeh F, Ghani Zadeh Hesar N, Mohammadi Dangharalou M, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. The Effect of a CXWORX Training on Balance, Upper Limb Function and Proprioception of Absolute Deaf Adolescent Girls. *Sport Medicine Studies*. Spring 2022; 14 (31): 17-44. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2021.11462.1537

