

Research Paper: Comparison of Shoulder Proprioception in Women with and without Generalized Joint Laxity

Mahan Rastgar¹, *Afsun Nodehi Moghadam¹, Enayatollah Bakhshi¹, Elham Sarabadani Tafreshi¹, Sahar Toluee¹

1. Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

Citation: Rastgar M, Nodehi Moghadam A, Bakhshi E, Sarabadani Tafreshi E, Toluee S. [Comparison of Shoulder Proprioception in Women with and without Generalized Joint Laxity (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2016; 17(2):128-135. <http://dx.crossref.org/10.21859/jrehab-1702128>

doi: <http://dx.crossref.org/10.21859/jrehab-1702128>

Received: 14 Mar. 2016

Accepted: 01 Jun. 2016

ABSTRACT

Objective Generalized joint hypermobility predisposes some individuals to a wide variety of musculoskeletal complaints, especially in the shoulder joint. Proprioception, which includes joint position sense and sense of movement, has an important role in the functional stability of shoulder joint. Given the critical role of proprioception in the functional stability of shoulder, the primary aim of this study was to compare shoulder joint position sense and sense of movement (kinesthesia) between individuals with and without general joint hyper mobility. The secondary aim of this study was to compare proprioception between dominant and non-dominant sides in each group.

Materials & Methods In this causal-comparative study, 20 females with generalized joint laxity (Mean[SD] age=22.05[2.30] y) and 20 females without generalized joint laxity (Mean[SD] age=22.65[2.53] y) participated in the study. Testing was performed in the supine position. Prior to beginning each proprioception tests, the participants were given to practice trials to become familiar with the testing procedure. Proprioception tests were performed during passive repositioning and kinesthesia using an isokinetic dynamometer. The shoulder external rotation range was measured with a standard goniometer, and 90% of its range was considered as a target angle in passive reposition test. The kinesthetic sense of the shoulder was evaluated by measuring the threshold for passive external rotation. The speed of threshold to detection of passive motion test was at 0.5 deg/s and passive reproduction of joint position was at 2 deg/s. Both dominant and non-dominant sides of all the subjects were evaluated. Test sequences for measuring the threshold to detection of passive motion and passive reproduction of joint position, as well as dominant and non-dominant shoulder were random. The blindfold and headphones were used to remove visual and auditory feedback. The mean of three repetitions of passive reproduction of target angle and threshold to detection of passive motion were calculated. Independent t-test was used to compare joint position sense and kinesthesia between females with and without generalized joint laxity, and paired t test was used to statistically analyze differences between dominant and non-dominant sides in each group.

Results No significant difference was observed in joint position test acuity and of detection of motion in each of dominant and non-dominant sides between females with and without generalized joint laxity (dominant side: P=0.47, non-dominant: P=0.70). Females with generalized joint laxity exhibited significantly larger errors in passive joint reproduction tests in both dominant and non-dominant sides (P=0.001) compared with those without generalized joint laxity.

Conclusion The results revealed that the angle repositioning sense in the extreme range of shoulder joints in females with generalized joint laxity is reduced compared to those without generalized joint laxity. Lower joint position test acuity in females with generalized joint laxity may relate to the disturbance or loss of sensory messages from joint receptors to the central nervous system. Reduced proprioception feedback may lead to biomechanically unsound limb positions being adopted. Such a mechanism may allow acceleration of degenerative joint conditions and may account for the increased prevalence of musculoskeletal complaints seen in subjects with generalized joint laxity.

Keywords:

Generalized joint laxity, Shoulder joint, Proprioception

* Corresponding Author:

Afsun Nodehi Moghadam, PhD

Address: Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Koodakyar Ave., Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 22180039

E-Mail: afsoonnodehi@gmail.com

مقایسه حس عمقی مفصل شانه در زنان با و بدون شلی عمومی مفصل

ماهان رستگار^۱، افسون نودهی مقدم^۱، عنایت‌الله بخشی^۱، الهام سرآبادانی تفرشی^۱، سحر طلوعی^۱

۱- گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۲۴ اسفند ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: ۱۲ خرداد ۱۳۹۵

هدف: شلی عمومی مفاصل افراد را مستعد ابتلا به انواع ضایعات عضلانی-اسکلتی به‌ویژه در مفصل شانه می‌کند. حس عمقی که شامل حس وضعیت و حس حرکت مفصل است، نقش مهمی در ثبات عملکردی شانه دارد. با توجه به نقش مهم حس عمقی در عملکرد مفصل شانه این پژوهش با هدف انجام انجام شد: ۱. مقایسه حس وضعیت و حس حرکت مفصل شانه در افراد با و بدون شلی عمومی مفصل؛ ۲. مقایسه حس عمقی بین دو سمت غالب و غیرغالب در هر گروه.

روش بررسی: در این مطالعه موردی-شاهدی ۲۰ زن با شلی عمومی مفصل (سن ۲۲/۰۵±۲۰/۳۰ سال) و ۲۰ زن بدون شلی مفصلی عمومی (سن ۲۲/۶۵±۲/۵۳ سال) شرکت کردند. آزمون‌ها در وضعیت طاق‌باز انجام شد. قبل از شروع هر آزمون افراد با مراحل انجام آزمون‌ها آشنا می‌شدند. حس عمقی شامل بازسازی زاویه‌های غیرفعال و حس حرکت بود که با دستگاه دینامومتر ایزو کینتیک انجام شد. ابتدا دامنه حرکتی چرخش خارجی شانه با گونیومتر استاندارد اندازه‌گیری و ۹۰ درصد انتهایی آن به‌عنوان زاویه هدف در آزمون بازسازی زاویه‌های غیرفعال در نظر گرفته شد. سپس حس حرکت نیز به روش آستانه تشخیص حرکت غیرفعال در صفر درجه چرخش خارجی اندازه‌گیری شد. آزمون آستانه تشخیص حرکت با سرعت ۰/۵ درجه بر ثانیه و آزمون بازسازی زاویه‌های با سرعت ۲ درجه بر ثانیه انجام گرفت. آزمون‌ها در هر دو شانه غالب و غیرغالب انجام شد. توالی انجام آزمون‌ها برای آزمون بازسازی زاویه‌های و آستانه تشخیص حرکت و نیز شانه غالب و غیرغالب به‌صورت تصادفی بوده است. برای حذف بازخوردهای بینایی و شنوایی از چشم‌بند و گوشی استفاده شد. میانگین خطای بازسازی زاویه غیرفعال و میانگین آستانه تشخیص حرکت غیرفعال در سه بار تکرار آزمون ثبت شد. از آزمون تی مستقل برای مقایسه حس بازسازی زاویه‌های غیرفعال و حس حرکت بین دو گروه و آزمون تی زوج برای مقایسه دو سمت غالب و غیرغالب در هر کدام از گروه‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: تفاوت معناداری در آستانه تشخیص حرکت در سمت غالب و غیرغالب بین دو گروه مشاهده نشد [در شانه غالب (P=۰/۴۷) و در شانه غیرغالب (P=۰/۷۰)]. در سمت غالب و غیرغالب، زنان با شلی عمومی مفصل خطای بیشتری در بازسازی زاویه غیرفعال حرکت چرخش خارجی شانه در مقایسه با زنان بدون شلی مفصلی عمومی نشان دادند (P=۰/۰۱). تفاوت معنی‌داری بین حس وضعیت و حرکت بین دو سمت غالب و غیرغالب در هر کدام از گروه‌ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان داد حس بازسازی زاویه در دامنه انتهایی شانه در افراد مبتلا به شلی عمومی مفصل در مقایسه با افراد بدون شلی عمومی مفصل کاهش می‌یابد. این امر می‌تواند حاصل اختلال یا کاهش پیام‌های حسی گیرنده‌های مفصلی وارده به سیستم عصبی مرکزی باشد. کاهش بازخورد حس عمقی ممکن است به این منجر شود که اندام از نظر بیومکانیکال وضعیت نادرستی را اتخاذ کند. چنین سازوکاری می‌تواند به تغییرات تخریبی مفصل سرعت بخشد و دلیلی برای شیوع بالای مشکلات عضلانی-اسکلتی در افراد با شلی عمومی مفصلی باشد.

کلیدواژه‌ها:

شلی عمومی مفصل، مفصل شانه، حس عمقی

مقدمه

بیماری‌ها وجود دارد که به آن شلی مفصلی عمومی خوش‌خیم مفاصل گفته می‌شود [۴، ۵]. شیوع کلی این بیماری ۱۰ تا ۲۰ درصد در کل جامعه و در زنان ۵ برابر بیشتر از مردان است [۶]. این افراد ممکن است مشکلی نداشته باشند، اما شلی مفصلی زمینه را برای ابتلا به انواع نارسایی‌های سیستم عضلانی-اسکلتی فراهم می‌کند [۷].

شانه یکی از مفاصلی است که در این افراد دچار ضایعات بسیاری می‌شود. دررفتگی و نیمه‌دررفتگی‌های تروماتیک و

شلی عمومی مفصل به‌معنای افزایش دامنه حرکتی بیش‌ازحد طبیعی و عدم ثبات مفصلی در چندین مفصل است. اگرچه این عارضه به‌عنوان یک خصوصیت شناخته‌شده در برخی اختلالات کلاژنی مانند سندروم اهلرز دانلوس، مارفان و استئوژنیک ایمپرکتا دیده می‌شود [۱-۳]. با این حال مشاهده شده است که این عارضه در درصد بالایی از افراد سالم نیز در غیاب دیگر

* نویسنده مسئول:

دکتر افسون نودهی مقدم

نشانی: تهران، اوین، بلوار دانشجو، بن‌بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: ۰۲۹ ۲۲۱۸۰۰۳۹ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: afsoonnodehi@gmail.com

شانه در این افراد کمک می‌کند.

روش بررسی

در این مطالعه مورد-شاهدی، ۲۰ خانم از دانشجویان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی مبتلا به شلی مفصلی عمومی با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال و همچنین ۲۰ خانم بدون شلی مفصلی عمومی که از نظر سن، قد و وزن با گروه درگیر همسان شده بودند، به روش در دسترس انتخاب شدند. با توجه به نتایج مطالعه راهنما و با قراردادن مقادیر به دست آمده در فرمول، تعداد نمونه در هر گروه ۲۰ به دست آمد [۲۰].

$$n = \frac{[z_{1-\alpha/2} + z_p][\sigma_1^2 + \sigma_2^2]}{d^2} = \frac{(1.94 + 0.84)^2((0.48)^2 + (0.54)^2)}{(0.5)^2} \quad 16.37 = 17$$

معیارهای ورود افراد به مطالعه عبارت بود از: شاخص بیتون (روش تشخیص شلی عمومی مفاصل) ۵ و بالاتر [۴]، دامنه حرکتی کامل در مفصل شانه و نداشتن هرگونه درد یا اختلال التهابی، بی‌ثباتی، محدودیت حرکتی و تغییر شکل ساختاری در ناحیه کمر بند شانه‌ای، سابقه دررفتگی، شکستگی و جراحی در شانه، بیماری‌های عصبی-عضلانی، سیستمیک، روماتیسم مفصلی، دیابت و دیگر اختلالات بافت هم‌بند، فعالیت‌های ورزشی مرتب، حاملگی یا سابقه بارداری در ۲ سال گذشته، مصرف داروهای خواب‌آور، آرام‌بخش، ضد درد و شل‌کننده عضلانی [۲۱].

بعد از گرفتن رضایت‌نامه آگاهانه و کتبی و تکمیل پرسش‌نامه حاوی اطلاعات شخصی، ابتدا دامنه حرکت چرخش خارجی شانه غالب و غیرغالب به وسیله گونیومتر استاندارد اندازه‌گیری شد. سپس حس حرکت با روش تشخیص آستانه حرکت و حس وضعیت با روش بازسازی زاویه‌ای غیرفعال با استفاده از دستگاه دینامومتر ایزو کینتیک مورد بررسی قرار گرفت (تصویر شماره ۱).

اندازه‌گیری دامنه انتهایی حرکتی چرخش خارجی شانه

آزمودنی در وضعیت طاق‌باز روی تخت قرار می‌گرفت و از او خواسته می‌شد که عضلات کمر بند شانه‌ای را در وضعیتی کاملاً شل قرار دهد. شانه در ۹۰ درجه دورشدگی روی تخت و آرنج نیز در حالت ۹۰ درجه خم و عمود بر تخت قرار می‌گرفت. سپس ساعد آزمودنی به‌طور غیرفعال به چرخش خارجی برده و در انتهای دامنه دست آرام رها می‌شد و هیچ نیروی مضاعفی در انتهای دامنه به آزمودنی وارد نمی‌شد. محور گونیومتر روی زائده اوله‌کرانن قرار داده می‌شد، به‌گونه‌ای که بازوی ثابت عمود بر زمین و روبه‌پایین و بازوی متحرک در امتداد خط میانی نمای خارجی ساعد قرار گیرد. بدین‌وسیله زاویه انتهایی دامنه حرکت چرخشی روبه‌خارج شانه و در نتیجه کل دامنه حرکت چرخش خارجی محاسبه می‌شد. ۹۰ درصد انتهایی دامنه حرکت چرخش خارجی به‌عنوان زاویه هدف در آزمون بازسازی زاویه‌ای

غیر تروماتیک مکرر، اسپرین، تندونیت، سندروم روتاتور کاف، سندروم گیرافتادگی، آرتروز و دردهای با منشأ ناشناخته از جمله علایم نروماسکلوسکتال در شانه این افراد است [۸-۱۰].

ثبات عملکردی شانه حاصل ارتباط متقابل بین ثبات دهنده‌های ایستا و پویاست که این ارتباط به‌واسطه حس عمقی ایجاد می‌شود. ساختارهای کپسولی-لیگامانی که با عملکرد غیرفعال خود مانع از جابه‌جایی یا چرخش بیش‌ازحد سر هومروس روی گلوئید می‌شود، در دامنه میانی حرکت شل هستند و ثبات مفصل در این دامنه به‌مقدار زیادی با انقباض عضلات تأمین می‌شود. همان‌طور که به انتهای دامنه نزدیک می‌شویم، کشش در ساختارهای کپسولی-لیگامانی افزایش پیدا می‌کند و نقش ثبات‌دهنده‌های ایستا در فراهم کردن ثبات اهمیت می‌یابد [۱۱، ۱۲]. ساختارهای کپسولی-لیگامانی علاوه بر عملکرد غیرفعال خود، با ایجاد یک سازوکار بازخورد آورانی منجر به انقباض واکنشی عضلات می‌شود [۱۳]. این سازوکار بازخوردی آورانی یا همان حس عمقی، از طریق ساختارهای عصبی و مکانورسپتورهای موجود در ساختارهای مفصلی تأمین می‌شود.

افزایش فشار در ساختارهای کپسولی-لیگامانی در انتهای دامنه حرکتی منجر به تحریک این گیرنده‌های مفصلی می‌شود [۱۴]. فرض بر این است که در افراد هایپر موبایل، شلی کپسول و لیگامان‌های مفصلی باعث کاهش تحریکات کششی این گیرنده‌های مکانیکی می‌شود و اطلاعات آوران را از این گیرنده‌ها و حس عمقی مفصل کاهش می‌دهد [۱۵]. در مطالعات قبلی مشخص شده که حس عمقی در زانو و مفصل بین‌بندی فوقانی دست، در افراد مبتلا به شلی عمومی مفصلی دچار اختلال می‌شود [۱۶-۱۹].

تاکنون هیچ مطالعه‌ای به بررسی حس عمقی مفصل شانه در افراد با شلی عمومی خوش‌خیم مفصلی نپرداخته، اما از آنجایی که که سلامت مفصل شانه با حس عمقی مفصل در ارتباط است، به‌نظر می‌رسد علت آسیب‌های مکرر در این افراد را بتوان در حس عمقی این مفصل جستجو کرد. بنابراین، با توجه به نقش حس عمقی در حفظ سلامت و کنترل ثبات مفاصل و از آنجاکه گفته‌شده شلی عمومی مفاصل تحریک گیرنده‌های مکانیکی مفاصل را کاهش می‌دهد، ضرورت انجام این مطالعه احساس و با توجه به شیوع بیشتر این مشکل در زنان، نمونه‌ها از جنس مؤنث انتخاب شد.

هدف از این مطالعه مقایسه حس وضعیت غیرفعال در ۹۰ درصد انتهایی دامنه حرکت چرخش خارجی (به‌علت افزایش کشش در ساختارهای کپسولی-لیگامانی) و حس حرکت مفصل شانه در زنان با و بدون شلی عمومی خوش‌خیم مفاصل است. این مطالعه ضمن هموار کردن مسیری برای مطالعات آینده، به ارائه یک برنامه تمرینی صحیح برای پیشگیری از بروز ضایعات مفصلی



توانبخشی

تصویر ۱. روش انجام آزمون حس عمقی با استفاده از سیستم دینامومتر ایزو کینتیک.

در نظر گرفته شد [۲۲، ۲۳].

آزمون آستانه تشخیص حرکت

برای انجام آزمون آستانه تشخیص حرکت، آزمودنی به حالت طاق باز روی تخت قرار می‌گرفت. شانه در ۹۰ درجه دورشدگی و صفر درجه چرخش خارجی و آرنج نیز در حالت ۹۰ درجه خم و به صورت عمود بر محور بازو قرار می‌گرفت. کلید توقف اضطراری دستگاه به آزمودنی داده می‌شد و سپس شانه به‌طور غیرفعال و با سرعت ۵/۰ درجه بر ثانیه از زاویه صفر درجه شروع به حرکت در جهت چرخش خارجی می‌کرد و از فرد خواسته می‌شد به محض تشخیص شروع حرکت، کلید را فشار دهد.

به منظور آشنایی فرد با مراحل، قبل از شروع آزمون دوبار آزمون به صورت آزمایشی انجام می‌گرفت. سپس آزمون شروع و میانگین آستانه تشخیص حرکت در سه بار تکرار آزمون، ثبت می‌شد. آزمون‌ها در هر دو شانه غالب و غیرغالب با ترتیب تصادفی انجام می‌گرفت [۲۰]. از آزمون تی مستقل برای مقایسه حس وضعیت و حرکت بین دو گروه با و بدون شلی عمومی مفاصل و از آزمون تی زوجی برای مقایسه دو سمت غالب و غیرغالب هر گروه استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات جمعیت‌شناختی و متغیرهای زمینه‌ای نمونه‌های موردپژوهش در دو گروه، در جدول شماره ۱ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بین دو گروه اختلاف معناداری در

آزمون بازسازی زاویه

برای انجام آزمون بازسازی زاویه‌های غیرفعال، آزمودنی در وضعیت طاق باز با عضلاتی کاملاً راحت و شل قرار می‌گرفت. شانه در ۹۰ درجه دورشدگی و صفر درجه چرخش خارجی و آرنج نیز در ۹۰ درجه خم و به صورت عمود بر محور بازو قرار می‌گرفت. قبل از شروع آزمون، تمامی مراحل کار به‌طور شفاف و کامل به فرد توضیح داده می‌شد. در این زمان برای حذف بازخوردهای بینایی و شنوایی، چشم‌بند و گوشی روی چشم و گوش آزمودنی قرار می‌گرفت. ابتدا شانه سه مرتبه به‌طور غیرفعال و با سرعت زاویه‌ای ۲ درجه بر ثانیه، از صفر درجه چرخش خارجی تا ۹۰ درصد دامنه حرکتی چرخش خارجی به‌عنوان زاویه هدف برده و ۱۰ ثانیه در زاویه هدف برای به‌خاطر سپردن زاویه متوقف می‌شد.

بعد از این مرحله، کلید توقف اضطراری دستگاه به آزمودنی داده می‌شد. سپس تنظیمات دستگاه روی حرکت به صورت غیرفعال از صفر درجه چرخش خارجی تا انتهای دامنه چرخش خارجی قرار می‌گرفت و از فرد خواسته می‌شد در هر زاویه‌ای که حس می‌کند به زاویه هدف رسیده، کلید توقف دستگاه را فشار دهد. میزان اختلاف بین زاویه بازسازی شده و زاویه هدف محاسبه و به‌عنوان خطای بازسازی زاویه در نظر گرفته می‌شد [۲۴].

جدول ۱. مقایسه مشخصات جمعیت‌شناختی در دو گروه با و بدون شلی عمومی مفاصل براساس آزمون تی مستقل.

P-value	میانگین (انحراف معیار)		متغیر (واحد اندازه‌گیری)
	با شلی مفصلی عمومی	بدون شلی عمومی مفصلی	
۰/۴۶	۲۲/۰۵(۲/۳۰)	۲۲/۶۵(۲/۵۳)	سن (سال)
۰/۷۶	۱۶۲/۵۵(۴/۳۲)	۱۶۲/۸۰(۵/۲۱)	قد (سانتی متر)
۰/۸۷	۵۷/۰۵(۶/۴۹)	۵۶/۴۰(۶/۹۷)	وزن (کیلوگرم)
۰/۵۷	۲۱/۵۷(۲/۱۹)	۲۱/۲۱(۱/۷۹)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)

توانبخشی

جدول ۲. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین آستانه تشخیص حرکت و خطای بازسازی زاویه‌ای در دو گروه با و بدون شلی مفصلی عمومی.

P-value	گروه بدون شلی عمومی مفصلی	گروه با شلی مفصلی عمومی	سمت	متغیر
۰/۴۷	۱/۸۱±۰/۸۹	۲/۰۳±۰/۹۹	غالب	آستانه تشخیص حرکت (درجه)
۰/۷۰	۱/۴۸±۰/۸۳	۱/۴۹±۰/۷۹	غیرغالب	
۰/۰۰۱	۴/۸۴±۱/۸۰	۸/۸۶±۵/۰۳	غالب	خطای بازسازی زاویه‌ای (درجه)
۰/۰۰۱	۴/۷۳±۱/۷۱	۸/۶۲±۴/۴۷	غیرغالب	

توانبخشی

جدول ۳. نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه میانگین‌های آستانه تشخیص حرکت و خطای بازسازی زاویه‌ای در دو سمت غالب و غیرغالب در هر یک از گروه‌های با و بدون شلی مفصلی عمومی.

P-value	سمت		متغیر	گروه
	غیرغالب	غالب		
۰/۸۲	۱/۸۴±۰/۸۳	۱/۸۱±۰/۸۹	آستانه تشخیص حرکت (درجه)	بدون شلی عمومی مفاصل
۰/۵۲	۴/۷۳±۱/۷۱	۴/۴۸±۱/۸۰	خطای بازسازی زاویه‌ای (درجه)	
۰/۶۴	۱/۹۴±۰/۷۹	۲/۰۳±۰/۹۹	آستانه تشخیص حرکت (درجه)	با شلی عمومی مفاصل
۰/۷۷	۸/۶۲±۴/۴۷	۸/۸۶±۵/۰۳	خطای بازسازی زاویه‌ای (درجه)	

توانبخشی

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تفاوتی بین آستانه تشخیص حرکت مفصل شانه در زنان با و بدون شلی عمومی مفاصل وجود ندارد. این در حالی است که دقت بازسازی زاویه در دامنه انتهایی حرکت چرخش خارجی شانه در افراد مبتلا به شلی عمومی مفاصل، کمتر از افراد بدون شلی عمومی مفاصل است.

در این پژوهش، آزمون بازسازی زاویه در دامنه انتهایی حرکت چرخش خارجی انجام گرفت. علت انتخاب دامنه انتخاب شده و حرکت چرخش خارجی این است که «کارپنتر و ال‌بکر»^۱ در بررسی تأثیر خستگی روی حس وضعیت مفصل

موارد مذکور وجود نداشت و گروه‌ها همگن بودند. بین میانگین آستانه تشخیص حرکت در هر دو گروه با و بدون شلی عمومی مفصلی در دو شانه غالب ($P=0/47$) و غیرغالب ($P=0/70$) اختلاف معناداری مشاهده نشد (جدول شماره ۲). با این حال، بین میانگین خطای بازسازی زاویه در دو گروه در هر دو سمت غالب ($P=0/001$) و غیرغالب ($P=0/001$)، اختلاف معناداری وجود داشت (جدول شماره ۲). به عبارت دیگر، حس بازسازی زاویه در دامنه انتهایی حرکت چرخش خارجی شانه در افراد مبتلا به شلی عمومی مفاصل کمتر از افراد بدون شلی عمومی مفاصل است. همچنین در هیچ‌یک از گروه‌ها، بین شانه غالب و غیرغالب در متغیرهای حس حرکت و حس وضعیت در دامنه انتهایی، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>0/05$) (جدول شماره ۳).

1. Carpenter and Ellenbecker

به نظر می‌رسد که در آزمون آستانه تشخیص حرکت که حس شروع حرکت است، نقش گیرنده‌های مفصلی به علت شلی ساختارهای کپسولی-لیگامانی، چندان قابل ملاحظه نباشد. محققان معتقدند علت کاهش حس عمقی در مفاصل شل و در افراد هایپر موبایل، می‌تواند کاهش تخلیه گیرنده‌های مفصلی باشد [۱۵]. بنابراین، تنها زمانی که مفصل به انتهای دامنه حرکتی خود نزدیک می‌شود کشش در ساختارهای کپسولی-لیگامانی افزایش می‌یابد و نقش گیرنده‌های مفصلی در ارسال پیام در انتهای دامنه حرکتی مهم تلقی می‌شود [۱۱]. از این رو، عدم تفاوت معنی‌دار در آستانه تشخیص حرکت دو گروه که در تحقیق کنونی در شروع دامنه دیده شد، قابل توجیه است.

یافته دیگر تحقیق حاضر این بود که دقت حس وضعیت مفصل در دامنه انتهایی در افراد با شلی مفصلی، کمتر از افراد بدون شلی بوده است. افزایش کشش در ساختارهای کپسولی-لیگامانی در دامنه‌های انتهایی حرکت مفصل منجر به فعال شدن مکانورسپتورهای مفصلی می‌شود. در این مطالعه، کمتر بودن دقت حس وضعیت در دامنه انتهایی در افراد با شلی مفصلی نسبت به افراد بدون شلی، ممکن است به علت شلی لیگامان‌ها و کپسول و عدم تحریک کششی مکانورسپتورهای این ساختارها در دامنه انتهایی باشد. این یافته با نتایج مطالعات قبلی که البته در مفاصلی به غیر از مفصل شانه انجام شده، همسو است. این مطالعات کاهش حس عمقی را در افرادی که به گونه‌ای دچار افزایش دامنه حرکتی بودند، نشان داده است [۱۶-۱۹].

در حقیقت این تحقیقات مدعی است علت کاهش حس عمقی در مفاصل شل و در افراد هایپر موبایل، ممکن است کاهش تخلیه گیرنده‌های مفصلی باشد. دلایل کاهش اطلاعات آوران از این گیرنده‌ها می‌تواند در قالب سه فرضیه مطرح شود:

- براساس فرضیه اول، نقص در حس عمقی مفصل -که به طور اولیه وجود دارد- باعث ناآگاهی از استرس‌های غیرطبیعی وارده بر مفصل می‌شود که در بلندمدت منجر به شلی لیگامان‌ها و کپسول مفصلی می‌شود و می‌تواند گیرنده‌های مفصلی را بیشتر تخریب کند و به عنوان عاملی باعث اختلال بیشتر حس عمقی شود [۱۶]؛
- براساس فرضیه دوم، شلی بیش از حد مفصل به علت نبود تحریک بافت‌های شل یا کاهش تحریک این بافت‌ها می‌تواند منجر به کاهش حساسیت گیرنده‌های مفصلی نسبت به حرکت مفصل شود که خود باعث اختلال در حس عمقی و بی‌کفایتی واکنشی حرکتی می‌شود و در نتیجه، مفصل قادر به درک و پاسخ به استرس مفصلی نیست و استرس وارد شده می‌تواند باعث آسیب بافت همبندی و لیگامان شود [۱۵]؛

- براساس فرضیه سوم، افزایش تحرک در مفاصل زمینه تخریب گیرنده‌های مکانیکی مفصلی را به وجود می‌آورد و باعث کاهش

شانه به این نتیجه رسیدند که گیرنده‌های عضلات چرخاننده به خارج شانه نسبت به عضلات چرخاننده به داخل، حساسیت بیشتری دارد و سریع ترخسته می‌شود [۲۵، ۲۶].

براین اساس، در تحقیق کنونی حرکت چرخش خارجی که دارای حساسیت بیشتر و در نتیجه دقت بیشتری است، مورد بررسی قرار گرفت. همچنین در حرکت چرخش خارجی آزمون، بازسازی زاویه در دامنه انتهایی مورد بررسی قرار گرفت تا نقش گیرنده‌های مفصلی که در افراد مبتلا به شلی عمومی مفاصل مهم‌تر است، بررسی شود. در حقیقت، افزایش کشش در ساختارهای کپسولی-لیگامانی در دامنه‌های انتهایی حرکت مفصل منجر به فعال شدن مکانورسپتورهای مفصلی می‌شود [۲۷].

نتایج این مطالعه نشان داد که بین آستانه تشخیص حرکت در دو گروه با و بدون شلی عمومی مفاصل، تفاوت معناداری وجود ندارد. اجسام پاجینی، پایانه‌های رافینی و گلژی مانند مکانورسپتورهای مفصلی است که در لابروم گلوئید و لیگامان گلوئومرال شناسایی شده است [۲۸] و وجود آن‌ها ثابت می‌کند که ساختارهای کپسولی-لیگامانی شانه پتانسیلی آناتومیک برای درک وضعیت و حرکت مفصل دارد. پایانه‌های رافینی و گلژی مانند گیرنده‌هایی کندانطباق است؛ بنابراین، اهمیت بیشتری در فراهم کردن اطلاعات در مورد وضعیت مفصل و تغییر وضعیت دارد، در حالی که اجسام پاجینی کندانطباق است و در حس حرکات ناگهانی نقش دارد [۲۹].

مطالعات نشان داده است گیرنده‌های کپسولار تنها در انتهای دامنه حرکتی یا حین تحریک قوی کپسول مثل فشردگی -که ممکن است با جابه‌جایی سر هومروس در حفره گلوئید اتفاق بیافتد- تحریک می‌شود [۳۰]. دوک‌های عضلانی، گیرنده‌هایی کندانطباق است و حس عمقی را در عضلات فراهم می‌کند. از آنجایی که تغییر شکل مکانیکی گیرنده‌ها منجر به تحریک آن‌ها و ایجاد سیگنال عصبی می‌شود، به نظر می‌رسد در شروع حرکت، نقش گیرنده‌های مفصلی به علت شلی ساختارهای کپسولی-لیگامانی، اندک باشد [۳۱، ۳۲].

«نیوتن و روینسکی»^۲ در یک مطالعه مروری، نقش مکانورسپتورهای مفصلی و دوک‌های عضلانی را در حس وضعیت و حس حرکت مفصل مورد بررسی قرار دادند [۲۹، ۳۳]. در یکی از مطالعه‌ها نشان داده شد که بی‌حسی کپسول مفصلی و ساختارهای اطراف کپسول در مفصل متاتارسوفالانژیال انگشت بزرگ پا و انگشت سبابه، منجر به اختلال شدید آستانه تشخیص حرکت می‌شود [۳۵]. همچنین «هال و مک کلووسکی»^۳ در مطالعه‌ای که به بررسی آستانه تشخیص حرکت در مفصل شانه، آرنج و بین‌بندی تحتانی انگشت میانی در دامنه میانی حرکت مفصل پرداختند، بدین نتیجه رسیدند که گیرنده‌های عضلانی، تعیین‌کننده اصلی حس عمقی در دامنه میانی حرکت است [۳۶].

2. Newton and Rowinski
3. Hall and McCloskey

References

- [1] Decoster LC, Vailas JC, Lindsay RH, Williams GR. Prevalence and features of joint hypermobility among adolescent athletes. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 1997; 151(10):989-92.
- [2] Carter C, Wilkinson J. Persistent joint laxity and congenital dislocation of the hip. *Journal of Bone & Joint Surgery*. 1964; 46(1):40-45.
- [3] El-Garf A, Mahmoud G, Mahgoub E. Hypermobility among Egyptian children: prevalence and features. *Journal of Rheumatology*. 1998; 25(5):1003-005.
- [4] Beighton P, Solomon L, Soskolne C. Articular mobility in an African population. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1973; 32(5):413-18.
- [5] Birrell F, Adebajo A, Hazleman B, Silman A. High prevalence of joint laxity in West Africans. *Rheumatology*. 1994; 33(1):56-59.
- [6] Hakim A, Grahame R. Joint hypermobility. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2003; 17(6):989-004.
- [7] Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2013.
- [8] Kirk J, Ansell B, Bywaters E. The hypermobility syndrome: Musculoskeletal complaints associated with generalized joint hypermobility. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1967; 26(5):419-25.
- [9] Skoumal M, Haberhauer G, Mayr H. Concomitant diseases in primary joint hypermobility syndrome. *Medizinische Klinik*. 2004; 99(10):585-90.
- [10] Grahame R. The hypermobility syndrome. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1990; 49(3):199-200.
- [11] Lippitt SB, Vanderhooft JE, Harris SL, Sidles JA, Harryman DT, Matsen FA. Glenohumeral stability from concavity-compression: a quantitative analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1993; 2(1):27-35.
- [12] Nodehi Moghadam A, Kharazmi E. Comparison of shoulder proprioception between female volleyball players and non athlete femals. *Journal of Rehabilitation*. 2009; 10(2):45-49.
- [13] Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *American Journal of Sports Medicine*. 1997; 25(1):130-37.
- [14] Hall JE. *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2010.
- [15] Lohrer H, Alt W, Gollhofer A. Neuromuscular properties and functional aspects of taped ankles. *American Journal of Sports Medicine*. 1999; 27(1):69-75.
- [16] Mallik A, Ferrell W, McDonald A, Sturrock R. Impaired proprioceptive acuity at the proximal interphalangeal joint in patients with the hypermobility syndrome. *Rheumatology*. 1994; 33(7):631-37.
- [17] Yousefzadeh A, Khalkhali Zavieh M, Khademi K, Rahimi A. Studying the knee joint proprioception in generalized joint hypermobility as compared to healthy subjects. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2012; 1(1):1-9.

حس عمقی مفصل می‌شود که خود می‌تواند به صورت یک چرخه ادامه یابد و منجر به شلی بیشتر شود [۳۷].

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد بین آستانه تشخیص حرکت مفصل شانه در زنان با و بدون شلی عمومی مفاصل تفاوتی وجود ندارد، در حالی که دقت بازسازی زاویه در دامنه انتهایی حرکت چرخش خارجی شانه در افراد مبتلا به شلی عمومی مفاصل، کمتر از افراد بدون شلی عمومی مفاصل است. در مجموع، با توجه به شیوع بالای اختلالات شانه و اهمیت حس عمقی در حفظ ثبات و سلامت شانه، احتمال می‌رود بتوان علت این آسیب‌ها را در نقص حس عمقی جستجو کرد.

محدودیت‌ها

در دسترس نبودن دستگاه‌هایی با دقت بالاتر و مجهز به کیسه هوا برای حذف بازخوردهای لمسی و شرکت نکردن افراد با سنین کمتر یا بیشتر از محدوده سنی ۱۸ تا ۳۰ سال در مطالعه، از محدودیت‌های این مطالعه محسوب می‌شود.

پیشنهادها

با توجه به اینکه در این مطالعه حس حرکت و حس وضعیت غیرفعال مدنظر بود، می‌توان در مطالعات آینده این مسئله را از جهت حس وضعیت فعال مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این، می‌توان مفاصل مورد بررسی را افزایش داد و این مطالعه را در دیگر حرکات مفصل شانه مانند: چرخش داخلی یا انعطاف به منظور ایجاد تصویری کامل‌تر از دقت حس عمقی مفصل در حرکات عملکردی یا بعد از اجرای پروتکل خستگی، انجام داد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم ماهان رستگار در گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران است.

- [18] Sahin N, Baskent A, Cakmak A, Salli A, Ugurlu H, Berker E. Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology International*. 2008; 28(10):995-1000.
- [19] Ferrell WR, Tennant N, Sturrock RD, Ashton L, Creed G, Brydson G, et al. Amelioration of symptoms by enhancement of proprioception in patients with joint hypermobility syndrome. *Arthritis & Rheumatism*. 2004; 50(10):3323-328.
- [20] Lephart SM, Warner JJ, Borsa PA, Fu FH. Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1994; 3(6):371-80.
- [21] Allegrucci M, Whitney SL, Lephart SM, Irrgang JJ, Fu FH. Shoulder kinesthesia in healthy unilateral athletes participating in upper extremity sports. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1995; 21(4):220-26.
- [22] Blasler R, Carpenter J, Huston L. Shoulder proprioception. Effect of joint laxity, joint position, and direction of motion. *Orthopaedic Review*. 1994; 23(1):45-50.
- [23] Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA, Keirns MA, Erber DJ. The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine*. 1993; 21(1):61-66.
- [24] Lee HM, Liao JJ, Cheng CK, Tan CM, Shih JT. Evaluation of shoulder proprioception following muscle fatigue. *Clinical Biomechanics*. 2003; 18(9):843-47.
- [25] Carpenter JE, Blasler RB, Pellizzon GG. The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. *American Journal of Sports Medicine*. 1998; 26(2):262-65.
- [26] Ellenbecker TS, Roetert EP. Testing isokinetic muscular fatigue of shoulder internal and external rotation in elite junior tennis players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1999; 29(5):275-81.
- [27] Joghatain Alibazi R, Bakhsi E, Nodehi Moghadam A, Zarabi V, Nakhai N. [The effect of muscular fatigue on normal biomechanics of shoulder girdle: a systematic review of the literature (Persian)]. *Journal of Rehabilitation*. 2015; 16(3):242-51.
- [28] Vangsness CT, Ennis M, Taylor JG, Atkinson R. Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa. *Arthroscopy: Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1995; 11(2):180-84.
- [29] Rowinski MJ. Afferent neurobiology of the joint. In: Gould JA, Davies GJ, editors. *Orthopaedic and sports physical therapy*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1985, p. 50-64.
- [30] Clark FJ, Burgess P. Slowly adapting receptors in cat knee joint: can they signal joint angle? *Journal of Neurophysiology*. 1975; 38(6):1448-463.
- [31] Rogol IM, Ernst G, Perrin DH. Open and closed kinetic chain exercises improve shoulder joint reposition sense equally in healthy subjects. *Journal of Athletic Training*. 1998; 33(4):315-18.
- [32] Janwantanakul P, Magarey ME, Jones MA, Dansie BR. Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(6):840-44.
- [33] Newton RA. Joint receptor contributions to reflexive and kinesthetic responses. *Physical Therapy*. 1982; 62(1):22-29.
- [34] Browne K, Lee J, Ring P. The sensation of passive movement at the metatarso-phalangeal joint of the great toe in man. *Journal of Physiology*. 1954; 126(3):448-58.
- [35] Provins K. The effect of peripheral nerve block on the appreciation and execution of finger movements. *Journal of Physiology*. 1958; 143(1):55-67.
- [36] Hall LA, McCloskey D. Detections of movements imposed on finger, elbow and shoulder joints. *Journal of Physiology*. 1983; 335(1):519-33.
- [37] Iatridou K, Mandalidis D, Chronopoulos E, Vagenas G, Athanasopoulos S. Static and dynamic body balance following provocation of the visual and vestibular systems in females with and without joint hypermobility syndrome. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2014; 18(2):159-64.