

The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercises on Dynamic Visual Acuity and Sport Performance of Young Basketball Players

Homan Minoonejad¹ , Amir Hosein Barati², Lila Ghanbari³, Homa Naderifar^{4,*} 

¹ Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

² Department of Health and Exercise Rehabilitation, Faculty of Health and Sport Sciences, Shahid Beheshti University of Tehran, Iran

³ Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Astara Branch, Islamic Azad University, Iran

⁴ Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* **Corresponding Author:** Homa Naderifar, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: hnaderifar121@gmail.com

Abstract

Received: 11/08/2021

Accepted: 23/09/2021

How to Cite this Article:

Minoonejad H, Barati AH, Ghanbari L, Naderifar H. The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercises on Dynamic Visual Acuity and Sport Performance of Young Basketball Players. *Pajouhan Scientific Journal*. 2022; 20(1): 16-23. DOI:10.61186/psj.20.1.16

Background and Objectives: Deep sense plays a significant role in sensory control feedback, joint stability, coordination and balance. Despite the important role of vision and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on functional skills in athletes, a few studies have been conducted in this regard. This study aimed at investigating the effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation exercises on dynamic visual acuity and performance of young female basketball players.

Materials and Methods: In this is semi-experimental study, 34 young basketball players were randomly classified into two intervention and control groups. In the intervention group, the participants were involved the program of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation. Moreover, in the control group, the participants performed their own daily routine exercises. Harrison Basketball Skills was used for measuring the sport performances. Also, dynamic visual acuity was measured by the PowerPoint. The SPSS software (version 23) was used for statistical analysis.

Results: The results implied that PNF exercises resulted in a significant increase in the Sport performance and dynamic visual acuity in the intervention group. A statistically significant difference was observed in the Sport performance and dynamic visual acuity between the intervention and control groups before doing the exercise protocol.

Conclusions: It can be concluded that the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation can be used to enhance the performance and dynamic visual acuity in basketball players and other dynamic sports.

Keywords: Exercises, Basketball, Visual acuity

تأثیر تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی گردن بر حدت بینایی و عملکرد ورزشی در بسکتبالیست‌های نوجوان

هومن مینونزاد^۱، امیرحسین براتی^۲، لیلا قنبری^۳، هما نادری فر^۴

^۱ گروه طب ورزش و بهداشت، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲ گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ گروه آسیب‌های ورزشی و حرکات اصلاحی، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

^۴ مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: هما نادری فر، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
ایمیل: hnaderifar121@gmail.com

چکیده

سابقه و هدف: تمرینات حس عمقی گردن اهمیت منحصربه‌فردی در هماهنگی سر و چشم و کنترل حرکت دارد. علی‌رغم نقش مهم بینایی و حس عمقی بر مهارت‌های عملکردی در ورزشکاران، مطالعات اندکی در این خصوص انجام شده است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تسهیل عصبی-عضلانی تمرینات حس عمقی گردن بر قدرت بینایی پویا و عملکرد بسکتبالیست‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که ۳۴ بسکتبالیست نخبه به‌صورت تصادفی وارد دو گروه مداخله-کنترل شدند. گروه مداخله در برنامه طراحی‌شده تمرینات حس عمقی گردن شرکت کردند. گروه کنترل تنها تمرینات معمول روزانه خود را انجام دادند. عملکرد ورزشی با استفاده از آزمون توانایی‌های بسکتبال هریسون و حدت دید پویا توسط پاورپویت مربوط اندازه‌گیری شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی گردن موجب افزایش معناداری در عملکرد و حدت دید پویا در گروه مداخله شد که این تغییرات در مقایسه با گروه کنترل و پیش از انجام پروتکل تمرینی از نظر آماری معنادار بود.

نتیجه‌گیری: از تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی گردن به‌منظور ارتقای حدت دید پویا و عملکرد در بسکتبالیست‌ها و سایر ورزش‌های پویا بهره برد.

واژگان کلیدی: تمرین، حدت بینایی، بسکتبال

مقدمه

بینایی جهت‌گیری چشم‌ها و سر را نسبت به اشیای اطراف می‌سنجد و نقش مهمی در حفظ تعادل ایفا می‌کند [۲]. به‌منظور کسب اطلاعات بینایی، قبل از تماس دست با توپ، چشم‌ها باید زمان قابل توجهی بر توپ ثابت شوند. لذا به‌منظور ایجاد زمان کافی به‌منظور تثبیت و در نتیجه پردازش اطلاعات بینایی با ظهور یک شیء یا حرکت سریع یا تغییر ناگهانی موقعیت آن، استقرار شیء باید هر چه سریع‌تر صورت گیرد. در این‌گونه موقعیت‌ها، رفلکس دهلیزی-چشمی نقش مهمی در هماهنگی بین چشم‌ها، سر و دست ایفا می‌کنند [۳]. همچنین تغییر وضعیت سر باعث فعال‌شدن سیستم دهلیزی شده و توزیع تون پاسچر را در گردن و اندام‌ها تغییر می‌دهد که تحت تأثیر رفلکس‌های دهلیزی-نخاعی و رفلکس دهلیزی-چشمی

بسکتبال، ورزشی پویا است که در آن بازیکنان دائماً در حال حرکتند و هر لحظه در موقعیت جدیدی قرار می‌گیرند. این جابه‌جایی نیازمند آنالیز مجدد اطلاعات بینایی، حدت بینایی پویا، حفظ تعادل و کنترل پاسچر است [۱]. ورزش بسکتبال علاوه بر نیاز به برخورداری از آمادگی جسمانی بالا و مهارت تخصصی ورزشکار، مبتنی بر عملکرد صحیح سیستم بینایی است [۲]. در این رشته ورزشی، علاوه بر حدت دید ایستا، حدت دید پویا نیز که به معنای دید واضح ورزشکار حین حرکت یا در حالی که یک شیء متحرک را دنبال می‌کند، است [۳]. تأثیر بسزایی در عملکرد ورزشکاران دارد [۲]. طی این فرآیند، بسکتبالیست با آگاهی محیطی از سایر بازیکنان، چشمان خود را بر موقعیت فضایی توپ متمرکز می‌نماید [۳]. در واقع حس

بنابراین با توجه به اهمیت بهبود حدت دید پویا و تأثیر آن بر محدوده ثبات و به دنبال آن بهبود عملکرد ورزشی ورزشکاران، متاسفانه مطالعات اندکی در خصوص تأثیر تمرینات حس عمقی گردن بر حدت دید پویا و بهبود عملکرد ورزشی در ورزشکاران و به ویژه در بسکتبالیست‌های ایرانی انجام شده است. لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تمرینات حس عمقی گردن بر حدت دید پویا، دقت پرتاب و عملکرد ورزشی در بسکتبالیست جوان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کارآزمایی بالینی است و ۳۴ ورزشکار زن باشگاهی با حداقل سه سال سابقه فعالیت مستمر در رشته بسکتبال، با بینایی و شنوایی نرمال و دامنه سنی ۱۴ تا ۱۸ سال وارد مطالعه شدند. افراد شرکت‌کننده در این مطالعه، سابقه ضربه مستقیم به گردن یا اندام فوقانی طی یک ماه گذشته، آسیب اندام تحتانی در ۶ ماه گذشته، سابقه مصرف داروهای اثرگذار بر عملکرد عصبی-عضلانی، دردهای حاد و خاص اثرگذار بر روند اجرای آزمون نداشتند [۱۱]. افراد مبتلا به ناهنجاری‌های عضلانی-اسکلتی تأثیرگذار بر تعادل (فوروارد هِد)، نوروپاتی، پای دیابتی، سرگیجه و مشکلات مربوط به بینایی از جمله عیوب انکساری، سابقه شکستگی مچ پا، آسیبین دوطرفه مچ پا، آسیب دیدگی مچ پا در ۶ ماه قبل از زمان تحقیق، سابقه آسیب رباط صلیبی قدامی زانو، انجام عمل جراحی در اندام تحتانی یا شرکت در برنامه‌های توان‌بخشی که همزمان با انجام تحقیق حاضر بود، از تحقیق خارج شدند [۹]. پس از اخذ کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی تهران (IR.TUMS.FARABIH.REC.1397.018)، افراد به صورت تصادفی به دو گروه تمرینی-کنترل تقسیم شدند. پس از آگاهی کامل آزمودنی‌ها با شرایط مطالعه، رضایت‌نامه کتبی مبنی بر شرکت در این مطالعه از آن‌ها اخذ شد. گروه تمرینی ۶ روز در هفته، صبح و عصر (تمرینات صبح در منزل و تمرینات عصر در باشگاه) در طول ۴ هفته به انجام تمرینات پرداختند. گروه کنترل در طول مدت تحقیق، سطح فعالیت پیش از شرکت در مطالعه خود را حفظ نمودند. قد و وزن هر آزمودنی با قدسنج و ترازو سکا مدل ۷۰۳ اندازه‌گیری شد. در پیش‌آزمون به منظور اندازه‌گیری دید پویا از پاورپوینت و کورنومتر [۹] و برای بررسی دقت پرتاب و عملکرد ورزشی از آزمون پرتاب پنالته پانزده کوششی بسکتبال استفاده [۱۲] و اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از پروتکل تمرینی انجام شد.

پروتکل تمرینی

تمرینات گروه تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی گردن:
تمرین اول: فرد در وضعیت نشسته قرار می‌گیرد. به طوری که سر و گردن از صندلی بیرون باشد. سپس الگوی حرکتی هر یک از اندام‌های فوقانی شامل حرکات خم‌شدن و نزدیک‌شدن و

است [۴]. برای آگاهی از موقعیت سر در فضا و روی تنه نه‌تنها نیاز به اطلاعات به‌دست‌آمده از سیستم‌های وستیبولار و بینایی است، بلکه کسب اطلاعات حس عمقی گردن نیز ضرورت دارد [۵].

با توجه به اینکه در بسکتبال حرفه‌ای، ردیابی سریع توپ با چشم و حدت دید پویا از اهمیت بالایی برخوردار است و نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد ورزشکاران دارد [۲]، برخی محققان سعی نمودند تا با مطالعه عوامل تأثیرگذار بر حدت دید پویا به ورزشکاران در بهبود عملکرد ورزشی‌شان کمک کنند. از جمله مطالعات صورت‌گرفته به مطالعه/سیف و/سنانی می‌توان اشاره داشت؛ طبق نتایج این مطالعه، خستگی عضلات گردن بر ثبات پاسچر و حدت دید پویا تأثیر منفی دارد. به طوری که با افزایش خستگی عضلات اکستنسور گردن و نیز نوسانات بدن، حدت دید پویا کاهش می‌یافت [۶]. همچنین شواهد نشان دادند که حرکات طبیعی چشم تا حدودی وابسته به ورودی‌های حسی دقیق گردن است [۷]. مهره‌های گردن از طریق سیستم شنوایی بر حرکات چشم تأثیر می‌گذارند و تحریک مکانورسپتورهای عمقی گردن تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رفلکس بینایی-شنوایی دارد [۸]. همچنین ما میدانیم که اطلاعات عمقی گردن، نقش مهمی در توانایی فرد برای انطباق با تغییرات محیطی به‌منظور حفظ پاسچر بازی می‌کنند [۹]. بنابراین چنین انتظار می‌رود که هر عاملی که زمینه تقویت حس عمقی گردن را فراهم سازد، بتواند بر عملکرد ورزشی ورزشکار تأثیر بگذارد. از جمله این عوامل به نقش تمرینات حس عمقی می‌توان اشاره داشت. در مطالعه *ماجهی و موندال* این موضوع بررسی شد؛ طبق نتایج آن‌ها، تمرینات حس عمقی تأثیر معنی‌داری بر انعطاف‌پذیری، قدرت، تعادل، استقامت و عملکرد فرد داشتند [۱۰]. در همین راستا، برخی مطالعات دیگر به این موضوع که آیا مهارت‌های بینایی در ورزشکاران ذاتی است یا با تمرین منظم بهبود می‌یابند، پرداخته‌اند [۱۲، ۱۱] و اشاره داشته‌اند که سیستم بینایی مانند سیستم عضلانی-اسکلتی به اصل بارگذاری پاسخ می‌دهد [۱۳]. برخی دیگر از مطالعات نشان دادند که انجام تمرینات حس عمقی گردن منجر به بهبود مهارت‌های بینایی و بهبود عملکرد ورزشی فرد می‌شوند [۱۴، ۱۲]. *هرمان کابات* بین سال‌های ۵۱-۱۹۴۶ روشی را با عنوان تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی به‌کار گرفت که در یک جمله آن را چنین می‌توان تعریف نمود: «تسهیل پاسخ به واکنش دستگاه عصبی-عضلانی از طریق تحریک راه‌ها و گیرنده‌های حس عمقی». با توجه به اینکه اصول تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی بر پایه اصول نوروفیزیولوژیک مرتبط با رفلکس کششی است، کابات چنین اظهار داشت که این تمرینات از گیرنده‌های عمقی خاص و درون داده‌های حسی دیگر به‌منظور تسهیل واکنش‌های حرکتی و یادگیری حرکتی استفاده می‌کنند [۱۵].

۱۰ ثانیه استراحت کند. در هفته سوم ۱۴ تکرار و در هفته چهارم ۱۶ تکرار این تمرینات را انجام می‌دهد [۲۵، ۲۶]. افراد این تمرینات را هر روز به مدت ۴ هفته انجام دادند. در این جلسه، اول بروشوری در اختیار فرد قرار گرفت که در آن تمام نکات لازم و تمرینات در آن آورده شده بود و از فرد خواسته شد که آن‌ها را دقیقاً انجام دهد.



شکل ۲: وضعیت فرد هنگام حرکت دادن اندام فوقانی و سر و گردن؛ راست: شروع الگوی حرکتی و چپ: خاتمه همان الگوی حرکتی

دقت پرتاب و عملکرد ورزشی: برای بررسی دقت پرتاب و عملکرد ورزشکاران از آزمون پرتاب پنالتی پانزده کوششی بسکتبال (آزمون توانایی‌های بسکتبال هریسون) استفاده شد. این آزمون که شامل ۱۵ پرتاب آزاد بسکتبال است، از روی نقطه پنالتی و در قالب ۳ بلوک ۵ پرتابی انجام گرفت. آزمودنی‌ها بعد از هر بلوک تمرینی، یک دقیقه استراحت فعال داشتند و سپس بلوک بعدی اجرا می‌شد. نحوه امتیازدهی آزمون به‌گونه‌ای بود که اگر توپ پرتاب‌شده از بالا روی سبد قرار می‌گرفت و گل نمی‌شد، ۱ امتیاز و در صورت گل شدن ۲ امتیاز و در صورت برخورد توپ به کناره‌های سبد یا عدم برخورد آن یا گل نشدن، امتیازی برای آن‌ها در نظر گرفته نمی‌شد [۱۶].

چرخش داخلی انجام می‌دهد. مفصل شانه و اندام فوقانی را به‌طور همزمان با حرکات خم‌شدن سر و گردن به جلو و چرخش آن به همان سطح انجام می‌شود [۷].



شکل ۱: وضعیت فرد در هنگام حرکت دادن اندام فوقانی و سر و گردن؛ راست: شروع الگوی حرکتی و چپ: خاتمه همان الگوی حرکتی

تمرین دوم: به‌صورت بازشدن، دورشدن و چرخش داخلی شانه و اندام فوقانی همراه با حرکت خم‌شدن سر و گردن به عقب و چرخش آن به سمت مقابل را برای هر دو اندام سمت چپ و راست انجام می‌شود [۷].

در انجام الگوهای حرکتی اندام فوقانی از فرد خواسته می‌شود تا با چشمان خود حرکات دست همان طرف را دنبال کند. تعداد حرکات در هر الگو در جلسه اول، ۱۰ مرتبه برای هر یک از اندام‌های فوقانی بود که در جلسات بعدی افزایش می‌یافت. قبل از شروع تمرینات تمام حرکات به‌وسیله محقق به فرد آموزش داده می‌شد. سپس تمام حرکات به‌وسیله خود فرد و با نظارت محقق صورت می‌گرفتند.

برنامه تمرینی فرد در ۴ هفته بدین صورت بود: در هفته اول از ورزشکار خواسته شد یک الگوی حرکتی را انجام دهد، ۱۰ ثانیه استراحت کند و مجدداً الگوی حرکتی را انجام دهد و این عمل را ۱۰ بار تکرار کند. در هفته دوم از فرد خواسته شد که هر یک از الگوهای حرکتی را ۱۲ بار انجام دهد و بین آن‌ها

جدول ۱: ویژگی‌های آنتروپومتری آزمودنی‌ها به تفکیک گروه

متغیر	گروه	میانگین	p-value
سن (سال)	تمرینی	۱۶/۲۶±۲/۰۵	۰/۶۰۱
	کنترل	۱۶/۴۶±۲/۴۱	
قد (سانتی‌متر)	تمرینی	۱۸۰/۸±۸/۲	۰/۳۳
	کنترل	۱۷۸/۵±۵/۵	
وزن (کیلوگرم)	تمرینی	۷۴/۵±۶/۴	۰/۸۰۱
	کنترل	۷۵/۵±۵/۸	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرینی	۲۱/۵±۲/۵	۰/۹۱۲
	کنترل	۲۲/۶±۳/۴	

نتایج آزمون t زوجی (جدول ۲) نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات درون‌گروهی حدت دید پویا در گروه تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی گردن وجود دارد ($p < ۰/۰۵$)، اما در گروه کنترل در پیش و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > ۰/۰۵$).

جدول ۲: نتایج آزمون t زوجی برای مقایسه حدت دید پویا به

تفکیک گروه در پیش‌آزمون-پس‌آزمون

گروه	اختلاف میانگین	t	p
تمرینی	۱۶/۸۶	۷/۱۱	*۰/۰۰
کنترل	۲/۵۳	۰/۹۱	۰/۳۷

در بخش دوم، به‌منظور مقایسه اثر تمرینات بر حدت دید پویا در دو گروه تمرینی و کنترل از آزمون آنالیز کواریانس استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۳ گزارش شد.

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز کواریانس برای مقایسه میزان حدت

دید پویا بین دو گروه در پس‌آزمون (تنظیم‌شده بر اساس مقادیر

پیش‌آزمون)

گروه	میانگین	F	p
تمرینی	۴۱/۳۳	۵۰/۳۶	۰/۰۰
کنترل	۵۳/۴۶		

با توجه به نتایج آزمون t زوجی (جدول ۴)، تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات درون‌گروهی عملکرد ورزشی در گروه تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی گردن وجود داشت ($p \leq ۰/۰۵$)، اما در گروه کنترل بین پیش و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > ۰/۰۵$).

در بخش دوم به‌منظور مقایسه اثر تمرینات چشمی-حرکتی بر عملکرد ورزشی در زنان بسکتبالیست از آزمون آنالیز کواریانس استفاده شد تا تفاوت‌های بین گروهی در پس‌آزمون مشخص شود. نتایج این آزمون در جدول ۵ گزارش شد.

اندازه‌گیری دید پویا: در واقع دید پویا به توانایی تشخیص

جزئیات در حالی که حرکت نسبی بین ناظر و شیء مورد نظر وجود دارد، تعریف می‌شود. دید پویا با خواندن عددها در حین چرخش گردن اندازه‌گیری شد. از یک پاورپوینت که شامل ۱۰ اسلاید و هر کدام به‌صورت تصادفی حاوی ۵ شماره بود، استفاده شد (سایز همه اعداد برابر ۱۲ تا ۲۰ در مرکز صفحه است). هر اسلاید دارای ۵ شماره با فونت یکسان بود و هر فرد ۱۰ صفحه را مورد ارزیابی قرار می‌داد. به‌طوری که فرد روی صندلی نشسته و اسلاید در فاصله ۷۰ سانتی‌متری و هم‌سطح با چشم وی قرار می‌گرفت. آزمودنی می‌بایست برای دیدن اعداد، گردن را با میزان دامنه چرخش گردن ۷۰ درجه با فرکانس ۲ هرتز بچرخاند. در جریان آزمون با استفاده از مترونوم و بازخورد کلامی از فرد خواسته شد، فرکانس ۲ هرتز را حفظ نماید. نمره دید پویای فرد بر اساس تعداد پاسخ صحیح او محاسبه شد. فرد ۵ ثانیه فرصت داشت تا در جریان حرکت چرخش گردن به سئوالات هر صفحه پاسخ دهد. قبل از انجام آزمون این موضوع که تمامی افراد بدون حرکت سر قادر به خواندن کوچک‌ترین سایز فونت (۱۲) از فاصله ۷۰ سانتی‌متری هستند، تایید شد [۱۷]. ورزشکاران گروه تمرینی به مدت ۴ هفته (هر هفته ۶ جلسه ۱۰ دقیقه‌ای) در دو نوبت صبح و عصر تمرینات را انجام دادند. در جریان این تمرینات، به افراد آموزش داده شد تا به هدفی که در دست دارند، تمرکز کرده و سر و هدف را در حدی که بتوانند تصویر را واضح ببینند، به‌سرعت حرکت دهند. هر هفته دو تکرار به تعداد تکرارها اضافه شد؛ ۱۰ ثانیه استراحت بین ۲ ست تمرینی و ۵ ثانیه استراحت بین ۲ حرکت در نظر گرفته شد [۱۷].

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد. ابتدا به‌منظور انتخاب آزمون مناسب به‌منظور آنالیز، نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک بررسی شد. در این تحقیق تغییرات درون‌گروهی از زمان پیش‌آزمون تا انتهای هفته چهارم سنجیده شد. با نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون T زوجی برای بررسی تغییرات درون‌گروهی استفاده شد و از آزمون تحلیل کواریانس (ANCOVA) برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. سطح معناداری در سراسر تحقیق در سطح ۰/۰۵ با آلفای ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون t مستقل نشان داد تفاوت معنی‌داری میان دو گروه از نظر قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی آن‌ها وجود ندارد ($p > ۰/۰۵$) و دو گروه همگن به‌شمار می‌آیند.

جدول ۴: نتایج آزمون t زوجی برای مقایسه عملکرد ورزشی به تفکیک گروه در پیش‌آزمون-پس‌آزمون

گروه	اختلاف میانگین	t	p
تمرینی	۱	۳/۶۳	۰/۰۰۳
کنترل	۰/۱۳	۰/۵۶	۰/۵۸

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر تمرینات حس عمقی گردن بر حدت دید دینامیک و عملکرد ورزشی در بسکتبالیست نوجوان انجام شد. طبق نتایج مطالعه تفاوت معناداری در حدت دید دینامیک و عملکرد ورزشی گروه تمرینی پس از اجرای تمرینات حس عمقی گردن مشاهده شد ($p=0/001$).

جدول ۵: نتایج آزمون آنالیز کواریانس برای مقایسه عملکرد ورزشی بین دو گروه در پس‌آزمون (تنظیم‌شده بر اساس مقادیر پیش‌آزمون)

گروه	میانگین	F	df	p
تمرینی	۲/۶۰	۱۱/۰۹	۲	۰/۰۰
کنترل	۱/۶۶			

مطالعات محدودی در خصوص تاثیر تمرینات حس عمقی گردن بر حدت دید پویا و محدوده ثبات انجام شده است. از جمله مطالعات همسو با نتایج این تحقیق، می‌توان به مطالعه موریمونو و همکاران [۱۷] و مینونژاد و همکاران [۱۲] اشاره داشت. در این مطالعات نشان داده شد، حدت دید پویا و محدوده ثبات افراد سالم و ورزشکاران بسکتبالیست زن به ترتیب پس از انجام ۳ و ۴ هفته تمرینات حس عمقی گردن پیشرفت معنی‌داری داشته است.

مطالعه /فهمی و همکاران نشان داد، تمرینات حس عمقی ناحیه گردن می‌تواند موجب افزایش کارایی استراتژی‌های ثبات پاسچر و کاهش میزان نوسانات ناحیه سر و گردن در مواجهه با اغتشاشات خارجی در ورزشکاران کاراته‌کار شود [۱۸، ۱۹].

همچنین نتایج مطالعه موسوی نشان داد که حذف بینایی موجب بروز اختلال در تعادل شناگران زن شده و بیشترین اختلال در حفظ پایداری قامت در جهت قدامی-خلفی صورت گرفت [۲۰]، اما در مطالعه پایلارد نشان داده شد که در فوتبالیست‌های ملی‌پوش به‌دلیل تمرینات شدید، وابستگی آن‌ها به ضرورت و اهمیت بینایی در کنترل پاسچر کمتر است؛ همچنین می‌توان گفت که تاثیر تخصیص و توزیع بینایی در پاسچر نیز در افراد حرفه‌ای نسبت به ورزشکاران غیرحرفه‌ای پایین‌تر است [۲۱]. با توجه به مکانیزم اثر تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی گردن از طریق تحریک گیرنده‌های حس عمقی و همچنین با توجه به اینکه اصول تکنیک‌های تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی بر پایه اصول نوروفیزیولوژیک است،

می‌تواند توجیه‌کننده این پیشرفت بر عملکرد باشد [۲۲، ۲۳]. تعادل و بینایی از فاکتورهای موثر بر عملکرد ورزشی است، لذا این‌گونه فرض می‌شود که با استفاده تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی گردن می‌توان منجر به تعادل و حدت دید پویا و به‌دنبال آن بهبود عملکرد در ورزشکاران زن بسکتبالیست شد. نتایج تحقیقات نشان داده که خستگی عضلات گردن بر دید پویا تاثیر منفی دارد [۲۴، ۶].

همان‌طور که اشاره شد، برای یک بسکتبالیست، میزان حدت دید دینامیک به‌منظور سازمان‌دهی توپ در حال حرکت (در حالی که خود او نیز در حال حرکت است) مهم و ضروری است [۲۵]. از طرفی سیستم بینایی به‌طور مستقیم با مرکز حس عمقی در مغز در ارتباط است و این مراکز مسئول کنترل موقعیت بدن در فضا هستند. بنابراین این نوع کنترل‌ها هنگام اجرای مهارت‌های ورزشی و فعالیت بدنی از اهمیت بالایی برخوردارند [۲۶].

با توجه به حرکات سریع در ورزش، اهمیت مهارت‌های بینایی چند برابر می‌شود و فرد برای تمرکز روی میدان بینایی، نیازمند دید پویا مناسب است [۱۱]. لذا اطلاعات دید پویا برای سهولت در تشخیص حرکت و سرعت پردازش اهمیت بالایی می‌یابد [۲۷].

در توجیه نتایج به‌دست‌آمده از تاثیر انجام تمرینات حس عمقی گردن بر بهبود حدت دید پویا و عملکرد در گروه تمرینی می‌توان به فیکساسیون (از مهارت‌های چشمی-حرکتی) اشاره نمود. در واقع در بسکتبال، این مهارت به‌منظور تمرکز در پرتاب توپ به درون حلقه از اهمیت زیادی برخوردار است. در بازی بسکتبال حرفه‌ای، ردیابی سریع توپ با چشم بسیار با اهمیت است [۲]. حرکات ساکاد سریع‌ترین حرکات چشمی هستند که توسط سیستم حرکتی چشم انسان انجام می‌شوند [۲]. حرکات ساکادیک چشمی منجر به کاهش نوسانات بدن می‌شود، در حالی که دنبال کردن یک نقطه متحرک منجر به افزایش نوسانات بدن می‌شود. هر چند که چگونگی اثر دو نوع حرکت چشمی (فیکساسیون و ساکادیک)، بر ثبات پاسچر به‌ویژه برای حرکات تعقیبی چشم مبهم است [۲۶].

با توجه به اینکه بسکتبال ورزشی حسی و حرکتی پویاست و تغییرات نقطه فیکسایش در بسکتبال بسیار سریع است؛ از این رو، ورزشکار نیازمند حرکت ساکاد صحیح، سریع و با زمان تاخیری کم است [۲]. مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات مداوم بینایی ورزشی کمک فراوانی به افزایش توانایی مهارت‌های بینایی در ورزشکاران می‌کند [۲۵].

تاثیر سیستم بینایی در کنترل پاسچر در چندین مطالعه تایید شده است [۲۸، ۲۱] که این امر می‌تواند به دلیل ارتباط بین سه سیستم بینایی، شنوایی و حس عمقی باشد [۲۹، ۱۶]. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که تمرینات حس عمقی

می‌شود، با تأثیر خود بر قسمت‌هایی از سیستم عصبی منجر به بهبود حدت دید پویا و تعادل و در نتیجه آن بهبود عملکرد در این ورزشکاران می‌شود. پیشنهاد می‌شود با توجه به یافته‌های این پژوهش، مربیان به‌منظور بهبود عملکرد ورزشکاران از تمرینات حس عمقی گردنی علاوه بر تمرینات تخصصی استفاده کنند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان به بسکتبالیست‌ها انجام تمرینات حس عمقی گردن را در کنار سایر تمرینات تخصصی این رشته توصیه نمود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی ورزشکارانی که در این مطالعه شرکت نمودند، سپاسگزاری و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره طرح پژوهشی ۲۳۱۸۱ است.

ملاحظات اخلاقی

کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی تهران (IR.TUMS.FARABIH.REC.1397.018) کسب شد.

حمایت مالی

توسط دانشگاه علوم پزشکی تهران حمایت مالی شده است.

گردن تأثیر معناداری بر پیشرفت عملکرد در زنان بسکتبالیست داشته است.

ثبات پاسچر و بینایی بستگی به آوران‌های بینایی-شنوایی و حس عمقی دارد. این آوران‌ها تحت چند گیرنده در مناطق مغز است تا خروجی‌های موثری به‌منظور حفظ پاسچر و کنترل حرکت چشمی فراهم کنند. اطلاعات نادرست در نتیجه اختلال در گیرنده‌های حسی منجر به عدم ثبات در بینایی و پاسچر و عدم تطبیق گیرنده می‌شود [۳۰]. سیستم بینایی نقش مهمی در کنترل پاسچر ایفا می‌کند و در غیاب بینایی میزان نوسانات پاسچر افزایش می‌یابد [۳۱]. آوران‌های گردنی نقش مهمی در فراهم‌آوردن ورودی‌های حس عمقی دارند و این بازگوکننده فراوانی مکانورسپتورهای گردنی و اتصالات مرکزی و بازتاب خود در وستیبولار، بینایی و سیستم عصب مرکزی است؛ این تعاملات می‌تواند ورودی حس عمقی موثری در ناحیه فوقانی گردن تولید کند [۳۲].

در مطالعه نادری‌فر و همکاران نشان داده شد که تمرینات حس عمقی تأثیر معنی‌داری بر تعادل ورزشکاران دارد [۷]. بعضی از نمونه‌های ارتباطی بین عملکرد حرکتی و رفتارهای بینایی وجود دارد و از سوی دیگر به مساله زمان در معرض قرارگرفتن می‌پردازد، به این صورت که هر چه فرد زمان طولانی در معرض شرایط پویای تمرینی قرار گیرد، مهارت بینایی پویا افزایش می‌یابد [۳۳]. مطالعات نشان دادند بین زمان و نوع تمرین تعامل وجود دارد و ورزشکارانی که تمرینات تخصصی و تمرینات بینایی را انجام دادند، پیشرفت بیشتری داشته‌اند [۱۲، ۱۵]. در واقع تمرینات گردنی منجر به تأثیر مفید بر حس عمقی

REFERENCES

- Agostini V, Chiaramello E, Canavese L, Bredariol C, Knaflitz M. Postural sway in volleyball players. *Human Mov Sci.* 2013;32(3):445-56.
- Bhootra AK. *Elite sports and vision.* Unknown city: Jaypee Brothers Publishers; 2008.
- Erickson G. *Sports vision: vision care for the enhancement of sports performance.* Amsterdam: Elsevier; 2007.
- Harringe M, Halvorsen K, Renström P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait Posture.* 2008;28(1):38-45.
- Park SE, Min KO, Lee SB, Choi WS, Kim SH. Effect of eye movements and proprioceptive neuromuscular facilitation on balance and head alignment in stroke patients with neglect syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(2):596-601.
- Al SAif AA, Al SenAny S. Determine the effect of neck muscle fatigue on dynamic visual acuity in healthy young adults. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(1):259-63.
- Naderifar H, Minoonejad H, Barati AH, Lashay A. Effect of a neck proprioceptive neuromuscular facilitation training program on body postural stability in elite female basketball players. *J Rehabil Sci Res.* 2018;5(2):41-5.
- Abrahams V. The physiology of neck muscles; their role in head movement and maintenance of posture. *Can J Physiol Pharmacol.* 1977;55(3):332-8.
- Rezasoltani A, Khaleghifar M, Tavakoli A, Ahmadi A, Minoonejad H. The effect of a proprioceptive neuromuscular facilitation program to increase neck muscle strength in patients with chronic non-specific neck pain. *World J Sport Sci.* 2010;3(1):59-63.
- Majhi M, Mondal S. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on physical fitness: a critical analysis. *GSC Adv Res Rev.* 2021;6(1):071-5.
- Mohammadi SF, Amiri MA, Naderifar H, Rakhshi E, Vakilian B, Ashrafi E, et al. Vision examination protocol for archery athletes along with an introduction to sports vision. *Asian J Sport Med.* 2016;7(1):e26591.
- Minoonejad H, Barati AH, Naderifar H, Heidari B, Kazemi AS, Lashay A. Effect of four weeks of ocular-motor exercises on dynamic visual acuity and stability limit of female basketball players. *Gait Posture.* 2019;73:286-90.
- Rezaee M, Ghasemi A, Momeni M. Visual and athletic skills training enhance sport performance. *Eur J Exp Bio.* 2012;2(6):2243-50.
- Cross ES, Stadler W, Parkinson J, Schütz-Bosbach S, Prinz W. The influence of visual training on predicting complex action sequences. *Human Brain Mapp.* 2013;34(2):467-86.
- Beckers D, Buck M. *PNF in practice.* London: Springer; 2021. pp. 17-35.
- Hatami F, Tahmasbi F, Mirmiran E. The effect of physical fatigue on special skill of basketball shooting in expert players. *J Dev Mot Learn.* 2017;9(3):493-513. [Persian]
- Morimoto H, Asai Y, Johnson EG, Lohman EB, Khoo K, Mizutani Y, et al. Effect of oculo-Mot and gaze stability exercises on postural stability and dynamic visual acuity in healthy young adults. *Gait Posture.* 2011;33(4):600-3.
- Afhami N, Sahebozamani M, Mohammadipour F. Effects of proprioceptive training on head and neck kinematic

- parameters against external perturbations in professional male karate athletes. *J Res Rehabil Sci*. 2016;12(3):167-72. [Persian]
19. Afhami N, Sahebozamani M, Mohammadipour F. Effects of proprioceptive training on head and neck kinematic parameters against external perturbations in professional male karate athletes. *J Res Rehabil Sci*. 2017;12(3):167-72.
 20. Mousavi S, Mahdavi M, Farsi A, Sadeghi H, Shushtari P. A comparison the role of vision system on dynamic postural stability on young women and men elite athletes. *J Modern Rehabil*. 2014;7(4):15-21.
 21. Paillard T, Noé F. Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scand J Med Sci Sport*. 2006;16(5):345-8.
 22. Abdelkader NA, Mahmoud AY, Fayaz NA, Mahmoud LSD. Decreased neck proprioception and postural stability after induced cervical flexor muscles fatigue. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2020;20(3):421.
 23. Rajalaxmi V, Varalakshmi K, Meena S, Deepa I, Ishwarya C, Latha S. A study to compare the effectiveness of sensorimotor training and balance exercise in subjects with neck pain. *Medico Leg Update*. 2020;20(4):1404-9.
 24. Yang F, Liu X. Relative importance of vision and proprioception in maintaining standing balance in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2020;39:101901.
 25. Holliday J. Effect of stroboscopic vision training on dynamic visual acuity scores: Nike Vapor Strobe® Eyewear. Unknown city: All Graduate Plan B and other Reports; 2013:262.
 26. Williams A, Davids K. Eye movements and visual perception in sport. *Coach Focus*. 1994;26:6-9.
 27. Gaerlan MG. The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance [Dissertation]. Las Vegas: University of Nevada; 2010.
 28. Santos BR, Delisle A, Larivière C, Plamondon A, Imbeau D. Reliability of centre of pressure summary measures of postural steadiness in healthy young adults. *Gait Posture*. 2008;27(3):408-15.
 29. Hatami F, Tahmasbi F, Mirmiran E. The effect of physical fatigue on special skill of basketball shooting in expert players. *J Dev Mot Learn*. 2017;9(3):493-513. [Persian]
 30. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Hasanzadeh S, Hatami M. The effect of muscular fatigue on neck proprioception performance between elite athletes and non-athletes. *J Clin Physiother Res*. 2017;2(3):126-32.
 31. O'Connell M, George K, Stock D. Postural sway and balance testing: a comparison of normal and anterior cruciate ligament deficient knees. *Gait Posture*. 1998;8(2):136-42.
 32. Yeo SS, Kwon JW. Dorsal neck muscle fatigue affects cervical range of motion and proprioception in adults with the forward head posture. *J Kor Phys Ther*. 2020;32(5):319-24.
 33. Pettorossi VE, Schieppati M. Neck proprioception shapes body orientation and perception of motion. *Front Human Neurosci*. 2014;8:895.