

# Effect of a Corrective Exercise Program Based on Scapular Stability on Upper Cross Syndrome in Wheelchair Basketball Athletes

## ARTICLE INFO

### Article Type

Original Research

### Authors

Maarouf A.\*<sup>1</sup> PhD,  
Norasteh A.A.<sup>1</sup> PhD,  
Daneshmandi H.<sup>1</sup> PhD,  
Ebrahimi-Atri A.<sup>2</sup> PhD

### How to cite this article

Maarouf A, Norasteh A.A, Daneshmandi H, Ebrahimi-Atri A. Effect of a Corrective Exercise Program Based on Scapular Stability on Upper Cross Syndrome in Wheelchair Basketball Athletes. *Iranian Journal of War & Public Health*. 2020;12(1):19-27.

<sup>1</sup>Sports Injuries & Corrective Exercise Department, School of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

<sup>2</sup>Sports Injuries & Corrective Exercise Department, School of Physical Education & Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

### \*Correspondence

Address: Sports Injuries & Corrective Exercise Department, School of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.  
Phone: +98 (56) 32663870  
Fax: +98 (56) 32663858  
abed.maarouf93@gmail.com

### Article History

Received: August 10, 2019  
Accepted: January 20, 2020  
ePublished: March 17, 2020

## ABSTRACT

**Aims** Wheelchair basketball athletes, as a group of people with spinal cord injury, are at risk for upper cross syndrome. The purpose of the present study was to investigate the effect of a corrective exercise program based on scapular stability on upper cross syndrome in wheelchair basketball athletes.

**Materials & Methods** In this semi-experimental study that was conducted in 2017-2018, 24 veteran and handicapped wheelchair basketball athletes who had spinal cord injury with upper cross syndrome in Mashhad were selected by purposive sampling method and divided into control (n=12) and case (n=12) groups. A corrective exercise program based on scapular stability were administered to the case group for 8 weeks. Camera and flexible ruler tools were used to measure forward head, rounded shoulder and kyphosis, respectively. Data analysis was performed by SPSS 23 software using independent t-test, paired t-test, one-way analysis of variance, and Tukey's post hoc test.

**Findings** The severity of forward head, rounded shoulder and kyphosis abnormalities was less in class 3 than in class 1 and 2. There was a significant difference between the case and control groups after training in all three forward head, rounded shoulder, and kyphosis abnormalities (p<0.05).

**Conclusion** The corrective exercises based on scapula stability are one of the most useful training methods for restoring muscle balance and preventing and correcting abnormalities in wheelchair basketball athletes.

**Keywords** Basketball; Wheelchair; Upper Limb Deformities; Head; Kyphosis; Exercise

## CITATION LINKS

[1] Practical management: common medical problems ... [2] Practical management: common medical problems ... [3] Towards evidence-based classification in ... [4] The physically-challenged athlete: medical ... [5] The relationship of strength and muscle ... [6] Comparison of line of the spine veterans spinal ... [7] The survey of spinal alignment and physical fitness ... [8] The effect of childhood spinal cord injury ... [9] Seating and mobility considerations for people with ... [10] Wheelchair configuration and postural alignment ... [11] Muscles and cervical pain syndromes ... [12] NASM essentials of corrective exercise ... [13] Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements ... [14] The effect of 6-week exercise therapy protocol ... [15] Comparison of the effects of three corrective exercise methods ... [16] The effect of six weeks corrective exercise on upper ... [17] The effect of eight weeks comprehensive ... [18] The comparison of effect of three programs ... [19] The effect of a NASM-based training protocol ... [20] Head and shoulder posture affect scapular mechanics ... [21] Cervical curve restoration and forward head ... [22] ACSM's guidelines for exercise testing ... [23] The effect of a 10-week selected corrective ... [24] Intrarater and interrater reliability of photographic ... [25] Gym based exercises for ... [26] Assessment and treatment of muscle ... [27] Thoracic position effect on shoulder range ... [28] The impact of kyphosis on daily ... [29] Spinal cord medicine, principles ... [30] The efficacy of forward head correction on nerve ... [31] Upper crossed syndrome and its relationship ... [32] Management of common musculoskeletal ... [33] The effects of a selective corrective program ... [34] Effect of stretching and strengthening shoulder ... [35] Surface electromyographic analysis of exercises ... [36] Effect of neck exercise on sitting posture ... [37] Recruitment of the deep cervical flexor muscles ... [38] Shoulder Function and 3-Dimensional Kinematics ... [39] Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle ...

## تأثیر یک برنامه تمرینی اصلاحی مبتنی بر ثبات اسکاپولا بر سندروم متقاطع فوقانی در ورزشکاران بسکتبال با ویلچر

عبدالله معروف\* PhD

گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

علی اصغر نورسته PhD

گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

حسن دانشمندی PhD

گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

احمد ابراهیمی عطری PhD

گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

**اهداف:** ورزشکاران بسکتبال با ویلچر به عنوان گروهی از افراد دارای ضایعه نخاعی در معرض ابتلا به سندروم متقاطع فوقانی قرار دارند. هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر یک پروتکل تمرینی مبتنی بر ثبات اسکاپولا بر سندروم متقاطع فوقانی ورزشکاران بسکتبال با ویلچر ضایعه نخاعی بود.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش نیمه تجربی که در سال ۱۳۹۶-۹۷ انجام شد، ۲۴ ورزشکار بسکتبال با ویلچر جانباز و معلول با ضایعه نخاعی دارای سندروم متقاطع فوقانی در شهر مشهد به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به دو گروه ۱۲ نفره کنترل و مورد تقسیم شدند. تمرینات اصلاحی مبتنی بر ثبات اسکاپولا به مدت ۸ هفته برای گروه مورد انجام شد. از ابزارهای دوربین عکاسی و خطکش منعطف به ترتیب برای اندازه‌گیری سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS 23 و با استفاده از آزمون‌های آماری T مستقل، زوجی، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی انجام گرفت. **یافته‌ها:** شدت ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس در کلاس ورزشی ۳ نسبت به کلاس‌های ۱ و ۲ کمتر بود. پس از انجام تمرینات در هر سه ناهنجاری سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس تفاوت معنی‌داری بین دو گروه کنترل و مورد مشاهده شد ( $p < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** تمرینات اصلاحی مبتنی بر ثبات اسکاپولا یکی از روش‌های تمرینی مفید برای برگرداندن تعادل عضلانی و پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌ها در ورزشکاران بسکتبال با ویلچر است.

**کلیدواژه‌ها:** بسکتبال، ویلچر، ناهنجاری‌های اندام فوقانی، سر، کایفوزیس، تمرین

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

\*نویسنده مسئول: abed.maarof93@gmail.com

### مقدمه

ورزش‌های ویلچری مانند بسکتبال با ویلچر که در یک زمین اجرا می‌شوند، نیاز به استفاده مداوم از اندام فوقانی برای راندن ویلچر و درگیری بازیکن در فعالیت‌های بالای سر مانند شوت و ریباند، دسترسی به توپ، مانور ویلچر و تعقیب بازیکن دارند که ممکن است این ورزشکاران را به‌طور عمده در معرض آسیب‌های پرکاری

اندام فوقانی و گسترش میکروتروما و آسیب مزمن در مچ دست، شانه‌ها، گردن و کمر قرار دهد<sup>[1,2]</sup>. علاوه بر این، وضعیت نشستن این ورزشکاران، مخصوصاً افراد دارای ضایعه نخاعی، سبب تیلت خلفی در لگن، وضعیت سر به جلو و افزایش کایفوزیس پشتی می‌شود. این عوامل جابه‌جایی مجموعه شانه به سمت جلو را در پی دارد<sup>[3]</sup>. همچنین عدم کفایت برنامه‌های ثبات‌دهنده تقویتی در این عضلات اسکاپولا و رتینورکاف باعث ایمبالانس‌های عضلانی در این ورزشکاران می‌شود<sup>[4]</sup>. از طرفی نیز اتخاذ یک وضعیت بدنی مستمر و به‌ویژه غیرفعال می‌تواند راستای ستون فقرات را از حالت طبیعی خارج نماید. افراد دارای ضایعه نخاعی به‌دلیل تکیه بر اندام فوقانی در فعالیت‌های تکراری مانند رهایی از وزن و راندن ویلچر، دچار خستگی عضلانی و نهایتاً درد می‌شوند<sup>[5]</sup>.

براساس مطالعات، افرادی که دارای شانه‌های گرد و پاسچر سر به جلو هستند، اغلب درگیر درد شانه و گردن هستند<sup>[5]</sup>. تغییر شکل اندام‌ها به‌ویژه در معلولان جسمی بعد از معلولیت ممکن است به وجود آید که تغییر شکل‌های ستون فقرات نظیر اسکولیوزیس، لوردوزیس، کایفوزیس از آن جمله هستند<sup>[6,7]</sup>. همچنین افراد دارای ضایعه نخاعی نه‌تنها برای تحمل وزن و جابه‌جایی از اندام فوقانی استفاده می‌نمایند، بلکه آنها دارای عضلات فلج به‌خصوص در ناحیه تنه و گلوتهال هستند و اغلب در حالت نشسته قرار دارند. افراد دارای عضلات فلج در تنه قادر به کنترل تنه در مقابل جاذبه نیستند. بنابراین این افراد دچار پاسچر افتاده می‌شوند که ناشی از فلج عضلانی است که قبل از ضایعه پاسچر را در حالت مستقیم نگه می‌داشتند. در نتیجه فلج عضلات حمایت‌کننده ستون فقرات نیروی جاذبه بدن را به سمت پایین می‌کشد و در نتیجه ستون فقرات با گروه زیادی از استخوان‌ها و مفاصل که در معرض این فقدان حمایت هستند دچار افتادگی و انحراف می‌شوند<sup>[8]</sup>. با توجه به این که سطح ضایعه بالاتر گروه‌های عضلانی بیشتری را درگیر می‌نماید، حمایت ستون فقرات در برابر نیروی جاذبه در این سطوح ضایعه کمتر شده و بنابراین میزان ناهنجاری در سطوح بالاتر دارای ضایعه بیشتر خواهد بود<sup>[7]</sup>.

یکی از استراتژی‌های جبرانی مورد استفاده در این افراد برای پایداری و ثبات استفاده از اندام فوقانی، نشستن به حالت C-شکل ستون فقرات است که در این وضعیت لگن تیلت خلفی دارد و ستون فقرات کمری و پشتی دارای فلکشن است. همچنین حالت نشسته C-شکل سبب کوتاه‌تر شدن وضعیت نشسته و وضعیت سر به جلو می‌شود. ناهنجاری‌های ناشی از این نوع نشستن تقریباً شبیه افراد دارای سندروم متقاطع فوقانی است که در آن ستون فقرات پشتی دارای قوس بیش از حد می‌شود و وضعیت سر به جلو با الویشن و گردش شانه‌ها است. از طرفی نیز این سندروم در افرادی دیده می‌شود که به میزان زیاد می‌نشینند و در اجرای برنامه‌های تمرینی متحمل بار زیاد به‌صورت یک‌بعدی می‌شوند. همچنین این سندروم در افرادی که به مدت زیاد پشت میز می‌نشینند و اغلب به جلو خم می‌شوند دیده می‌شود<sup>[9, 10]</sup>. این سندروم یکی از الگوهای عدم تعادل

به برنامه‌های مجزای کششی یا تقویتی بیشتر است [18]. در افراد دارای ضایعه نخاعی پاراپلژی بهبود هر سه ناهنجاری سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس پس از برنامه تمرینی مبتنی بر اصول NASM (آکادمی ملی طب ورزش آمریکا) گزارش شده است و تمرینات همزمان برای اصلاح این سه ناهنجاری پیشنهاد شد [19].

ورزشکاران بسکتبال با ویلچر به‌عنوان گروهی از افراد دارای ضایعه نخاعی برای انجام فعالیت‌های روزمره و ورزشی خود به مدت زیادی روی ویلچر می‌نشینند و به‌واسطه از بین رفتن کنترل تنه در اثر عدم عصب‌رسانی تنه و همچنین انجام کارهای تکراری با توجه به ماهیت رشته ورزشی در معرض ابتلا به سندروم متقاطع فوقانی قرار دارند. از طرفی نیز برنامه‌های تمرینی این افراد به‌خصوص در رابطه با ثبات اسکاپولا دارای نقص است. به نظر می‌رسد که برنامه‌ریزی دقیق و گنجانیدن تمرینات اصلاحی به‌خصوص تمرینات مبتنی بر ثبات اسکاپولا در کاهش ناهنجاری‌های ناشی از این سندروم و مشکلات ثانویه ناشی از آن به‌خصوص مشکلات شانه و تنفس مفید باشد. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر یک پروتکل تمرینی مبتنی بر ثبات اسکاپولا بر سندروم متقاطع فوقانی در ورزشکاران بسکتبال با ویلچر ضایعه نخاعی بود.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به‌صورت نیمه‌تجربی است که در سال ۱۳۹۶-۹۷ بین جانبازان و معلولان دارای ضایعه نخاعی ورزشکار در رشته بسکتبال با ویلچر دارای سندروم متقاطع فوقانی در شهر مشهد انجام شد. ابتدا پرسش‌نامه درد بین ۷۰ ورزشکار بسکتبال با ویلچر فعال در تیم‌های شهر مشهد توزیع شد و سپس تعداد ۲۴ نفر که براساس این پرسش‌نامه بدون هیچ گونه دردی در شانه بودند و هر سه ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی (کایفوزیس پشتی بیشتر از ۴۲ درجه، سر به جلو بیشتر از ۴۵ درجه و شانه گرد بزرگ‌تر از ۵۲ درجه) را داشتند [18, 20]، به‌عنوان نمونه آماری به‌طور هدفمند انتخاب شدند. برای تعیین حداقل تعداد نمونه، از نرم‌افزار  $G^*power 3.0.10$  با توان آزمون ۰/۸، اندازه اثر ۰/۵۳ و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. همچنین با توجه به شرایط تحقیق، آزمودنی‌ها براساس کلاس‌بندی بسکتبال با ویلچر در سه گروه با توجه به سطح ضایعه و کنترل تنه (گروه A کلاس‌های ۱ تا ۱/۵، گروه B کلاس‌های ۲ تا ۲/۵ و گروه C کلاس‌های ۳ به بالا) قرار گرفتند. سپس به‌طور تصادفی از هر گروه (A، B و C) ۴ نفر در گروه کنترل (۱۲ نفر) و ۴ نفر در گروه مورد (۱۲ نفر) قرار گرفتند و با پرکردن فرم رضایت‌نامه در تحقیق شرکت کردند. غربالگری اولیه نمونه‌ها از طریق عکس‌برداری ( $r=0/90$ ) و خط‌کش منعطف ( $r=0/93$ ) توسط محقق صورت گرفت [18, 21]. اطلاعات دموگرافیک، ورزشی و سوابق معلولیت و پزشکی آزمودنی‌ها از طریق پرسش‌نامه، مصاحبه و مراجعه به پرونده پزشکی جمع‌آوری شد.

درد شانه براساس شاخص WUSPI که شاخص درد شانه کاربران ویلچر است ( $r=0/99$ ) اندازه‌گیری شد. ابتدا طی جلسه‌ای اطلاعات

عضلانی است که در آن بخش فوقانی عضله دوزنقه و گوشه‌ای در سمت پشتی و عضلات سینه‌ای بزرگ و کوچک در جلو به‌صورت متقاطع دچار سفتی شده و خم‌کننده‌های عمقی گردن از سمت جلو با بخش میانی و تحتانی عضله دوزنقه دچار ضعف یا کشیدگی است [11]. در این سندروم، به‌دلیل جلوآمدگی سر، تنفس دچار مشکل می‌شود و احتمال دارد مفصل فکی گیجگاهی دچار استئوآرتریت شود و این عامل منجر به گردن درد مزمن می‌شود [12].

تحقیقات مختلف با اعمال روش‌های تمرینی جداگانه کششی و قدرتی روی ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و کایفوز به‌طور مجزا انجام شده است. اما وجود سه ناهنجاری مذکور با همدیگر نشان از وجود سندروم متقاطع فوقانی است. سندروم متقاطع فوقانی می‌تواند دلیل کایفوز پشتی غیرطبیعی و تغییرات بیومکانیک مفصل گلنوهومرال باشد و همچنین درد در ناحیه شانه و قفسه سینه را ایجاد کند. از آنجا که استخوان اسکاپولا هم به‌وسیله عضلات و هم از طریق دنده‌ها با ستون فقرات در ارتباط است، می‌توان انتظار داشت که هر گونه تغییر در وضعیت ستون فقرات به تغییر در وضعیت قرارگیری اسکاپولا منجر می‌شود. وضعیت قرارگیری غیرطبیعی و تغییر راستای استخوان‌های اسکاپولا می‌تواند با برهم‌زدن ریتم اسکاپولوهومرال، باعث بی‌ثباتی مفصل گلنوهومرال و مانع عملکرد طبیعی اندام فوقانی شود [13]. بررسی‌های بیومکانیکی مبین این نکته است که عضلات چرخاننده داخلی و نزدیک‌کننده شانه نسبت به آنتاگونیست‌هایشان به‌دلیل استفاده زیاد و مکرر بسیار نیرومند و حجیم‌تر می‌شوند. این امر موجب عدم تعادل و ایملالانس عضلانی شده که به نوبه خود منجر به بروز وضعیت شانه گرد می‌شود. به علاوه وضعیت‌های معیوب پروترکشن اسکاپولا، پشت گرد و جلوآمدگی سر را ایجاد می‌کند که به مرور زمان دردناک شدن شانه و کوتاه‌شدن عضلات قدام شانه نظیر پکتورالیس‌ها را به همراه دارد [14].

اکثر مطالعات گذشته در رابطه با اصلاح سندروم متقاطع فوقانی در افراد سالم گزارش شده است. در مطالعه‌ای اثر سه روش تمرینی اصلاحی ترکیبی بالاتنه و پایین‌تنه و تمرینات بالاتنه به‌تنهایی و تمرینات پایین‌تنه به‌تنهایی بر کیفیت زندگی و زاویه سر به جلو در افراد مبتلا به سندروم متقاطع فوقانی بررسی شد که بهبود بیشتر زاویه سر به جلو در تمرینات ترکیبی را نشان داد و علت آن را ارتباط عضلات از طریق مایوفاشیال بیان نمود و افزایش یا کاهش تنش در یک عضله را بر سایر عضلات در نقاط دورتر موثر دانست [15]. همچنین نشان داده شده است که تمرینات منتخب اصلاحی شامل حرکات کششی و تقویتی در بهبود ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس در افراد ورزشکار بالای سر با سندروم متقاطع فوقانی موثر است [16]. در مطالعه‌ای دیگر کاهش معنی‌داری در هر سه ناهنجاری سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس پس از تمرینات اصلاحی جامع گزارش شد و بر اصلاح هر سه ناهنجاری به‌طور همزمان تاکید شد [17]. براساس تحقیقات اثر برنامه ترکیبی کششی و تقویتی در اصلاح ناهنجاری‌های سر به جلو و کایفوزیس نسبت

**ارزیابی وضعیت جلوآمدگی سر:** میزان زاویه سر به جلو با استفاده از روش عکسبرداری از نمای نیمرخ بدن اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری زاویه سر به جلو با استفاده از روش مذکور، ابتدا تراگوس گوش سمت راست و همچنین زایده خاری مهره C7 مشخص شده و با لندمارک نشانه‌گذاری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین‌شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی‌متری) طوری روی ویلچر بنشیند که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آن‌گاه، سه‌پایه عکسبرداری که دوربین دیجیتال نیز روی آن قرار داشت، در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متری دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شد. در چنین شرایطی، از آزمودنی خواسته شد تا سه مرتبه به سمت جلو خم شده و سه بار نیز دست‌هایش را به بالای سر برد و سپس به‌صورت کاملاً راحت و طبیعی بنشیند و نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه کند (چشم‌ها در راستای افق). آن‌گاه آزمونگر پس از ۵ ثانیه مکث، اقدام به گرفتن سه عکس متوالی از نمای نیمرخ بدن نمود. در نهایت، عکس‌های مذکور به رایانه منتقل و با استفاده از نرم‌افزار اتوکید، زاویه خط واصل C7 و تراگوس گوش با خط عمود (زاویه سر به جلو) اندازه‌گیری شد و میانگین سه زاویه به‌دست‌آمده به‌عنوان زاویه مورد نظر برای سر به جلو ثبت شد (شکل ۲) [14, 23]. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار بوده ( $ICC=0/87$ ) و با مطالعه آزمایشی که در این پژوهش روی ۱۰ آزمودنی با دو آزمونگر انجام شد، پایایی بین آزمونگر در تعیین زاویه سر به جلو ( $ICC=0/90$ ) محاسبه شد [24].



شکل ۱) ارزیابی انحنای توراسیک با خط‌کش منعطف



شکل ۲) ارزیابی جلوآمدگی سر و شانه

**پروتکل تمرینی:** هر جلسه تمرینی حداکثر ۶۰ دقیقه شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن، ۱۰ دقیقه تمرین‌های کششی و دامنه حرکتی پس از گرم‌کردن یا سردکردن، حداکثر ۳۰ دقیقه تمرین‌های قدرتی و تمرینات پوسچرال مبتنی بر پایدارسازی اسکاپولا و ۱۰ دقیقه سردکردن بود. نحوه انجام برنامه تمرینی و تکنیک صحیح انجام حرکات به‌طور کامل به آزمودنی‌ها آموزش داده شد. سپس از

کاملی در مورد هدف تحقیق و نحوه اندازه‌گیری‌ها به آزمودنی‌ها داده شد تا با آگاهی و رضایت کامل در تحقیق شرکت کنند. سپس قبل از هر اندازه‌گیری روش و وضعیت اندازه‌گیری و آزمون مورد نظر برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد، سپس آزمون انجام گرفت. پس از ارزیابی اولیه پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته به گروه مورد به‌صورت ۵ روز در هفته (۳ روز تمرینات تقویتی و هر روز تمرینات کششی) و به مدت هر جلسه حداکثر ۶۰ دقیقه (۱۰ دقیقه گرم‌کردن، ۱۰ دقیقه حرکات کششی، حداکثر ۳۰ دقیقه تمرینات قدرتی و ۱۰ دقیقه سردکردن) داده شد و بقیه آزمودنی‌ها روند عادی تمرینات ورزشی خود را داشتند [22]. در پایان ۸ هفته نیز تمامی آزمودنی‌ها کلیه آزمون‌ها را انجام دادند.

**ارزیابی شانه گرد:** میزان زاویه شانه گرد با استفاده از روش عکسبرداری از نمای نیمرخ بدن اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری زاویه شانه گرد با استفاده از روش مذکور، ابتدا برجستگی آکرومیون سمت راست و همچنین زایده خاری مهره C7 مشخص و با لندمارک نشانه‌گذاری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین‌شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی‌متری) طوری روی ویلچر بنشیند که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آن‌گاه، سه‌پایه عکسبرداری که دوربین دیجیتال نیز روی آن قرار داشت، در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متری دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شد. در چنین شرایطی، از آزمودنی خواسته شد تا سه مرتبه به سمت جلو خم شده و سه بار نیز دست‌هایش را به بالای سر برد و سپس به‌صورت کاملاً راحت و طبیعی بنشیند و نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه کند (چشم‌ها در راستای افق). آن‌گاه آزمونگر پس از ۵ ثانیه مکث، اقدام به گرفتن سه عکس متوالی از نمای نیمرخ بدن می‌نماید. در نهایت، عکس‌های مذکور به رایانه منتقل و با استفاده از نرم‌افزار اتوکید، زاویه خط واصل C7 و زایده آکرومیون با خط عمود (زاویه شانه گرد) اندازه‌گیری شد و میانگین سه زاویه به‌دست‌آمده به‌عنوان زاویه مورد نظر برای شانه گرد ثبت شد (شکل ۲) [14, 23]. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار بوده ( $ICC=0/96$ ) و با مطالعه آزمایشی که در این پژوهش روی ۱۰ آزمودنی انجام گرفت، پایایی بین آزمونگر در تعیین زاویه شانه گرد ( $ICC=0/93$ ) محاسبه شد [24].

**ارزیابی انحنای ستون فقرات توراسیک:** برای اندازه‌گیری انحنای توراسیک زواید شوکی دومین و دوازدهمین مهره‌های توراسیک لمس و علامت‌گذاری شد. سپس با خط‌کش منعطف انحنای بین T2 و T12 اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که راس خط‌کش منعطف روی زایده شوکی T2 قرار گرفت. سپس خط‌کش منعطف روی یک برگه سفید کاغذ منتقل شده و انحنای مزبور روی کاغذ رسم شد. در مرحله بعد توسط یک خط‌کش معمولی ارتفاع منحنی رسم‌شده روی کاغذ اندازه‌گیری شد و بعد با کمک معادله  $\theta=4\text{Arc tan}(2h/l)$  انحنای کایفوزیس توراسیک برحسب درجه محاسبه شد (شکل ۱) [14, 18]. پایایی در تعیین زاویه کایفوزیس در پژوهش حاضر ( $ICC=0/97$ ) محاسبه شد.

کلید عملیات آماری اعم از آمار توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم افزار SPSS 23 انجام شد. ابتدا برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها آزمون شاپیرو-ویلک مورد استفاده قرار گرفت. سپس برای بررسی تغییرات بین گروهی و درون گروهی از آزمون‌های T مستقل و T زوجی و برای بررسی میزان ناهنجاری‌ها در کلاس‌های ورزشی مختلف از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

ورزشکاران در هر جلسه خواسته شد که تمرینات مزبور را براساس آموزش‌های داده شده توسط مربی بدنساز انجام دهند. علاوه بر این یک جزوه آموزشی نیز در اختیار آنان قرار گرفت که نحوه و تعداد حرکات تمرینی در آن به طور کامل همراه با تصویر توضیح داده شده بود. برنامه تمرینی مقاومتی پیشرونده با استفاده از تمرینات Gym برای افراد دارای ضایعه نخاعی ارایه شده توسط مرکز پزشکی هاربرویو (Harborview medical center) با رعایت دستورالعمل ارزیابی و تجویز تمرین ACSM (کالج آمریکایی طب

جدول ۱) برنامه تمرینی اصلاحی طی یک جلسه

تعداد تکرار	تعداد ست	نام حرکت	حرکات و عضلات درگیر
<b>حرکت تقویتی</b>			
۱۰	۳	بالا بردن مدیسین بال و میله	عضله دلتوئید
۱۰	۳	کشش لت پول و اکستنشن شانه	عضله پشتی بزرگ
۱۰	۳	دیپ با بازوی باز	عضله دوزنقه تحتانی
۱۰	۳	کشش پارو و حرکت پروانه با وزنه آزاد	عضله متوازی الاضلاع و دوزنقه میانی و تحتانی
۱۰	۳	اینترنال روتیشن و اکسترنال روتیشن بازو با وزنه	عضلات رتکتورکاف
۱۰	۳	پانچ با بازوی باز و هل دادن دیوار	عضله دندانهای قدامی
۱۰	۳	اکستنشن بازو با وزنه	سه سر بازو
۱۰	۳	نزدیک کردن چانه به قفسه سینه در حالت خوابیده به پشت	عضله خم کننده عمقی گردن
<b>حرکت کششی</b>			
۵ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	۳	کشش در حالتی که شانه‌ها در وضعیت ابداکشن ۹۰ درجه و آرنج‌ها نیز در فلکشن ۹۰ درجه قرار دارند، دست‌ها روی دیوار قرار می‌گیرد، با جلو بردن سینه کشش در ناحیه عضلات سینه‌ای ایجاد می‌شود.	عضله سینه‌ای بزرگ
۵ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	۳	مربی با فشار بر سرشانه در حالت خوابیده به پشت سعی در رساندن سطح خلفی کتف ورزشکار به تشک را دارد.	عضله سینه‌ای کوچک
۵ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	۳	یک دست به بدنه ویلچر برای ثبات تنه و دست دیگر در یک طرف سر قرار داده می‌شود و آن را بدون چرخش به سمت دیگر خم می‌کند.	عضله دوزنقه بالایی

معنی‌داری نداشت ( $p > 0.05$ )، اما در گروه مورد این ناهنجاری‌ها در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون کاهش معنی‌داری داشت ( $p < 0.05$ ; جدول ۳).

میزان ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس در کلاس‌های ورزشی مختلف تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۴). پس از مقایسه دوه‌دوی کلاس‌های ورزشی، میزان ناهنجاری‌های کایفوزیس، سر به جلو و شانه گرد در کلاس ورزشی ۳ تا ۴/۵ با کلاس‌های ۱ تا ۱/۵ و ۲ تا ۲/۵ دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $p = 0.001$ )، ولی میزان این ناهنجاری‌ها در کلاس‌های ورزشی ۱ تا ۱/۵ و ۲ تا ۲/۵ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت ( $p > 0.05$ ).

## یافته‌ها

بین دو گروه کنترل و مورد از نظر متغیرهای دموگرافیک سن، وزن و قد در حالت نشسته، تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت ( $p > 0.05$ ; جدول ۲).

در پیش‌آزمون، بین دو گروه کنترل و مورد از نظر میزان کایفوزیس، سر به جلو و شانه گرد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $p > 0.05$ )، اما در مرحله پس‌آزمون، میزان کایفوزیس، سر به جلو و شانه گرد در گروه مورد نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ( $p < 0.05$ ). همچنین میزان کایفوزیس، سر به جلو و شانه گرد در گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون اختلاف

جدول ۲) مقایسه میانگین آماری متغیرهای دموگرافیک در دو گروه کنترل و مورد (هر گروه ۱۲ نفر)

متغیرهای دموگرافیک	گروه کنترل	گروه مورد	مقدار t	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۴۳/۰۰±۱۱/۲۳	۳۹/۰۸±۵/۰۸	۱/۱۰	۰/۲۸
وزن (کیلوگرم)	۶۱/۲۵±۹/۹۱	۵۴/۵۰±۸/۷۳	۱/۷۶	۰/۰۹
قد نشسته (سانتی‌متر)	۷۸/۲۵±۳/۹۵	۷۷/۲۵±۳/۲۲	۰/۶۷	۰/۵۰

متغیرها	گروه کنترل	گروه مورد	نتایج آزمون T مستقل
<b>کایفوزیس (درجه)</b>			
پیش‌آزمون	۵۶/۲۵±۲/۸۹	۵۶/۱۶±۲/۴۸	p=۰/۹۴ :t=۰/۰۷
پس‌آزمون	۵۶/۳۳±۲/۷۰	۵۲/۹۱±۲/۱۹	p=۰/۰۰۳ :t=۳/۳۹
نتایج آزمون T زوجی	p=۰/۷۷ :t=۰/۲۹	p=۰/۰۰۱ :t=۹/۲۶	-
<b>سر به جلو (درجه)</b>			
پیش‌آزمون	۵۱/۳۳±۲/۴۹	۵۱/۲۵±۲/۴۹	p=۰/۹۳ :t=۰/۰۸
پس‌آزمون	۵۱/۳۳±۲/۵۷	۴۷/۱۶±۱/۸۹	p=۰/۰۰۱ :t=۴/۵۱
نتایج آزمون T زوجی	p=۱/۰ :t=۰/۰۰۱	p=۰/۰۰۱ :t=۹/۰۴	-
<b>شانه گرد (درجه)</b>			
پیش‌آزمون	۵۶/۰۸±۲/۵۷	۵۶/۵۸±۲/۵۷	p=۰/۶۳ :t=۰/۴۷
پس‌آزمون	۵۶/۰۰±۲/۷۳	۵۱/۸۳±۲/۶۹	p=۰/۰۰۱ :t=۳/۷۶
نتایج آزمون T زوجی	p=۰/۷۷ :t=۰/۲۹	p=۰/۰۰۱ :t=۱۱/۵۷	-

جدول ۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای بررسی میزان ناهنجاری‌ها در کلاس‌های ورزشی مختلف

متغیرها	کلاس ۱ تا ۱/۵	کلاس ۲ تا ۲/۵	کلاس ۳ تا ۴/۵	مقدار F	سطح معنی‌داری
<b>کایفوزیس (درجه)</b>	۵۸/۳۷±۱/۵۰	۵۷/۱۲±۰/۹۹	۵۳/۱۲±۱/۵۵	۳۱/۸۸	۰/۰۰۱
<b>سر به جلو (درجه)</b>	۵۳/۰۰±۱/۴۱	۵۲/۵۰±۱/۵۱	۴۸/۳۷±۰/۷۴	۳۱/۹۵	۰/۰۰۱
<b>شانه گرد (درجه)</b>	۵۸/۶۲±۱/۳۰	۵۶/۵۰±۱/۵۱	۵۳/۸۷±۲/۰۳	۱۶/۷۶	۰/۰۰۱

## بحث

نتایج مطالعات مختلف نشان‌دهنده تاثیر مطلوب تمرینات اصلاحی بر سندروم متقاطع فوقانی در افراد عادی است [15-18]. کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده در بهبود اختلال‌های وضعیتی موثر است. علت تاثیرگذاری تمرینات اصلاحی توجه همزمان به تغییرات ایجادشده در یک‌چهارم فوقانی بدن و واکنش‌های زنجیره‌ای بدن در ناهنجاری‌های مرتبط با هم بیان شده است [17]. همچنین تاثیرگذاری تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات مجزای کششی و تقویتی بیشتر است و توجه همزمان به تغییرات شکل‌گرفته در یک‌چهارم فوقانی بدن و اجرای برنامه‌های اصلاحی برای اصلاح هر سه ناهنجاری به‌طور همزمان مد نظر قرار گرفته است [18]. تمرینات اصلاحی پژوهش حاضر نیز براساس نظریه عکس‌العمل زنجیره‌ای جاندا / و مکانیزم چرخ‌دنده‌ای براگر در نظر گرفته شده است [26] و برای اصلاح هر سه ناهنجاری موجود در سندروم متقاطع فوقانی است. سیستم اسکلتی همانند یک زنجیره است و وضعیت قرارگیری هر یک از ساختارهای آن می‌تواند بر ساختارهای مجاور اثرگذار باشد. ستون فقرات یکی از این زنجیره‌های وضعیتی است که نواحی مختلف آن از طریق مهره‌ها با یکدیگر در ارتباط هستند و تغییرات در یک ناحیه می‌تواند بر دیگر نواحی مجاور اثرگذار باشد. براساس سازوکار چرخ‌دنده‌ای ارایه‌شده توسط براگر وضعیت نشسته ضعیف سبب چرخش خلفی لگن می‌شود که این وضعیت میزان لوردوز کمری را کاهش داده و باعث تشدید کایفوزیس در ستون مهره‌ای پشتی و افزایش قوس در مهره‌های گردنی می‌شود [26]. افراد دارای ضایعه نخاعی استفاده‌کننده از ویلچر به دلیل عدم تعادل در عضلات تنه و وضعیتی‌های غلط نشستن به‌خصوص نشستن حالت C-شکل و همچنین تکرار فعالیت‌های

یک‌بعدی، در معرض ابتلا به ناهنجاری‌های سر به جلو و افزایش کایفوز در ناحیه ستون فقرات پشتی قرار دارند [9, 11].

سازمان ارتباط معنی‌داری بین کایفوزیس، سر به جلو و سندروم تحت آخرومی از طریق محدودشدن مکانیزم الویشن مشاهده کرد و بیان نمود که افزایش کایفوزیس پشتی سبب چرخش پایینی اسکاپولا و پروترکشن بیشتر آن و سبب افزایش فشار در زیر آخرومی و بافت‌های زیر آن مانند کیسه زلالی و تاندون رتیتورکاف می‌شود. از آنجایی که سر به جلو با افزایش زاویه کایفوزیس و وضعیت شانه گرد در ارتباط است، این وضعیت‌ها سبب افزایش نسبی الویشن، پروترکشن، چرخش تحتانی و تیلت قدامی اسکاپولا می‌شود [27, 28]. از طرفی نیز افراد ضایعه نخاعی استفاده‌کننده از ویلچر و به‌خصوص ورزشکاران بسکتبال با ویلچر به‌طور مکرر حرکت خم‌شدن به جلو را در راندن ویلچر، برداشتن توپ و دریبل آن را انجام می‌دهند و همچنین در حرکت‌های بلندکردن تنه و رهایی از وزن الویشن بازو دارند که سبب ایجاد مکانیک سر به جلو و الویشن بازو می‌شود. این فعالیت‌ها سبب افزایش فعالیت عضله ذوزنقه فوقانی و کاهش سطح فعالیت عضله ذوزنقه تحتانی و دندان‌های قدامی می‌شود که با نظر جاندا / مبنی بر استعداد ضعف در عضله دندان‌های قدامی مطابقت دارد.

براساس نتایج جدول ۴، میزان ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس در کلاس‌های ورزشی پایین‌تر (کلاس ۱ تا ۱/۵) شدت بیشتری داشت. با توجه به کلاس‌بندی افراد در رشته‌های مختلف ورزشی معلولان، در رشته بسکتبال با ویلچر نیز کلاس‌بندی براساس عملکرد عضلات تنه و سطح ضایعه انجام می‌شود. افراد در کلاس‌های ورزشی بالاتر دارای کنترل تنه کمتری نسبت به کلاس‌های پایین‌تر هستند و این به دلیل عدم عصب‌رسانی به

آسیب عصب مدین را بالا می‌برد. همچنین وضعیت دورشدن اسکاپولا سبب کاهش قدرت الیویشن ایزومتریک شانه می‌شود [34]. این وضعیت می‌تواند حرکاتی مانند رهایی از فشار و راندن ویلچر و همچنین اجرای فعالیت‌های ورزشی مانند دریل و پرتاب را با مشکل روبه‌رو سازد و سبب حرکات جبرانی در ربع فوقانی بدن شود و در نتیجه عدم تعادل عضلانی را ایجاد نماید. تمرینات تقویتی عضلات ثبات‌دهنده اسکاپولا سبب ثبات اسکاپولا هنگام اجرای فعالیت‌های روزمره و ورزشی می‌شود و بر اصلاح شانه گرد موثر است و می‌تواند بر زنجیره فوقانی یعنی گردن و زنجیره تحتانی ستون فقرات پشتی تاثیر مثبت بگذارد. با توجه به مشکلات تنفسی در افراد دارای ضایعه نخاعی و همچنین تاثیر وضعیت شانه گرد بر کاهش حجم ریوی و عوارض ثانویه دیگر آن مانند تنگی کانال عصب و اختلالات ریتم اسکاپولا، اصلاح این ناهنجاری در این افراد ضروری به نظر می‌رسد [33].

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان کایفوزیس در افراد گروه تمرین کاهش یافته است که با نتایج قبلی همخوانی دارد [16, 18]. [19]. برخی مطالعات تمرینات جامع را در کاهش کایفوزیس بر تمرینات موضعی ترجیح می‌دهند [21]. بدیهی است که کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات آنتاگونیست آنها در بهبود وضعیت بدنی نادرست بیماران موثر است [34]. یافته‌های پژوهش حاضر بر کاهش میزان کایفوزیس در افراد ضایعه نخاعی بسکتبال با ویلچر پس از برنامه تمرینی اصلاحی دلالت دارد که علت آن استفاده از تمرینات کششی عضلات سینه‌ای و تقویت عضلات ثبات‌دهنده اسکاپولا است. این تمرینات براساس مطالعات الکترومایوگرافی انتخاب شد که در آن فعال‌شدن انتخابی عضلات ذوزنقه‌ای و دندان‌های قدامی و فلکسورهای عمقی گردن و همچنین سطح فعالیت آنها در این افراد و همچنین در افراد با سندروم متقاطع فوقانی معیوب نشان داده شده است [35-39].

ناهنجاری‌های سر به جلو و شانه گرد در سندروم متقاطع فوقانی سبب تغییرات عصبی-عضلانی-اسکلتی و اختلال در وضعیت اسکاپولا می‌شود که ایملانس‌های عضلانی در کمربند شانه‌ای و اختلال در الگوهای حرکتی آن را در پی دارد. بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده اهمیت ورزش و برنامه‌های تمرینی اصلاحی به‌خصوص تمرینات ثبات‌دهنده اسکاپولا در افراد ضایعه نخاعی است. از آنجایی که افراد دارای ضایعه نخاعی بیشتر حالت نشسته به‌صورت C-شکل دارند که سبب تشدید سندروم متقاطع فوقانی در آنها می‌شود و همچنین ورزشکاران بسکتبال با ویلچر بیشتر تمرینات یک‌بعدی دارند و کارهای تکراری در انجام فعالیت‌های ورزشی که تشدیدکننده این سندروم است را زیاد انجام می‌دهند، به نظر می‌رسد که به‌کارگیری این تمرینات و به‌خصوص تقویت عضلات ثبات‌دهنده اسکاپولا سبب اصلاح پاسچر در آنها شود و از عوارض ثانویه ناشی از آن مانند سندروم گیرافتادگی زیر آخرومی، درد شانه و اختلالات وضعیت و ریتم اسکاپولا جلوگیری نماید.

عضلات تنه است که کنترل تنه و ستون فقرات را با مشکل مواجه می‌نماید [7]. در ناهنجاری کایفوزیس، این نتایج مشابه نتایج مطالعات قبلی بود که میزان ناهنجاری‌های ستون فقرات را در سطوح بالاتر ضایعه بیشتر گزارش کردند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که زاویه سر به جلو پس از تمرینات اصلاحی کاهش معنی‌داری داشت. این یافته‌ها مشابه نتایج مطالعات قبلی است. تمایز تحقیق حاضر با این پژوهش‌ها در نوع نمونه بود که در این تحقیق نمونه‌ها، بازیکنان بسکتبال با ویلچر دارای ضایعه نخاعی بودند. همچنین این نتایج مشابه نتایج مطالعه‌ای بود که در آن افراد ضایعه نخاعی پاراپلژی غیرورزشکار مورد مطالعه قرار گرفتند [19, 29, 30].

از آنجایی که بین سردرد و گردن‌درد با زاویه سر به جلو ارتباط وجود دارد و عادت‌های غلط و نشستن‌های نامناسب به مدت طولانی، انجام فعالیت‌های گوناگون در حالت نشسته و خستگی عضلانی باعث گردن‌درد می‌شود [11]. می‌توان با اصلاح این ناهنجاری از مشکلات ثانویه به‌خصوص دردهای احتمالی در افراد ضایعه نخاعی پیشگیری نمود. در افراد دارای سر به جلو عضلات رومبوئید، سراتوس آنتریور، تراپیز میانی و تحتانی دچار ضعف هستند که این عدم تعادل عضلانی با درد و خستگی در ناحیه گردن همراه است [31]. براساس مطالعات ترکیب ورزش‌های ثباتی و تمرین چین‌تاک علاوه بر اصلاح وضعیت سر به جلو سبب پایداری موثرتر و ثبات پاسچر می‌شود [32] که تمرینات کششی و تقویتی در تحقیق حاضر بر پایه تقویت عضلات ثبات‌دهنده اسکاپولا انجام گرفت.

میزان شانه گرد در آزمودنی‌های گروه تمرین به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. این نتایج مشابه نتایج قبلی است. فعالیت‌های تکراری و فشارهای مکرری که بر عضلات شانه وارد می‌شود می‌تواند سبب سازگاری‌های فیزیولوژیک چشمگیری در بافت اطراف شانه شود [17]. در افراد ضایعه نخاعی با توجه به فعالیت‌های تکراری و فشار مکرری که طی فعالیت‌های روزمره و ورزشی بر عضلات شانه وارد می‌شود و همچنین اجرای برنامه‌های تمرینی یک‌بعدی که در آن توازن بین عضلات ثبات‌دهنده اسکاپولا و عضلات سینه‌ای برقرار نیست و در آن عضلات ثبات‌دهنده اسکاپولا دچار ضعف و کشیدگی هستند، به نظر می‌رسد که اجرای برنامه‌های اصلاحی مبتنی بر ثبات اسکاپولا سبب بهبود شانه گرد در افراد دارای ضایعه نخاعی شود [17].

محققان قبلی، با مقایسه سه برنامه اصلاحی مجزای قدرتی، کششی و یک برنامه جامع روی شانه گرد تفاوت معنی‌داری نیافتند [18]. از آنجایی که تمرینات پژوهش حاضر به‌طور خاص بر عضلات اسکاپولا تاکید داشت، این کاهش در ناهنجاری شانه گرد نشان‌دهنده تاثیر مثبت عضلات اطراف اسکاپولا و عضله دندان‌های قدامی است [33]. ثبات‌دهنده‌های اصلی اسکاپولا عضلات رومبوئید، ذوزنقه، بالابرنده اسکاپولا و سراتوس آنتریور هستند. ضعف این عضلات سبب افزایش پروترکشن اسکاپولا و بی‌تمرینی یا تمرینات یک‌بعدی سبب ضعف آنها و در نتیجه ایجاد ناهنجاری شانه گرد می‌شود [33]. پروترکشن اسکاپولا سبب اختلال در حرکات شانه می‌شود و خطر



- 3- Vanlandewijck YC, Verellen J, Tweedy S. Towards evidence-based classification in wheelchair sports: impact of seating position on wheelchair acceleration. *J Sports Sci.* 2011;29(10):1089-96.
- 4- Dec KL, Sparrow KJ, McKeag DB. The physically-challenged athlete: medical issues and assessment. *Sports Med.* 2000;29(4):245-58.
- 5- Miyahara M, Sleivert GG, Gerrard DF. The relationship of strength and muscle balance to shoulder pain and impingement syndrome in elite quadriplegic wheelchair rugby players. *Int J Sports Med.* 1998;19(3):210-4.
- 6- Saberi M, Ebrahimi Atri A, Hashemi Javaheri SAA, Khodaei M. Comparison of line of the spine veterans spinal cord injured athletes in The various sports groups. *Iran J War Public Health.* 2012;4(16):13-20. [Persian]
- 7- Marouf A. The survey of spinal alignment and physical fitness of disabled with spinal cord injuries [Dissertation]. Rasht: Guilan University; 2010. [Persian]
- 8- Bergström EMK, Short DJ, Frankel HL, Henderson NJ, Jones PRM. The effect of childhood spinal cord injury on skeletal development: a retrospective study. *Spinal Cord.* 1999;37:838-46.
- 9- Minkel JL. Seating and mobility considerations for people with spinal cord injury. *Phys Ther.* 2000;80(7):701-9.
- 10- Hastings JD, Fanucchi ER, Burns SP. Wheelchair configuration and postural alignment in persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(4):528-34.
- 11- Janda V, Grant R. Muscles and cervical pain syndromes. In: Grant R, editor. *Physical therapy of cervical and thoracic spine.* New York: Churchill Livingstone; 1988. p. 153-66.
- 12- Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training.* Philadelphia, Pa: Lippincott Williams Wilkins Publication; 2010. p. 9-75.
- 13- Teixeira FA, Carvalho GA. Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using flexicurve method. *Braz J Phys Ther.* 2007;11(3):199-204.
- 14- Sepehrifar S, Moezi A, Soleimani Dodaran M. The effect of 6-week exercise therapy protocol on scapular position, head, shoulder and thoracic posture in patients with shoulder overuse syndrome. *J Nurse Physician War.* 2014;2(3):53-63. [Persian]
- 15- Rostami Zalani F, Ahanjan S, Roshani S, Bagherian Dehkordi S, Falah AR. Comparison of the effects of three corrective exercise methods on the quality of life and forward head of men with upper cross syndrome. *J Paramed Sci Rehabil.* 2019;8(1):26-36. [Persian]
- 16- Cheshmi S, Alizadeh MH, Barati AH, Akouchekian M. The effect of six weeks corrective exercise on upper-crossed syndrome of overhead athletes. *J Appl Exerc Physiol.* 2018;14(27):153-66. [Persian]
- 17- Daneshmandi H, Mogharrabi Manzari M. The effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper crossed syndrome. *Sci J Manag Syst.* 2014;12(7):75-86. [Persian]
- 18- Hajhosseini E, Norasteh AA, Shamsi A, Daneshmandi H. The comparison of effect of three programs of strengthening, stretching and comprehensive on upper crossed syndrome. *J Res Rehabil Sci.* 2015;11(1):51-61. [Persian]
- 19- Roshani S, Mahdavejad R, Ghanizadeh N. The effect of a NASM-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegia spinal cord injury patients. *J Ilam Univ Med Sci.* 2018;25(6):73-85. [Persian]

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر، تعداد نسبتاً کم آزمودنی‌های به‌دلیل عدم دسترسی و شرایط مطالعه، همچنین عدم کنترل کامل آزمودنی در انجام برنامه تمرینی (به‌دلیل مشکلات ثانویه ناشی از ضایعه نخاعی) بود.

پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابه در دیگر گروه‌های بسکتبال با ویلچر (مثلاً افراد قطع عضو) و زنان بسکتبال با ویلچر انجام گیرد. همچنین تاثیر برنامه‌های تمرینی دیگر بر سندروم متقاطع فوقانی و دیگر مشکلات اندام فوقانی در این افراد مورد بررسی قرار گیرد. نتایج تحقیق حاضر، لزوم توجه به برنامه تمرینی ثابت‌دهنده اسکاپولا را در طراحی برنامه‌های تمرینی اصلاحی برای ورزشکاران بسکتبال با ویلچر مشخص نموده است. در پایان باید در نظر داشت که برای تهیه یک برنامه تمرینی درمانی موثر برای ورزشکاران ویلچری و شناسایی اثرات طولانی‌مدت آن در پیشگیری از ناهنجاری‌ها و تعیین مزیت‌های آن در ورزشکاران ویلچری و به‌خصوص بازیکنان بسکتبال با ویلچر، نیاز به تحقیقات بیشتر است.

### نتیجه‌گیری

تمرینات اصلاحی مبتنی بر ثبات اسکاپولا در بهبود ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و کایفوزیس در ورزشکاران بسکتبال با ویلچر با سندروم متقاطع فوقانی طی دوره ۸ هفته‌ای تاثیر مثبت دارد.

**تشکر و قدردانی:** از ورزشکاران بسکتبال با ویلچر جانباز و معلول مراکز توان‌بخشی امام‌خمینی<sup>(ع)</sup> و شهید فیاض‌بخش شهرستان مشهد که در این پژوهش مشارکت داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

**تأییدیه اخلاقی:** قبل از اجرای پژوهش با ریاست اداره بهزیستی شهرستان مشهد و مراکز توان‌بخشی امام‌خمینی<sup>(ع)</sup> و شهید فیاض‌بخش هماهنگی‌های لازم انجام شد. همچنین طرح مذکور پس از ارزیابی‌های اولیه و نگارش پروپوزال، در کمیسیون پژوهشی دانشگاه گیلان از لحاظ اخلاقی مورد تأیید قرار گرفت. رضایت آزمودنی‌های پژوهش جلب شد و این اطمینان داده شد که اطلاعات جمع‌آوری‌شده محرمانه خواهد بود و در صورت عدم تمایل، در هر مرحله از پژوهش، می‌توانند از مطالعه خارج شوند.

**تعارض منافع:** تعارض منافع با شخص یا سازمانی وجود ندارد.

**سهم نویسندگان** عبدالله معروف (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر اصلی/تحلیلگر آماری (۴۰٪)؛ علی‌اصغر نورسته (نویسنده دوم)، روش‌شناس/نگارنده بحث (۳۰٪)؛ حسن دانشمندی (نویسنده سوم)، روش‌شناس/نگارنده بحث (۲۰٪)؛ احمد ابراهیمی عطری (نویسنده چهارم)، روش‌شناس/پژوهشگر کمکی (۱۰٪)

**منابع مالی:** این پژوهش مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول مقاله است.

### منابع

- 1- Klenck C, Gebke K. Practical management: common medical problems in disabled athletes. *Clin J Sport Med.* 2007;17(1):55-60.
- 2- Goosey-Tolfrey V. Supporting the paralympic athlete: focus on wheeled sports. *Disabil Rehabil.* 2010;32(26):2237-43.



Medical Publishing; 2010. p. 90.

30- Diab AA, Moustafa IM. The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy a randomized trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(4):351-61.

31- Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(6):414-20.

32- Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders. Physical therapy principles and methods. 4<sup>th</sup> Edition. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams Wilkins Publication; 2006. p. 231.

33- Najafi M, Behpoor N. The effects of a selective corrective program on the scapula and shoulder joint posture in girls with rounded shoulder. *J Sport Med*. 2013;4(2):31-47. [Persian]

34- Kotteeswaran K, Rekha K, Anandh V. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles in protracted shoulder in healthy individuals. *Int J comput Appl*. 2012;2(2):111-18.

35- Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(5):247-58.

36- Falla D, Jull G, Russell T, Vicenzino B, Hodges P. Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Phys Ther*. 2007;87(4):408-17.

37- Falla D, O'Leary S, Fagan A, Jull G. Recruitment of the deep cervical flexor muscles during a postural-correction exercise performed in sitting. *Man Ther*. 2007;12(2):139-43.

38- McClure PW, Bialker J, Neff N, Williams G, Karduna A. Shoulder Function and 3- Dimensional Kinematics in People With Shoulder Impingement Syndrome Before and After a 6 Week Exercise Program. *Phys Ther*. 2004;84(9):832-48.

39- O'Leary S, Falla D, Jull G, Vicenzino B. Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *J Electromyogr Kinesiol*. 2007;17(1):35-40.

20- Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20(4):701-9.

21- Morningstar M. Cervical curve restoration and forward head posture reduction for the treatment of mechanical thoracic pain using the pettibon corrective and rehabilitative procedures. *J Chiropr Med*. 2002;1(3):113-5.

22- Pescatello LS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2014.

23- Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi E, Alizadeh MH, Daneshmandi H. The effect of a 10-week selected corrective exercise program on postural thoracic kyphosis deformity. *J Sport Med*. 2013;5(1):5-22. [Persian]

24- Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Intrarater and interrater reliability of photographic measurement of upper-body standing posture of adolescents. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(1):74-80.

25- Harborview Medical Center. Gym based exercises for SCI [Internet]. Washington: University of Washington Medicine; 2013 [cited 2018 Feb 16]. Available from: [http://sci.washington.edu/info/forums/reports/exercis\\_e\\_2013.asp](http://sci.washington.edu/info/forums/reports/exercis_e_2013.asp).

26- Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. Champaign: Human Kinetics; 2010.

27- Kebaetse M, McClure P, Pratt NA. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and threedimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(8):945-50.

28- Ryan SD, Fried LP. The impact of kyphosis on daily functioning. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45(12):1479-86.

29- Lin VW, Bono, Cardenas DD, Frost FS, Hammond MC, Lindblom LB, et al, editors. Spinal cord medicine, principles and practice, 2<sup>nd</sup> Edition. New York: Demos