

Comparison between Elbow Joint Proprioception in Female Athletes and Non-Athletes Showing General Hypermobility Syndrome and Healthy Female Athletes

Razie Davoodi*¹, Faraj Fatahi², Raghad Mi'mar³, Sayed Sadredin Shojaedin⁴

1. Graduate of Corrective Exercise and Sport Injury, Visiting lecturer, Department of Physical Education, Payam Noor University, Ahvaz, Iran
2. PhD Student in Corrective Exercise and Sport Injury, University of Esfahan, Iran
3. Associate Professor, Department of Sports Injury and Corrective Exercises, School of Physical Education And Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Iran
4. Associate Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Iran

Received: 2016.January.25 Revised: 2016. July.15 Accepted: 2016.August.28

Abstract

Background and Aim: Hypermobility is generally referred to as a distinguished risk factor in developing joint instability and the possibility of causing damage. Thus, it is widely believed that proprioception goes impaired in individuals with hypermobility. Therefore, the present study was carried out to compare elbow joint proprioception in female athletes and non-athletes showing hypermobility syndrome and healthy female athletes.

Materials and Methods: The study followed a case-control methodology and the sampling was choice-based and based on the availability of the participants. A total of 30 female participants were categorized into three distinct groups, each comprising of 10 healthy athletes, 10 athletes showing hypermobility, and 10 non-athletes with hypermobility. Participants age range was between 20-30. Elbow flexion position sense error was measured through isokinetic dynamometer biodex system 3 through active method in 45 and 60 degrees and the values obtained were compared among the three groups and different angles. For data analysis, variance analysis test with repeated measures was used. The significance level was set at $p < 0.05$.

Results: Data analysis indicated that the athletes showing hypermobility syndrome and healthy athletes both showed a higher proprioceptive precision compared with non-athletes demonstrating hypermobility. Additionally, the athletes with hypermobility and healthy athlete groups demonstrated more accurate proprioceptive acuity at an angle of 60 degrees compared with that of 45 degrees. But, the non-athletes showing hypermobility demonstrated a less accurate proprioceptive acuity at an angle of 60 degrees compared with that of 45 degrees.

Conclusion: Unlike the previous investigations, the current study rejected the notion of existing impaired proprioception within the individuals showing hypermobility. So far, the hypermobility athletes' proprioception has not been evaluated, which can be a good reason to justify this claim, since we may direct attentions to the key role of physical exercises in joints proprioception. Therefore, it seems that we could rely on hypermobility athletes to be used in higher levels of competition and in sport talent scouting.

Keywords: Proprioception; Elbow joint; Female athlete; General hypermobility syndrome

Cite this article as: Razie Davoodi, Faraj Fatahi, Raghad Mi'mar, Sayed Sadredin Shojaedin. Comparison between Elbow Joint Proprioception in Female Athletes and Non-Athletes Showing General Hypermobility Syndrome and Healthy Female Athletes. *J Rehab Med.* 2017; 6(3): 21-27.

* **Corresponding author:** Razie Davoodi. Graduate Student of Corrective Exercise and Sport Injury, Visiting lecturer, Department of Physical Education, Payam Noor University, Ahvaz, Iran
E-mail: R66_Davoodi@yahoo.com

مقدمه و اهداف

هایپرموبیلیتی عمومی^۱ یا شلی عمومی مفصلی^۲ به عنوان شرایطی تعریف شده است که بیشتر مفاصل سینوویال افراد، دارای یک دامنه بیش از حد طبیعی هستند و با شکایت از عواملی غیراختصاصی اسکلتی-عضلانی شناخته می‌شود که شامل دو نوع عمومی و موضعی در مفاصل محیطی با اجزا ستون فقرات می‌باشد.^[۲، ۱] افراد مبتلا به این عارضه اغلب به اثرات بی‌ثباتی مفصلی مانند دررفتگی مکرر، نیمه دررفتگی و پیچ‌خوردگی، درد و ضعف عضلانی و مفصلی، شکایت‌های تکراری مبهم، مزمن و غیر مربوط به آسیب که گاهی به درمان دارویی ضدالتهابی و ضد درد پاسخ مناسبی نمی‌دهند، دچار می‌شوند.^[۳، ۴، ۵، ۶] هایپرموبیلیتی مفصلی حالت پاتولوژیکی مفصل نیست، بلکه بیشتر تحت عنوان افزایش در تحرک طبیعی مفصل مطرح می‌شود.^[۶] آگاهی هر فرد از بدن خود و ارتباط آن با محیط اطراف، حس مفصلی یا حس عمقی^۳ نام دارد. این حس موجب اطلاع فرد از وضعیت حرکت مفصل شده و در نهایت باعث نظم بخشیدن به انقباض عضلانی به منظور حرکت مفصل و استحکام آن می‌گردد.^[۷] گیرنده‌های این حس در دوک‌های عضلانی، تاندون گلژی، لیگامان، مفصل و پوست قرار دارند.^[۸] این گیرنده‌ها وظیفه ایجاد آگاهی از وضعیت حرکت و تعادل قسمت‌های مختلف بدن را نسبت به یکدیگر بر عهده دارند.^[۹] به عبارت دیگر، حس عمقی یک واژه جامع از احساس حرکت می‌باشد که ورودی حسی را از گیرنده‌های دوک عضلانی، تاندون و مفاصل دریافت و موقعیت و حرکت مفصل را تعیین می‌نماید و جهت، شدت و سرعت حرکت مفاصل را به خوبی مشخص می‌کند.^[۱۰] بنابراین حس عمقی باعث برنامه‌ریزی سیستم عصبی-عضلانی جهت انجام و کنترل حرکت و همچنین انقباضات مناسب عضلانی می‌شود که در نهایت این دو عامل باعث ایجاد ثبات مفصل به صورت دینامیک می‌گردد.^[۱۱، ۱۲]

هر عاملی که باعث کاهش حس عمقی گردد، می‌تواند منجر به بروز عدم ثبات مکانیکی گشته و نهایتاً مفصل را مستعد ضربات و هرگونه آسیب نماید. علاوه بر این با ایجاد ضایعات لیگامانی در مفصل به‌طور معکوس حس عمقی مفصل بیشتر کاهش می‌یابد.^[۸] کاهش پیام‌های امواج آوران مفصلی در افراد هایپرموبایل وجود دارد که می‌تواند ناشی از تخریب گیرنده‌های مفصلی به علت تحرک بیش از حد مفصل باشد. این امر به دلیل فقدان تحریک بافت‌های اطراف مفاصل می‌تواند باعث کاهش حساسیت حرکت مفصل و در نتیجه کاهش حس عمقی شود.^[۱۳، ۱۴] شلی کپسول و لیگامنت‌ها همچنین منجر به کاهش یا تأخیر در تحت کشش قرار گرفتن کپسول و یا لیگامنت‌ها شده و در نتیجه کاهش فعالیت گیرنده‌های مفصلی را در طی حرکت به همراه خواهد داشت که این اختلالات حس عمقی ثانویه به شلی بیش از حد مفصلی منجر می‌شود که باعث بی‌کفایتی رفلکس حرکتی شده و در نهایت باعث می‌شود مفصل قادر به حس و پاسخ به استرس وارده نباشد و در نتیجه‌ی آن ضایعه به بافت پیوندی و لیگامان وارد می‌شود.^[۱۴]

چندین مطالعه نقایص حسی-حرکتی مثل اختلال در حس وضعیت و ضعف عضلانی را در ارتباط با عارضه هایپرموبیلیتی مورد بررسی قرار داده‌اند.^[۱۵] Fatoye^[۱۶] و همکاران (۲۰۰۹) اختلالات حس عمقی در کودکان با عارضه هایپرموبیلیتی را بررسی کردند و گزارش کردند که کودکان دارای عارضه هایپرموبیلیتی حس عمقی ضعیفتری در مفصل زانوی خود دارند.^[۱۷] Hall^[۱۷] و همکاران (۱۹۹۴) نیز بیان کردند که حس عمقی زانو در زنان ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی نسبت به ورزشکاران زن بدون عارضه هایپرموبیلیتی ضعیف‌تر می‌باشد.^[۱۸]

بیشتر مطالعاتی که به بررسی حس عمقی در افراد دارای عارضه هایپرموبیلیتی پرداخته‌اند حس عمقی مفصل زانو را در این عارضه بررسی کردند، اما ورزشکارانی که با حرکات دست سر و کار دارند نیز می‌توانند از وجود این عارضه در مفاصل پروگزیمال از جمله مفصل آرنج رنج ببرند. بر اساس اطلاعات محقق، مطالعه‌ای یافت نشده است که به بررسی حس عمقی مفصل آرنج در افراد دارای این عارضه پرداخته باشد. لذا به نظر می‌رسد پژوهش حاضر بتواند از طریق اندازه‌گیری و ارزیابی حس عمقی ورزشکاران و مقایسه آن با غیرورزشکاران این امکان را فراهم آورد که با شناخت نکات قوت و ضعف هر یک از آن‌ها هدایت‌های لازم جهت برطرف کردن موارد ضعف را در مفصل آرنج فراهم آورد؛ بنابراین هدف از مطالعه حاضر مقایسه حس عمقی مفصل آرنج در زنان ورزشکار و غیرورزشکار دارای سندرم هایپرموبیلیتی عمومی و ورزشکار سالم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع مورد-شاهدی و روش نمونه‌گیری از نوع انتخابی و در دسترس بود. تغییرات حس عمقی مفصل آرنج ۳۰ نفر در سه گروه ۱۰ زن ورزشکار هایپرموبیلیتی، ۱۰ زن غیرورزشکار هایپرموبیلیتی و ۱۰ زن ورزشکار سالم به ترتیب با میانگین سن، قد و وزن (۲۲/۸، ۱۶۳/۵، ۵۵) در محدوده سنی ۳۰ تا ۲۰ سال و به صورت توصیفی با یکدیگر مقایسه گردید. جامعه آماری تحقیق شامل دانشجویان دانشگاه خوارزمی بودند و افراد مبتلا به هایپرموبیلیتی عمومی توسط تست بیتون (با کسب نمره‌ی بین ۹ تا ۵) مشخص گردیدند.^[۱۹] (تصویر ۱). افراد دارای هرگونه سابقه بیماری‌های

¹ General Hypermobility Syndrome

² General Joint Laxity

³ Proprioception

سیستمیک و وستیبولار و نورولوژیک، محدودیت بینایی و شنوایی، کاهش در دامنه حرکتی، کاهش دررفتگی و نیمه دررفتگی مفصل آرنج و هرگونه سابقه جراحی، شکستگی و ناهنجاری‌های حرکتی در مجموعه آرنج مجاز به شرکت در تحقیق مورد نظر نبودند.

پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی از افراد، اطلاعات پرسش‌نامه‌های شامل قد، وزن و سن ارزیابی و ثبت گردید. ابتدا دست برتر آزمودنی‌ها توسط پرتاب توپ مشخص شده و سپس حس عمقی در دست برتر و توسط دستگاه دینامومتر بایودکس (سیستم ۳ ساخت آمریکا)^[۲۰] به صورت اکتیو در زوایای ۶۰ و ۴۵ درجه و به منظور کاربردی‌تر بودن نتایج آزمون در حالت چشم باز صورت پذیرفت.^[۲۱] برای این منظور فرد روی صندلی دینامومتر که در زاویه ۹۰ درجه تنظیم شده بود، نشست و اپی‌کندیل خارجی بازو در راستای محور داینامومتر قرار داده شده و آرنج فرد در زاویه صفر درجه و بدون کشیدگی و فشردگی در مچ دست، دسته اهرم را می‌گیرد. اجرای تست به این صورت بود که در مرحله تمرینی به فرد اعلام گردید که آرنج خود را در وضعیت صفر درجه به عنوان اولین وضعیت پایه قرار داده و سپس آزمونگر به صورت پاسیو آرنج فرد را تا زاویه هدف رسانده و به او زاویه مورد نظر را نشان می‌دهد و فرد می‌تواند ۵ ثانیه زاویه را به خاطر سپرده و پس از آن به زاویه صفر درجه برگردانده شود. در مرحله اصلی آزمونگر از آزمودنی می‌خواهد که خود او به صورت اکتیو زاویه هدف که به او نشان داده شد را بازسازی کند. بین هر مرحله ۵ ثانیه و بین هر زاویه ۱۰ ثانیه زمان استراحت در نظر گرفته شد. این مراحل سه بار انجام شده و نتایج در فرم مخصوصی ثبت گردیدند. میانگین اختلاف مطلق زاویه تخمینی از زاویه هدف در سه زاویه مذکور و بدون توجه به جهت خطا (نرسیدن به هدف و گذشتن از هدف) به درجه، به عنوان خطای مطلق فرد^۱ محاسبه شد.^[۲۱] از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. از آزمون شاپیرو ویلک جهت توزیع نظری نرمال در مقیاس‌های مورد استفاده، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری جهت آزمون تفاوت میانگین متغیرها با ضریب اطمینان ۰/۹۵ و در صورت معنادار بودن از آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید. قبل از شروع مطالعه اصلی تکرارپذیری نسبی حس عمقی با آزمون ICC و تکرارپذیری مطلق با آزمون SEM و خطای سیستماتیک با آزمون ویلکسون بررسی گردید.^[۲۲]

تکرارپذیری درون آزمونگر اندازه‌گیری‌ها (ICC)، در حدود ۰/۹۳ و تکرارپذیری مطلق (SEM) برای تکرار اول ۰/۲ و برای تکرار دوم ۰/۳ به دست آمد که با توجه به کوچک بودن مقدار آن، قابل قبول است. مقایسه مقادیر دو تکرار اول و دوم با آزمون ناپارامتری ویلکسون نیز تفاوت معناداری بین این دو تکرار نشان نداد ($P > 0/05$).



تصویر ۱: مقیاس بیتون: مجموع امتیازات حرکات بالا حداکثر تا ۹ امتیاز می‌باشد. ۱) اکستنشن پاسیو بیش از ۹۰ درجه در انگشت کوچک (یک امتیاز برای هر سمت). ۲) اپوزیشن پاسیو انگشت شست بر ساعد (یک امتیاز برای هر سمت). ۳) هایپراکستنشن بیش از ۱۰ درجه در آرنج (یک امتیاز برای هر سمت). ۴) هایپراکستنشن بیش از ۱۰ درجه در زانو (یک امتیاز برای هر سمت). ۵) فلکسیون تنه به گونه‌ای که کف دست‌ها بر سطح زمین قرار بگیرد (بر گرفته از هاسر و همکاران ۲۰۱۱).^[۱۹]

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها در سه گروه ۱۰ نفری زنان سالم ورزشکار، زنان ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و زنان غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی در جدول ۱ نشان داده شده است. اطلاعات مربوط به توصیف متغیرهای حس عمقی نیز در زوایای ۴۵ و ۶۰ درجه هر سه گروه آزمودنی‌ها (ورزشکار سالم، ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی) در جدول ۲ ارائه گردید.

¹ Absolute Error (AE)

نتایج آزمون آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری (جدول ۲) نشان داده است که تفاوت میانگین نمره دامنه حرکتی در بین گروه‌های مورد آزمون (زنان ورزشکار سالم، زنان ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و زنان غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی) در زاویه ۴۵ و ۶۰ درجه به لحاظ آماری معنادار است ($P \leq 0.05$).

نتیجه آزمون آماری LSD (جدول ۳) نشان داد که حس عمقی در زاویه ۴۵ درجه تنها بین گروه ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی دارای اختلاف معنادار و در زاویه ۶۰ درجه میان ورزشکار سالم و غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و بین ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی دارای اختلاف معنادار گردید ($P \leq 0.05$).

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار گروه‌ها از نظر سن، قد و وزن

متغیر	ورزشکار سالم	ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی	غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی
سن (سال)	۲۳/۱۰±۱/۷۹	۲۲/۵۰±۱/۰۸	۲۲/۹۰±۱/۶۶
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹/۶۰±۴/۳۲	۱۶۳/۲۰±۳/۳۹	۱۶۳/۷۰±۳/۴۹
وزن (کیلوگرم)	۵۲/۷۰±۶/۸۱	۵۵/۳۰±۵/۹۲	۵۷/۲۰±۵/۹۲

جدول ۲: آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای متغیرهای پژوهش

مقایسه بین گروهی	غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی	ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی	ورزشکار سالم	درجه	حس عمقی
F=۱۵/۱ P=۰/۰۳۷**	۴/۹۶±۲/۲۳	۲/۴۶±۱/۳۸	۴/۱۶±۱/۸۴	حس عمقی درجه ۴۵	حس عمقی
F=۱۳/۲۹ P=۰/۰۴۱**	۵/۹۰±۱/۵۸	۲/۳۳±۱/۱۵	۳/۹۳±۲/۱۳	حس عمقی درجه ۶۰	
	۱۵/۰۱F= P=۰/۰۳۹**	۱۳/۰۱F= P=۰/۰۳۶**	F=۱۴/۰۴ P=۰/۰۳۱**		مقایسه درون گروهی

** سطح معناداری ۰/۰۵

جدول ۳: نتایج آزمون تعقیبی LSD در مقایسه حس عمقی زاویه ۶۰ و ۴۵ درجه گروه‌های مورد آزمون

گروه‌ها	زاویه ۴۵ درجه	زاویه ۶۰ درجه
ورزشکار سالم - ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی	اختلاف میانگین سطح معناداری ۰/۱۲۰	اختلاف میانگین سطح معناداری ۰/۱۰۱
غیرورزشکار سالم - غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی	اختلاف میانگین سطح معناداری ۰/۸۰۰	اختلاف میانگین سطح معناداری ۰/۰۳۶**
غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی - غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی	اختلاف میانگین سطح معناداری ۲/۵۰	اختلاف میانگین سطح معناداری ۳/۵۶۶

بحث

بر اساس نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر، دقت حس عمقی در زاویه ۴۵ درجه در ورزشکاران سالم و ورزشکاران دارای هایپرموبیلیتی نسبت به غیرورزشکاران و در زاویه ۶۰ درجه در ورزشکاران سالم بیشتر از غیرورزشکاران دارای هایپرموبیلیتی و همچنین در ورزشکاران دارای هایپرموبیلیتی بیشتر از غیرورزشکاران دارای هایپرموبیلیتی بوده است که با نتایج تحقیق Lentell and Baas [۲۳] (۱۹۹۵)، رزی و همکاران [۲۴] (۱۹۹۹)، جدیدیان [۲۵] (۱۳۸۷) و یوسفزاده و همکاران [۲۶] مغایرت دارد. لنتل و باس در تحقیقی که بر روی حس عمقی و عملکرد عضلانی و شلی آناتومیکی یا بی‌ثباتی عملکردی یک طرفه در میچ پا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که میانگین خطای بیشتری در حس عمقی میچ پای مبتلا نسبت به سمت سالم وجود

دارد. ^[۲۳] Rozzi و همکاران (۱۹۹۹) نیز در تحقیق خود بیان داشت که شلی بیش از حد مفصلی در زنان منجر به کاهش حس عمقی شده و احتمال ضایعه را در مفصل زانو افزایش می‌دهد. ^[۲۴] همچنین در مطالعه‌ای جدیدیان (۱۳۸۷) حس عمقی را در مفصل آرنج در مردان سالم غیرورزشکار، بسکتبالیست و ژیمناستیک بدون هایپرموبیلیتی پرداخته بود که حس عمقی در زاویه ۴۵ درجه در بین سه گروه معنادار نبود، اگرچه دقت حس عمقی مفصل آرنج ورزشکاران را نسبت به غیرورزشکاران بیشتر بیان کرده است. ^[۲۵] یوسف‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی که بر روی حس عمقی مفصل زانوی افراد دارای هایپرموبیلیتی و افراد سالم داشته‌اند، به این نتیجه دست یافتند که دقت حس عمقی مفصل زانو افراد مبتلا به هایپرموبیلیتی عمومی نسبت به افراد سالم کمتر می‌باشد. ^[۲۶] دلیل مناسبی برای توجیه این موضوع می‌تواند اثرات تمرینی خاص ورزشی بر روی حس عمقی این افراد باشد که بر اثر آن در طولانی‌مدت این حس بهبود یافته است. مهارت‌های ورزشی نیاز به دقت بالای حس عمقی دارند؛ بنابراین این اختلاف می‌تواند ناشی از تمریناتی باشد که ورزشکاران انجام می‌دهند. ^[۲۷]

از طرفی دیگر نتایج تحقیق حاضر با مطالعه‌ای که توسط Stillman و همکاران ^[۲۷] (۲۰۰۲) و Sahin و همکاران ^[۲۸] (۲۰۰۸) صورت گرفت، هم‌خوانی دارد. بر اساس نتایج تحقیق استیلمن حس عمقی مفصل زانوی افراد سالم مبتلا به هایپرموبیلیتی عمومی به طور کامل طبیعی می‌باشد. اگرچه در این مطالعه افراد نمونه، ورزشکار نبوده‌اند؛ با این حال با مقایسه میانگین خطای حس عمقی در دو گروه با تحرک زیاد (بیش از ۶ درجه) و با تحرک کم (کمتر از ۶ درجه)، گروه با تحرک بیشتر حتی دارای حس عمقی دقیق‌تری نسبت به گروه تحرک کمتر می‌باشند. ^[۲۷] هرچند که در این تحقیق از تست بیتون استفاده گردید و بر اساس این تست زاویه هایپراکستنشن زانو باید از ۱۰ درجه بیشتر بوده تا به عنوان معیار هایپرموبیلیتی عمومی تلقی شود؛ با این وجود در گروه کم‌تحرک بررسی حس عمقی و نتایج به دست آمده چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. در تحقیق ساهین که به ارزیابی حس عمقی زانو و تأثیرات حس عمقی در بیماران مبتلا به سندرم هایپرموبیلیتی در مقایسه با افراد سالم و تاثیر تمرینات حس عمقی بر روی افراد دارای هایپرموبیلیتی پرداخته بود، نتایج حاکی از آن بود که تمرینات حس عمقی باعث کاهش درد و بهبود عملکردی در گروه بیمار می‌شود که می‌توان دلیل قانع‌کننده‌ای جهت اثر ورزش بر روی حس عمقی این افراد دانست. ^[۲۸]

اگرچه بر طبق مطالعات مختلف حس عمقی در افراد دارای هایپرموبیلیتی رو به ضعف و نقصان است و این افراد به دلیل دامنه بیش از حد حرکتی خود در معرض صدمات مختلف قرار دارند. ^[۲۹]؛ مشخص نشده است که این افراد به دلیل وجود این عارضه حس عمقی ضعیف‌تری نسبت به سایرین دارا هستند یا خیر؟ چرا که بر طبق مطالعات کمی که در این رابطه صورت گرفته است اطلاعات متفاوتی در این خصوص ارائه شده است. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر، دقت حس عمقی در ورزشکاران مبتلا به سندرم هایپرموبیلیتی عمومی نسبت به دو گروه دیگر بالاتر بوده است. برخلاف این عقیده که این‌گونه افراد دارای حس عمقی ضعیف‌تری نسبت به سایر افراد هستند؛ این‌گونه به نظر می‌رسد که در رشته‌های ورزشی که از اندام فوقانی به خصوص از مفاصل شانه و آرنج در اجرای مهارت ورزشی استفاده می‌گردد، شرکت افراد مبتلا به هایپرموبیلیتی در سطح رقابت و اجرای دقیق‌تر مهارت‌های ورزشی هیچ‌گونه مشکلی را در این خصوص ایجاد نمی‌نماید. در نهایت احتمالاً بتوان از این ورزشکاران در سطوح بالاتر رقابتی استفاده نمود و در استعدادیابی ورزشی، افراد فوق را از نظر دور نداشت. به نظر می‌رسد بتوان با استفاده از یک پروتکل تمرینی بر روی افراد غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی، دقت حس عمقی مفاصل این افراد را قبل و بعد از تمرین ارزیابی نموده و نقش تمرین را در حس عمقی این افراد مشخص نمود.

نتیجه‌گیری

برخلاف تحقیقات صورت گرفته تاکنون، تحقیق حاضر وجود نقص حس عمقی در افراد دارای هایپرموبیلیتی را رد می‌کند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که دقت حس عمقی در ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و ورزشکار سالم نسبت به غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی بالاتر می‌باشد. همچنین گروه ورزشکار دارای هایپرموبیلیتی و ورزشکار سالم در زاویه ۶۰ درجه نسبت به زاویه ۴۵ درجه از دقت حس عمقی بیشتری برخوردار بودند؛ اما در گروه غیرورزشکار دارای هایپرموبیلیتی در زاویه ۶۰ درجه نسبت به زاویه ۴۵ درجه حس عمقی از دقت کمتری برخوردار بود. هنگامی که خطای حس وضعیت در زوایای ۶۰ و ۴۵ درجه فلکشن آرنج به روش اکتیو ارزیابی شد دقت حس عمقی در افراد دارای هایپرموبیلیتی وجود نداشت؛ بنابراین افراد دارای سندروم هایپرموبیلیتی حس عمقی کمتری نسبت به افراد بدون این عارضه ندارند و می‌توانند حرکات ورزشی را بدون خطر آسیب‌دیدگی انجام دهند. بنابراین درجه‌ای از فلکشن فعال که بتوان آن را به‌طور پاتولوژیکی هایپرموبیلیتی نامید، مشخص نشده است. واضح است که به اطلاعات اصولی‌تری که از ابزار دقیق و قابل اعتماد و همچنین مطالعات بیشتر حس وضعیت شامل سایر گروه‌های با شلی مفصل به دست می‌آید، نیاز است.

تشکر و قدردانی

با تشکر از مسئولین آزمایشگاه دانشگاه خوارزمی تهران که برای استفاده از آزمایشگاه همکاری کردند. همچنین از تمامی افراد شرکت کننده در مطالعه حاضر تشکر و قدردانی می شود.

منابع

- Smith, R., et al., Hypermobility and sports injuries in junior netball players. *British journal of sports medicine*, ۲۰۰۵. ۳۹(۹): p. ۶۳۱-۶۲۸
- Konopinski, M.D., G.J. Jones, and M.I. Johnson, The Effect of Hypermobility on the Incidence of Injuries in Elite-Level Professional Soccer Players A Cohort Study. *The American journal of sports medicine*, ۲۰۱۲. ۴۰(۴): p. ۷۶۹-۷۶۳
- Jindal, P., et al., Muscle strength differences in healthy young adults with and without generalized joint hypermobility: a cross-sectional study. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, ۲۰۱۶. ۸(۱): p. ۱-۱۱
- Saccomanno, M.F., et al., Generalized joint laxity and multidirectional instability of the shoulder. *Joints*, ۲۰۱۴. ۱(۴): p. ۱۷۱-۱۷۹
- LN, R., The hypermobility syndrome. *Physical Therapy*, ۱۹۹۹. ۷۹(۶): p. ۵۹۹-۵۹۱
- Collinge, R. and J.V. Simmonds, Hypermobility, injury rate and rehabilitation in a professional football squad—A preliminary study. *Physical Therapy in Sport*, ۲۰۰۹. ۱۰(۳): p. ۹۶-۹۱
- Richie, D.H., Functional instability of the ankle and the role of neuromuscular control: a comprehensive review. *The journal of foot and ankle surgery*, ۲۰۰۱. ۴۰(۴): p. ۲۵۱-۲۴۰
- Mirbagheri, M., H. Barbeau, and R. Kearney, Intrinsic and reflex contributions to human ankle stiffness: variation with activation level and position. *Experimental Brain Research*, ۲۰۰۰. ۱۳۵(۴): p. ۴۳۶-۴۲۳
- Houglum, P.A. and D.B. Bertoti, *Brunnstrom's clinical kinesiology*. ۲۰۱۱: FA Davis.
- Ivanenko, Y., I. Solopova, and Y. Levik, The direction of postural instability affects postural reactions to ankle muscle vibration in humans. *Neuroscience letters*, ۲۰۰۰. ۲۹۲(۲): p. ۱۰۶-۱۰۳
- Ghaffarinejad, F., S. Taghizadeh, and F. Mohammadi, Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense. *British journal of sports medicine*, ۲۰۰۷. ۴۱(۱۰): p. ۶۸۷-۶۸۴
- Weiler, H.-T. and F. Awiszus, Influence of hysteresis on joint position sense in the human knee joint. *Experimental brain research*, ۲۰۰۰. ۱۳۵(۲): p. ۲۲۱-۲۱۵
- Alt, W., H. Lohrer, and A. Gollhofer, Functional properties of adhesive ankle taping: neuromuscular and mechanical effects before and after exercise. *Foot & ankle international*, ۱۹۹۹. ۲۰(۴): p. ۲۴۵-۲۳۸
- Lohrer, H., W. Alt, and A. Gollhofer, Neuromuscular properties and functional aspects of taped ankles. *The American Journal of Sports Medicine*, ۱۹۹۹. ۲۷(۱): p. ۷۵-۶۹
- Donkervoort, S., et al., The neuromuscular differential diagnosis of joint hypermobility; S. Donkervoort, CG Bönemann, B. Loeys, H. Jungbluth, and NC Voermans; *Am J Med Genet C Semin Med Genet*. ۲۰۱۵Mar; ۱۶۹(۱): ۲۳-۴۲. *American Journal of Medical Genetics Part A*, ۲۰۱۶. ۱۷۰(۱): p. ۲۸۶-۲۸۵
- Junge, T., et al., Altered knee joint neuromuscular control during landing from a jump in ۱۰-۱۵ year old children with generalised joint hypermobility. A substudy of the CHAMPS-study Denmark. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, ۲۰۱۵. ۲۵(۳): p. ۵۰۷-۵۰۱
- Fatoye, F., et al., Proprioception and muscle torque deficits in children with hypermobility syndrome. *Rheumatology*, ۲۰۰۹. ۴۸(۲): p. ۱۵۷-۱۵۲
- Hall, M., et al., The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Rheumatology*, ۱۹۹۵. ۳۴(۲): p. ۱۲۵-۱۲۱
- Hauser, R.A. and H.J. Phillips, Treatment of joint hypermobility syndrome, including Ehlers-Danlos syndrome, with Hackett-Hemwall prolotherapy. *Journal of Prolotherapy*, ۲۰۱۱. ۳(۲): p. ۶۲۹-۶۱۲
- Drouin, J.M., et al., Reliability and validity of the Biodex system ۳ pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European journal of applied physiology*, ۲۰۰۴. ۹۱(۱): p. ۲۹-۲۲
- Juul-Kristensen, B., et al., Test-retest reliability of joint position and kinesthetic sense in the elbow of healthy subjects. *Physiotherapy theory and practice*, ۲۰۰۷p. ۲۲-۶۵
- Bruton, A., J.H. Conway, and S.T. Holgate, Reliability: what is it, and how is it measured? *Physiotherapy*, ۲۰۰۰. ۸۶(۲): p. ۹۹-۹۴
- Lentell, G., et al., The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, ۱۹۹۵. ۲۱(۴): p. ۲۱۵-۲۰۶
- Rozzi, S.L., et al., Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. *The American journal of sports medicine*, ۱۹۹۹. ۲۷(۳): p. ۳۱۹-۳۱۲

25. Jadidian, Ali Akbar. Compare elbow joint position sense in men's basketball, gymnasts players and non athletes. master thesis. Tehran University. Faculty of Physical Education, ۱۳۸۷
26. Yousefzadeh, A., et al., Studying the knee joint proprioception in generalized joint hypermobility as compared to healthy subjects. Journal of Research in Rehabilitation Sciences, ۲۰۱۲. ۱(۱): p. ۹-۱
27. Stillman, B.C., E.A. Tully, and J.M. McMeeken, Knee joint mobility and position sense in healthy young adults. Physiotherapy, ۲۰۰۲. ۸۸(۹): p. ۵۶۰-۵۵۳
28. Sahin, N., et al., Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. Rheumatology international, ۲۰۰۸. ۲۸(۱۰): p. ۱۰۰۰-۹۹۵