Journal of
**Rehabilitation Research in Nursing**
Summer 2021, Volume 7, Issue 4
**Pages: 61-71**
10.22034/IJRN.7.4.61
**Original Article**

Iranian Nursing Association

# Effect of Sensorimotor Training on Proprioception, Posture and Pain in Subjects with Chronic Non-specific Neck Pain

Maryam Mazidi [1], Aynollah Sakinepoor [2] *, Amir Letafatkar [3]

[1] M.A. in Corrective Exercises and Sport Injuries, Department of Physical Education and Sport Sciences, Hormozgan University, Bandarabbas, Iran
[2] PhD student in Corrective Exercise & Sport Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Biomechanics and sport injuries, Faculty of Physical Education and Sports Science, University of Kharazmi, Tehran, Iran

* **Corresponding author:** Aynollah sakinepoor, Department of Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran. **Email:** asakenapoor@yahoo.com

**Received:** 24 December 2020 **Accepted:** 28 July 2021

## Abstract

**Introduction and Aim:** Neck pain is one of the main musculoskeletal disorders in adults and is the fourth leading cause of disability in the world. The aim of this study was to determine the effect of sensorimotor training on proprioception, posture and pain in female patients with chronic non-specific neck pain.

**Methods:** This is a quasi-experimental study with a pretest-posttest and a control group. Thirty women with chronic nonspecific neck pain were selected by purposive sampling method and randomly divided into experimental and control groups of 15 patients. The subjects in the experimental group participated in a sensorimotor training program (three days a week for 8 weeks), while the subjects in the control group did not participate in any exercise program. Pain, proprioception and forward head posture angle with Visual Analogue Scale (validity 0.94 and reliability 0.97), craniocervical joint position error test (validity and reliability; 0.85%), Craniovertebral Angle (Validity and reliability; 0.88%) were measured before and after 8 weeks of sensorimotor training.

**Results:** The groups in the pre-test phase were match in terms of pain, proprioception and forward head angle ($P<0.05$); but in the post-test phase, significant differences was recorded ($P<0.001$). After 8 weeks of sensorimotor training, the experimental group showed a significant improvement in pain, proprioception and forward head angle compared to the control group.

**Conclusion:** The findings showed the effectiveness of sensorimotor training program on pain, proprioception and forward head angle. Sensorimotor exercises significantly reduced pain, proprioception and forward head angle improvement in patients with chronic nonspecific neck pain. As a result, it seems that these exercises can be used as a comprehensive treatment protocol to improve various disorders in these patients.

**Keywords:** Neck Pain, Proprioception, Posture.

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

**How to Cite this Article:**
Mazidi M, Sakinepoor A, Letafatkar A. Effect of Sensorimotor Training on Proprioception, Posture and Pain in Subjects with Chronic Non-specific Neck Pain. Journal of Rehabilitation Research in Nursing. 2021;7(4):61-71.

*Copyright © 2021 The Author(s); Published by Journal of Rehabilitation Research in Nursing. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.*

نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری
تابستان ۱۴۰۰، دوره ۷، شماره ۴
صفحات: ۷۱-۶۱
مقاله پژوهشی اصیل
10.22034/IJRN.7.4.61

Iranian Nursing Association

# تأثیر تمرینات حسی حرکتی بر حس عمقی، پوسچر و درد افراد دارای گردن درد مزمن غیراختصاصی

مریم مزیدی[۱]، عین اله سکینه پور[۲]*، امیر لطافت کار[۳]

[۱] کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
[۲] دانشجوی دکترای حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
[۳] استادیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

* **نویسنده مسئول:** عین اله سکینه پور، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
**ایمیل:** asakenapoor@yahoo.com

**دریافت مقاله:** ۱۳۹۹/۱۰/۰۴ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۰/۰۶/۰۵

## چکیده

**مقدمه و هدف:** گردن درد یکی از اصلی‌ترین اختلالات اسکلتی عضلانی در بزرگسالان است و چهارمین علت ناتوانی در جهان است. پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر تمرینات حسی حرکتی بر حس عمقی، پوسچر و درد بیماران زن با گردن درد مزمن غیراختصاصی انجام شد.

**روش کار:** مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی و به شکل پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل انجام شد. ۳۰ زن مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تجربی در یک برنامه تمرین حسی حرکتی (سه روز در هفته و به مدت ۸ هفته)، شرکت کردند، درحالی‌که آزمودنی‌های گروه کنترل در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشتند. درد، حس عمقی و زاویه سر به جلو به ترتیب با شاخص مقیاس دیداری درد (روایی ۰/۹۴ و پایایی ۰/۹۷)، تست بازسازی زاویه سری-گردنی (روایی و پایایی؛ ۰/۸۵ درصد)، زاویه کرانیو-ورتبرال (روایی و پایایی؛ ۰/۸۸ درصد)، قبل و بعد از ۸ هفته تمرینات حسی حرکتی اندازه‌گیری شدند.

**یافته‌ها:** گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون از نظر درد، حس عمقی، زاویه سر به جلو همسان بودند ($P>0/05$)؛ اما در مرحله پس‌آزمون از نظر متغیرهای درد، حس عمقی، زاویه سر به جلو تفاوت معنی‌دار ثبت شد ($P<0/001$). بعد از ۸ هفته تمرینات حسی حرکتی، گروه تجربی بهبود قابل‌توجهی در زاویه سر به جلو، درد، حس عمقی در مقایسه با گروه کنترل نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان‌دهنده اثربخشی برنامه تمرینات حسی حرکتی بر درد، حس عمقی، زاویه سر به جلو بود. تمرینات حسی-حرکتی به‌صورت معناداری به کاهش درد و زاویه سر به جلو، بهبود حس عمقی در بیماران با گردن درد مزمن غیراختصاصی منجر شد. درنتیجه به نظر می‌رسد که می‌توان از این تمرینات به‌عنوان یک پروتکل درمانی جامع در بهبود اختلالات متعددی در بیماران با گردن درد مزمن غیراختصاصی بهره جست.

**کلیدواژه‌ها:** گردن درد، حس عمقی، پوسچر.

همه حقوق مادی و معنوی این اثر به انجمن علمی پرستاری ایران تعلق دارد.

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

## مقدمه

گردن درد یکی از اصلی‌ترین اختلالات اسکلتی عضلانی در بزرگسالان و چهارمین علت ناتوانی در جهان است [۳-۱]. گردن درد می‌تواند به ناتوانی شدید در انجام دادن فعالیت‌های روزمره و شغلی فرد منجر شود و نیازمند روش‌های درمانی و هزینه‌های زیادی است. تقریباً ۶۷ درصد از بزرگسالان در دوره‌ای از زندگی گردن درد را تجربه می‌کنند [۴]. شیوع گردن درد در زنان بیشتر از مردان است که احتمالاً به دلیل ضعیف‌تر بودن و استقامت کمتر عضلات است [۵]. به‌طورکلی گردن درد بر اساس عامل به وجود آورنده آن به دو نوع اختصاصی و غیراختصاصی تقسیم می‌شود که در نوع اختصاصی عوامل پاتولوژیک و تروما علت اصلی بروز گردن‌درد است؛ درحالی‌که در نوع غیراختصاصی عوامل مکانیکی با فشار کم و تکرار زیاد عامل اصلی بروز این نوع درد است [۶]. حدود ۷۰ درصد افراد درد گردن را در دوره‌ای از زندگی خود تجربه کرده‌اند. در هر سال ۳۰ درصد افراد بالغ درد گردن را گزارش داده‌اند و ۵ تا ۱۰ درصد این افراد به علت درد گردن دچار ناتوانی و عدم فعالیت فیزیکی شده‌اند [۷،۸]. گردن درد بر فعالیت‌های روزمره از جمله مراقبت‌های شخصی، بلند کردن اشیاء، مطالعه کردن، رانندگی، خوابیدن، تفریح، و غیره تأثیر دارد [۹،۱۰]. درصورتی‌که درد به مدت سه ماه یا بیشتر ادامه داشته باشد، مزمن نامیده می‌شود، در ۷۰ درصد از بیماران، گردن درد تشخیص تعریف‌شده‌ای بر اساس ساختار درگیر ندارد و عمدتاً علت خاصی برای گردن درد گزارش نشده است که در چنین مواردی به‌عنوان گردن درد غیراختصاصی شناخته می‌شود [۱۱]. عضلات ناحیه گردن، به‌ویژه عضلات عمقی ساب اکسیپیتال، تراکم بسیار بالایی از دوک‌های عضلانی دارند، و گیرنده‌های این ناحیه دارای ارتباط رفلکسی و مرکزی با سیستم‌های بینایی و وستیبولار هستند [۱۲]. تراکم بالا و شکل خاص دوک‌های عضلانی گردن اهمیت اطلاعات حسی عمقی و نقش کلیدی این ناحیه را در وضعیت سر، آشکار می‌سازد [۱۳]. بروز اختلال حسی عمقی در بیماران با گردن درد مزمن گزارش شده است [۱۶-۱۴]. گردن درد مداوم عامل تغییر بیومکانیک ستون فقرات گردنی است. سر به جلو به‌طور فراوانی در بیماران با اختلالات گردن مشاهده می‌شود. تقریباً ۶۰ درصد از بیماران مبتلا به گردن درد، وضعیت سر به جلو دارند [۱۶]. وضعیت سر به جلو، نیروها را در ساختارهای خلفی گردن مانند استخوان، رباط، کپسول مفصلی و عضلات افزایش می‌دهد [۱۷]. از طرفی هرگونه اشکال در بیومکانیک مفاصل و عضلات موجب اختلال در اطلاعات حسی عمقی و به دنبال آن پاسخ‌های تطابقی نامتناسب سیستم عصبی مرکزی می‌شود، به عبارتی اطلاعات حس عمقی نقش مهمی را در کنترل حرکت و حفظ ثبات پوسچر و وضعیت مفاصل دارد و هر عاملی که بر انتقال این اطلاعات اثر بگذارد، به‌عنوان یکی از فاکتورهای بسیار مهم در ایجاد الگوهای حرکتی غلط و سندرم‌های با درد مزمن و تکرارشونده به شمار می‌آید [۱۷]. بر اساس شواهد عملکرد سیستم عضلانی، عضلات فلکسور عمقی گردن در شروع گردن درد مختل می‌شود و این اختلال عملکرد، علیرغم کاهش یا از بین رفتن کامل علائم بالینی، رفع نمی‌گردد [۱۸،۱۹] علاوه بر این، بروز اختلال در حسی عمقی در بیماران با گردن درد مزمن گزارش شده است [۱۹] و جهت درمان مؤثر این اختلالات تمرین درمانی توصیه می‌شود [۲۴-۲۰]. تمرینات سنسوری حرکتی شامل تسهیل دروندادهای حسی (حسی عمقی و دروندادهای سوماتوسنسوری)، اصلاح ایمبالانس‌های عضلانی و همچنین اصلاح برنامه‌های حرکتی در سیستم عصبی مرکزی است [۲۰]. کاهش درد، بهبود فعالیت‌های عملکردی و کاهش ناتوانی و افزایش فعالیت عضلات پوسچرال ازجمله آثار مفیدی است که پس از تمرینات سنسوری حرکتی به دست می‌آید [۲۵]. حدادنژاد و همکاران گزارش نمودند، تمرینات سنسوری حرکتی به بیماران توانایی یادگیری تنظیم عضلات را می‌دهد و در نتیجه باعث بهبود عملکرد عضلات می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد تمرینات سنسوری حرکتی مداخله مؤثری در برنامه توان‌بخشی بیماران با کمردرد باشد [۲۰]. ده‌بزرگی و همکاران بیان نمودند که تمرینات سنسوری حرکتی سبب بهبود قابل توجه در حسی عمقی و هماهنگی عصبی عضلانی و همچنین کاهش معنادار در میزان درد می‌شود [۲۱]. مطالعات نشان داده‌اند که حس عمقی قابل آموزش است و برنامه‌های توان‌بخشی که عمدتاً شامل آموزش حس عمقی است، باعث پیشرفت حرکات عملکردی می‌گردد. برای آموزش حس عمقی این سیستم باید درگیر شود و این منظور با تمرینات خاصی محقق می‌گردد [۲۲]. گروه زیادی از تمرینات حس عمقی، شامل تمرینات تعادلی روی سطوح ناپایدارند [۲۲]؛ تمرین در وضعیت ناپایدار موجب تحریک گیرنده‌های حسی عمقی شده، فیدبکی برای حفظ تعادل و تشخیص موقعیت بدن به دست می‌آورد [۲۳]؛ ازاین‌رو تمرینات تعادلی روی سطوح ناپایدار همچون تخته تعادل، صفحه متحرک و دستگاه تعادلی بایودکس برای بهبود اختلالات حسی عمقی پیشنهاد شده‌اند [۲۳]. تمرینات تعادلی گیرنده‌های مکانیکی در دوک عضله، ارگان‌های تاندون گلژی، و کپسول مفصلی را تحریک می‌کند که این عامل سبب تقویت دروندادهای حسی عمقی پا، مچ پا و تنه می‌شود [۲۴]. لطافت‌کار و همکاران گزارش نمودند که تمرینات هوبیر (HUBER exercise) همراه با تمرین حسی حرکتی می‌تواند سبب بهبود کنترل حرکت و کیفیت زندگی بیماران با کمردرد مزمن غیراختصاصی شود [۲۵]. احمد نشان داد که تمرینات سنسوری حرکتی می‌تواند سبب بهبود تعادل در افراد با استئوآرتریت زانو شود [۲۶]. McCaskey و همکاران نشان دادند که تمرینات سنسوری حرکتی سبب بهبود کیفیت زندگی و کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران با کمردرد مزمن می‌شود [۲۷]. Abdelbasset و همکاران، گزارش نمودند که تمرینات سنسوری حرکتی ممکن است سبب بهبود درد، حسی عمقی، موبایلتی (mobility) و تعادل و کیفیت زندگی شود [۲۸]. تمرینات سنسوری

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

حرکتی سبب تسهیل دروندادهای حسی (حسی عمقی و دروندادهای سوماتوسنسوری)، و اصلاح ایمبالانس‌های عضلانی و همچنین اصلاح برنامه‌های حرکتی در سیستم عصبی مرکزی می‌شود [۲۹]. کاهش درد، بهبود فعالیت‌های عملکردی و کاهش ناتوانی و افزایش فعالیت عضلات پوسچرال ازجمله آثار مفیدی است که پس از تمرینات سنسوری حرکتی به دست می‌آید [۳۰]. لذا با توجه به عدم وجود یک روش استاندارد درمانی مورد توافق محققان و کمبود پژوهش در مورد تمرینات سنسوری حرکتی بر روی بیماران مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی، هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی بر حس عمقی شانه، پوسچر و درد افراد دارای گردن درد مزمن غیراختصاصی بود.

## روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه پژوهش را کارمندان زن دارای ساعت کاری مشابه و دارای گردن درد در شهرستان هرمزگان در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۹ تشکیل دادند. حجم نمونه‌های تحقیق با توجه به تحقیقات مشابه انجام‌شده ۳۰ نفر انتخاب شد [۳۱]. تعداد ۳۰ زن مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی، مراجعه‌کننده به مراکز فیزیوتراپی در شهرستان هرمزگان، به‌صورت در دسترس به‌عنوان نمونه انتخاب شدند.

معیارهای ورود به تحقیق شامل افراد مبتلا به گردن دردی که پزشک معالج علت خاصی برای آن ذکر نکرده بود، یعنی افرادی که گردن درد غیراختصاصی داشتند [۳۲]، زنان بالای ۱۸ سال [۳۳]، سابقه گردن درد بیش از ۶ ماه [۳۴]، شدت درد با مقیاس دیداری درد VAS و بالاتر [۳۶،۳۵]، داشتن توانایی خواندن و نوشتن (جهت پر کردن تعیین شدت درد) [۳۷]. معیارهای خروج شامل پاتولوژی‌های شناخته‌شده ستون فقرات گردن مانند فتق دیسک بین مهره‌ای، تنگی کانال نخاعی، سابقه جراحی ستون فقرات و سابقه ضربه به ستون فقرات گردنی [۳۸]، پاتولوژی منجر به بی‌ثباتی ستون فقرات گردنی مانند آرتریت روماتوئید [۳۸]، وجود بیماری شناخته‌شده نورولوژیک [۳۹]، درد شدید سایر نواحی بدن [۳۴]، آسیب و اختلال عملکرد سیستم تعادل [۳۴]، وجود هرگونه آسیب به مفاصل ران، زانو و مچ پا [۴۰]، آرتروز و تغییرات دژنراتیو شدید ستون فقرات گردنی [۴۱].

پس از تکمیل فرم جمع‌آوری اطلاعات، افرادی که دارای شرایط اولیه ورود به تحقیق بودند، فرم رضایت‌نامه کتبی شرکت در تحقیق را تکمیل کردند. تعداد ۳۰ نفر از زنان واجد شرایط و داوطلب به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر)، کنترل (۱۵ نفر)، تقسیم شدند.

پروتکل تمرینی شامل ۸ هفته تمرین سنسوری حرکتی، سه جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۷۰ تا ۸۰ دقیقه بود. این تمرینات شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن بود. زمان اصلی تمرین ۶۵ دقیقه بود. تمرینات سنسوری حرکتی مطابق با تمرینات تریلیوان (۲۰۰۸)، انجام شد (شکل-۱) [۴۲]. انجام صحیح روش تمرین توسط آزمودنی و انجام حرکت بدون احساس درد، معیار ورود به مرحله بعدی پیشرفت تمرین توسط آزمودنی بود. بین هر تکرار ۱۰ ثانیه، بین هر ست ۱ دقیقه و بین هر تمرین ۱ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. هر تمرین ۸ تکرار داشت و هر تمرین با ۳ ست انجام شد. تمرینات در جدول-۱ آمده است.

در جلسه آزمون، ابتدا افراد با توضیحات کتبی برای انجام آزمون‌ها مورد آموزش قرار گرفت و پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، حسی عمقی شانه، زاویه گردن و درد به‌صورت پیش‌آزمون مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و دوباره پس از ۸ هفته تمرینات سنسوری حرکتی، متغیرهای حسی عمقی شانه، زاویه سر و درد در گروه تجربی اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری درد نیز از مقیاس دیداری درد (VAS)، استفاده شد. این ابزار که نشان‌دهنده حس درد افراد است، در یک انتهای آن صفر یعنی بدون درد و انتهای دیگر آن ۱۰ یعنی شدیدترین درد ممکن در نظر گرفته شد. نمونه‌ها با کشیدن دایره دور اعداد، میزان حس درد خود را گزارش کردند. پایایی این روش در اندازه‌گیری درد، ICC= ۰/۰۹۷ گزارش شده است [۴۷].

برای تعیین زاویه دقیق میزان جلوآمدگی سر، از زاویه کرانیو-ورتبرال در وضعیت نشسته استفاده شد. روایی و پایایی این روش ۰/۸۸ درصد گزارش شده است [۴۸]. اندازه‌گیری با دوربین عکاسی دیجیتال (Nikon D7000, Nikon Corporation, Japan)، انجام شد. به‌گونه‌ای که آن را در فاصله ۱/۵ متری افراد، بر روی یک سه‌پایه، بدون چرخش نصب‌کرده و ارتفاع دوربین عکاسی نیز با ارتفاع شانه فرد تنظیم شد، مارکرهای مدنظر در این مطالعه بر روی تراگوس گوش و مهره C7، قرار داده شد. پس از چسباندن مارکرها بر روی پوست و پیش از آغاز تصویربرداری، از افراد خواسته شد که ۳ بار به جلو خم شوند و ۳ بار دست‌های خود را به بالای سر ببرند و سپس در وضعیت طبیعی و راحت خود بایستند. عکس‌برداری از نمای لترال افراد در حالت نشسته انجام شد [۴۹،۵۰].

برای ارزیابی حس وضعیت گردن، از تست بازسازی زاویه سری گردنی پس از چرخش سر به‌صورت اکتیو در صفحه عرضی به راست و چپ استفاده شد، این تست دارای روایی و پایایی مناسبی است [۴۳،۵۱]. روایی و پایایی این روش ۰/۸۵ درصد گزارش شده است [۵۱]. افراد در حالت نشسته و به فاصله یک متر از صفحه نصب‌شده روی دیوار قرار گرفتند. از افراد خواسته شد که به پشتی صندلی تکیه دهند و دست‌ها را آویزان بگذارند. چشم‌بندی روی چشم فرد، جهت حذف پیام‌های بینایی قرار گرفت، پس از آن، یک کلاه کم‌وزن و راحت به کمک بندهایی به سر هر فرد تنظیم شد. روی کلاه یک لیزر یا نشانگر نور لیزری متصل شد. نشانگر لیزری توسط سیم به کلیدی وصل بود که به دست فرد داده شد و او

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

می‌توانست در زمان مناسب نور نشانگر لیزری را روشن و یا خاموش کند. سپس افراد سر و گردن خود را در وضعیت عادی و راحت قرار دادند و آن را به ذهن سپرده و با فشار دادن دکمه و روشن شدن نور لیزر وضعیت هدف ثبت شد. سپس سر و گردن خود را در صفحه عرضی تا انتهای دامنه طبیعی به سمت راست و چپ چرخش دادند و پس از برگشت با نهایت دقت سعی در بازسازی وضعیت شروع اولیه داشتند. برای ثبت وضعیت بازسازی شده افراد مجدداً دکمه را فشار دادند تا نشانگر دوباره روشن شود. این کار سه بار برای چرخش به راست و سه بار برای چرخش به چپ تکرار شد و میانگین آن میزان خطای بازسازی به ثبت رسید [۴۳]. در حین اجرای تست هیچ بازخوردی توسط آزمونگر به افراد داده نمی‌شد. تمامی آثار نور لیزر توسط یک دوربین دیجیتال ثبت شد و بعداً از تصاویر ثبت‌شده جهت محاسبه خطاهای بازسازی زاویه استفاده شد.

**تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:** برای مقایسه میانگین پیش‌آزمون در دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد، با توجه به معنادار نبودن میانگین‌ها در پیش‌آزمون از آزمون آنالیز واریانس دوسویه استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس مکرر برای اثر عامل گروه بر زمان استفاده شد. به‌علاوه از آزمون آنکوا برای تحلیل واریانس استفاده گردید. تمامی آنالیزها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ و در سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ انجام شد.

**ملاحظات اخلاقی:** این مطالعه با کد IR.HUMS.REC.1398.299 در کمیته اخلاق در پژوهش علوم پزشکی هرمزگان ثبت شد. کدهای اخلاقی این پژوهش متناسب با کدهای ۳۱ گانه اخلاق کشوری و دانشگاه تنظیم و موردتوجه قرار گرفت. به همه شرکت‌کنندگان در خصوص داشتن حق اختیار برای ورود و یا خروج از مطالعه، منافع و عوارض احتمالی ناشی از شرکت در مطالعه، محرمانه بودن اطلاعات آنها آگاهی کامل داده شد و برگه‌های رضایت آگاهانه توسط همه افراد تکمیل گردید.

**جدول-۱.** تمرینات سنسوری حرکتی

| تمرین | دستورالعمل |
|---|---|
| **برگرداندن حس وضعیت و حرکت مفصل** | برای برگرداندن حس وضعیت و حرکت مفصل تمریناتی به‌صورت زیر انجام شد: تمرین اول بیمار در وضعیت سوپاین قرار گرفت، سپس آزمون گیرنده سر بیمار را به‌صورت پسیو به سمت چپ و یا راست حرکت می‌داد. بیمار در این تمرین نگاهش را به یک نقطه ثابت روی سقف فیکس می‌کرد [۴۳].<br>تمرین دوم: بیمار روی یک صندلی قرار گرفت، سپس بیمار سرش را به سمت چپ یا راست حرکت می‌داد، در همان زمان نگاهش باید روی یک هدف ثابت روی دیوار فیکس می‌کرد، درحالی‌که آزمون گیرنده تنه بیمار را به‌صورت پسیو حرکت می‌داد [۴۳]. |
| **تمرینات اوکلوموتور** | این تمرینات شامل، ردیابی چشم، ثبات نگاه و هماهنگی چشم و سر بود. تمرینات اوکلوموتور به دو صورت اجرا شد، الف: بیمار در یک اتاق تاریک قرار گرفت، به‌طور مکرر و نامنظم و در جهات مختلف چراغی روشن می‌شد، بیمار باید در راستای دیدن چراغ، چشمش را حرکت می‌داد [۴۴].<br>در این تمرین بیمار فقط چشمش را به‌طور سریع حرکت می‌دهد و سر در یک وضعیت ثابت قرار داشت. ب: بیمار روی یک صندلی قرار گرفت، آزمون گیرنده جلوی بیمار قرار گرفت و یک خودکار را به حالت افقی در دست نگه داشت، سپس آزمون گیرنده به بیمار گفت که چشم خود را در مسیر حرکت خودکار از چپ به راست حرکت دهد. در این تمرین فرد درحالی‌که مسیر چپ به سمت راست را نگاه می‌کند، پوزیشن سر هیچ‌گونه تغییری ندارد و سر در پوزیشن ثابت است [۴۵, ۴۶] |
| **تمرین تعادلی** | بیمار تلاش کرد که برای ۳۰ ثانیه تعادلش را در سه وضعیت الف: ایستادن راحت، ب ایستادن استانس تاندیم: (تست تعادل پاشنه و انگشتان هست)، ج: ایستادن روی تخته‌ی لرزان حفظ کند. زمانی که شرکت‌کننده توانایی حفظ تعادل برای ۳۰ ثانیه را داشت، تمرین به مرحله بعد پیشرفت می‌کند. تمرینات تعادلی از چشمان باز به چشمان بسته و از سطح حمایتی وسیع به سطح حمایتی کوچک پیشرفت می‌کند. به‌علاوه از سطوح حمایتی مختلف برای افزایش تدریجی مرحله سخت، در تمرینات تعادلی استفاده می‌شود [۴۲] |

## یافته‌ها

نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه نمرات پیش‌آزمون متغیرهای اندازه‌گیری شده در گروه‌های موردمطالعه در جدول-۲ آمده است. جدول-۳ نتایج تجزیه و تحلیل آزمون تحلیل واریانس مکرر را نشان می‌دهد که تمرینات حسی حرکتی با اثر متقابل زمان‌بر گروه به‌طور معناداری بر کاهش درد (P=۰/۰۰۰)، بهبود حسی عمقی (P=۰/۰۰۰) و بهبود زاویه سر به جلو (P=۰/۰۰۰)، اثربخش بوده است. جدول-۴ نتایج تجزیه‌وتحلیل آزمون تحلیل واریانس دوطرفه را نشان می‌دهد که تمرینات حسی حرکتی با اثر متقابل زمان‌بر گروه به‌طور معناداری بر کاهش درد (P=۰/۰۳۱)، بهبود حسی عمقی (P=۰/۰۰۰) و بهبود زاویه سر به جلو (P=۰/۰۰۱)، اثربخش بوده است. جدول-۵ نتایج تجزیه‌وتحلیل آزمون تحلیل آنکوا را نشان می‌دهد که تمرینات حسی حرکتی بطور معناداری بر کاهش درد (P=۰/۰۳۳)، بهبود حسی عمقی (P=۰/۰۰۰) و بهبود زاویه‌ی سر به جلو (P=۰/۰۰۱)، اثربخش بوده است.

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]



**شکل-۱.** برخی از تمرینات پروتکل سنسوری حرکتی

**جدول-۲.** آزمون تی مستقل برای مقایسه نمرات پیش‌آزمون متغیرهای اندازه‌گیری شده در گروه‌های موردمطالعه

| متغیرها (میانگین و انحراف معیار) | مرحله | گروه تمرین سنسوری حرکتی (۱۵ نفر) | گروه شاهد (۱۵ نفر) | **سطح معنی‌داری بین گروهی |
|---|---|---|---|---|
| **درد** | پیش‌آزمون | ۷/۳۱±۳/۷۱ | ۵/۶۲ ±۲/۷۷ | ۰/۲۸۱ |
| **حسی عمقی** | پیش‌آزمون | ۴۹/۴۲±۲/۹۵ | ۴۸/۳۰±۱/۸۲ | ۰/۲۷۶ |
| **سر به جلو (زاویه)** | پیش‌آزمون | ۴۷/۶۰±۱/۴۲ | ۴۷/۷۹±۱/۰۱ | ۰/۶۹۲ |

**جدول-۳.** نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر

| متغیر | F | Eta | P-value |
|---|---|---|---|
| **درد** | ۸۱/۸۴ | ۰/۸۵۴ | ۰/۰۰۰ |
| **حسی عمقی** | ۵۲/۲۶ | ۰/۷۸۹ | ۰/۰۰۰ |
| **سر به جلو (زاویه)** | ۸/۴۰ | ۰/۳۷۵ | ۰/۰۰۰ |

**جدول-۴.** نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه

| متغیر | F | Eta | P-value |
|---|---|---|---|
| **درد** | ۵/۸۲ | ۰/۳۰۵ | ۰/۰۳۱ |
| **حسی عمقی** | ۲۵/۳۲ | ۰/۶۶۱ | ۰/۰۰۰ |
| **سر به جلو (زاویه)** | ۲۱/۰۹ | ۰/۶۱۹ | ۰/۰۰۱ |

**جدول-۵.** نتایج آزمون آنکوا

| متغیر | F | Eta | P-value |
|---|---|---|---|
| **درد** | ۵/۶۹ | ۰/۳۰۹ | ۰/۰۳۳ |
| **حسی عمقی** | ۲۵/۳۲ | ۰/۶۶۱ | ۰/۰۰۰ |
| **سر به جلو (زاویه)** | ۲۱/۰۹ | ۰/۶۱۹ | ۰/۰۰۱ |

## بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی بر حس عمقی، پوسچر و درد افراد دارای گردن درد مزمن غیراختصاصی بود. نتایج نشان داد که تمرینات سنسوری موتور نسبت به گروه کنترل موجب کاهش معناداری در شدت درد می‌شود. همچنین شدت درد پس از تمرینات سنسوری موتور در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تجربی، کاهش معناداری داشت. این یافته با یافته پژوهش‌های ده‌بزرگی و همکاران [۲۱]، McCaskey و همکاران [۲۷]، Abdelbasset و همکاران [۲۸]، همسو است. McCaskey و همکاران، در پژوهشی به تعیین تأثیر تمرینات حرکتی در مقایسه با تمرین شیم در افراد با کمردرد غیراختصاصی مزمن پرداختند که نتایج نشان داد که تمرینات سنسوری حرکتی سبب بهبود عملکرد و کاهش درد می‌شود. Abdelbasset و همکاران [۲۸]، در پژوهشی به تعیین تأثیر بالقوه برنامه تمرینات سنسوری حرکتی روی درد، حسی عمقی، موبایلتی و کیفیت زندگی



[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

در بیماران دیابتی با سوختگی پا پرداختند که نتایج نشان داد که تمرینات سنسوری حرکتی ممکن است سبب بهبود درد، حسی عمقی، موبایلتی (mobility) و تعادل و کیفیت زندگی شود [۲۸]. ضعف در عضلات کتف و شانه، باعث کاهش ثبات در مهره‌های گردن و شانه، نارسایی گیرنده‌های حسی عمقی [۵۲]، اختلال در هماهنگی عصبی–عضلانی [۵۳]، و اختلال در کنترل حرکتی مهره‌های گردنی [۵۴]، و در نهایت باعث درد گردن می‌شود. به نظر می‌رسد، تمرینات سنسوری حرکتی سبب تسهیل دروندادهای حسی (حسی عمقی و دروندادهای سوماتوسنسوری)، و اصلاح ایمبالانس‌های عضلانی و هم‌چنین اصلاح برنامه‌های حرکتی در سیستم عصبی مرکزی می‌شود [۲۹]. کاهش درد، بهبود فعالیت‌های عملکردی و کاهش ناتوانی و افزایش فعالیت عضلات پوسچرال ازجمله آثار مفیدی است که پس از تمرینات سنسوری حرکتی به دست می‌آید [۳۰]. نتایج پژوهش Arokoski و همکاران [۵۵]، و Cairns و همکاران [۵۶]، حاکی از آن بود که تمرینات سنسوری حرکتی باعث کاهش درد نمی‌شود، در تبیین ناهمسویی می‌توان به نحوه انجام برنامه تمرینات اشاره کرد. در مطالعات ناهمسو اختصاصاً تمرینات با آموزش و تحت نظارت دقیق نبوده و از آزمودنی‌ها خواسته‌شده تا تمرینات را در منزل انجام دهند. علاوه بر آن از تمرینات ورزشی عمومی برای توسعه عضلات نواحی شکمی و کمری در وضعیت‌های ایستاده، نشسته، دمر و طاق‌باز استفاده شده بود.

نتایج تحقیق حاضر در رابطه با تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی بر بهبود حسی عمقی در مبتلایان به گردن درد با نتایج سادات و همکاران [۴۴]، Tsauo و همکاران [۵۷]، همسو بود. سادات و همکاران [۴۴]، در پژوهشی نشان دادند که تمرینات سنتی فیزیوتراپی در ترکیب با تمرینات حرکتی به‌طور مؤثرتری روی حسی عمقی تأثیرگذار است. Tsauo و همکاران [۵۷]، در پژوهشی نشان دادند که تمرینات حرکتی می‌تواند سبب بهبود حسی عمقی و عملکرد زانو شود. تمرینات سنسوری حرکتی بازآموزش تغییر مسیرهای حسی آوران و وابران سبب تقویت حس وضعیت مفصل می‌شود. در این پروتکل تمرینی، حس وضعیت مفصل توسط تمریناتی با هدف تغییر زاویه پوزیشن اندام و فعالیت ریتمیک دامنه حرکتی در پوزیشن‌های مختلف آموزش داده شد [۵۷]. ثبات پذیری مفصل توسط کوکونتراکشن و تمرین تعادلی با تمرین با زنجیره بسته آموزش داده شد. بعلاوه ترکیب دروندادهای ویستبولار و بینایی با چشمان باز و بسته و در وضعیت نشسته و ایستاده در بیماران آموزش داده شد [۵۸]. تنظیم پوسچرکلی بدن و کنترل حرکت به یک جریان مستمر اطلاعات پیرامونی بستگی دارد که حس عمقی تأمین‌کننده بخش مهمی از این اطلاعات است. حس عمقی از آن جهت که در مقابل صدمات حرکتی محافظ خوبی بوده و حفظ‌کننده ثبات مفاصل و هماهنگ‌کننده طبیعی آنها در هنگام حرکت است، اهمیت فراوانی دارد [۵۹]. ازآنجایی‌که کاهش حس عمقی در مفاصل باعث اختلال در مسیرهای رفلکسی عضلات ثبات دهنده می‌شود می‌تواند روی تعادل فرد تأثیرگذار باشد، لذا بهبود آن در مبتلایان به گردن درد اهمیت زیادی دارد. مطالعات نشان داده‌اند حس عمقی قابل آموزش است و برنامه‌های توان‌بخشی که عمدتاً شامل آموزش حس عمقی است، باعث پیشرفت حرکات عملکردی می‌گردد [۲۵]. در این بین تمرینات سنسوری موتور تسهیل غیرفعال آوران‌هایی را در بر می‌گیرد که اثر قوی بر کنترل تعادل و وضعیت بدنی دارند. جاندا اظهار داشت که لایه‌های مختلف عضلات با عملکردهای مختلف را باید به طرق متفاوتی تحریک نمود. برای مثال لایه‌های سطحی ستون فقرات کمری تحت کنترل ارادی مستقیم هستند، درصورتی‌که ثبات دهنده‌های عمقی ستون فقرات چنین نمی‌باشند. برای مثال برای تحریک عضلات عمقی به‌جای استفاده از تمرین ارادی باید از طریق تحریک رفلکسی توسط تمرین حسی حرکتی استفاده نمود [۶۰]. لذا از مکانیزم‌های احتمالی تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی بر دقت حس عمقی می‌توان اذعان داشت عضلاتی که در اثر گردن درد غیرفعال شده بودند، به‌طور فعال‌تری درگیر شوند و سیستم عصبی مرکزی تحریکات مناسب‌تر و مؤثرتری از اعصاب آوران گیرنده‌های عمقی این عضلات دریافت نمایند. بهبود حس وضعیت مفصل می‌تواند توسط تمرینات اوکولوموتور روی عضلات پس‌سری باشد [۶۱]. این عضلات تعداد زیادی از دوک‌های عضلانی را دارند که برای کنترل مسیریابی در فضا به کار می‌روند [۶۱]. بنابراین فعالیت این عضلات از طریق تمرین سنسوری حرکتی می‌تواند برای بهبود عملکرد دوک عضلانی و حس وضعیت گردن مفید باشد. بعلاوه بهبود حس وضعیت مفصل می‌تواند به دنبال اصول خاص هر تسک به دست آید. در این پژوهش شرایط تمرین (تسک، زمینه)، برای بازآموزی حس وضعیت مفصل مشابه با وضعیت ارزیابی بود [۶۲]. همچنین احتمالاً متعاقب استفاده از تمرینات سنسوری حرکتی با ایجاد هم انقباضی عضلانی مناسب و تغییر در استراتژی‌های حرکتی، فرد را به الگوی حرکتی صحیح کنترل پوسچر نزدیک می‌کند [۶۳]. باتوجه به دانش ما، پژوهشی که با فرضیه بالا (تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی روی حسی عمقی مؤثر است)، ناهمسو باشد، یافت نشد [۲۸, ۲۹, ۶۸–۶۴]. نتایج تحقیق حاضر در رابطه با تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی بر پوسچر گردن در مبتلایان به گردن درد با نتایج Ludwig و همکاران [۶۹]، Kumar و Veqar [۷۰]، همسو بود. Ludwig و همکاران [۶۹]، در پژوهشی نشان دادند که تمرینات سنسوری حرکتی سبب کاهش تیلت قدامی لگن می‌شود. Veqarو Kumar [۷۰]، در پژوهشی نشان دادند که تمرین سنسوری موتور روی کاهش زاویه سر به جلو مؤثر است. به نظر می‌رسد که تمرینات سنسوری حرکتی به‌واسطه تقویت هم‌زمان چندین گروه عضلانی می‌تواند باعث تعادل بین عضلات ضعیف شود و این عامل سبب بهبود پوسچر شود [۷۰]. با توجه به اینکه تمرینات سنسوری حرکتی سبب بهبود حسی عمقی می‌شود [۲۹]،

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

و با توجه به اینکه اطلاعات حسی عمقی نقش مهمی در کنترل حرکت و حفظ پوسچر فرد و وضعیت مفاصل دارد [۱۷]. بنابراین می‌توان گفت که ممکن است تمرینات سنسوری حرکتی از این طریق سبب بهبود پوسچر شود. باتوجه به دانش ما، پژوهشی که با فرضیه بالا (تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی روی پوسچر مؤثر است)، ناهمسو باشد، یافت نشد.

مطالعه حاضر با برخی از محدودیت‌ها روبه‌رو بود ازجمله اینکه تعداد نمونه چندان بالا نبود و باید در مطالعات بعدی از تعداد آزمودنی‌های بیشتری استفاده شود. همچنین از دیگر محدودیت‌های این پژوهش این بود که در رابطه با تأثیر تمرینات سنسوری حرکتی با حسی عمقی و پوسچر، مطالعات ناهمسو یافت نشد. یکی دیگر از محدودیت‌های این پژوهش به دلیل تفاوت فیزیولوژیکی زنان و مردان پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی اثر این تمرینات بر روی مردان دارای گردن درد غیراختصاصی انجام شود.

## نتیجه‌گیری

یافته‌های حاضر نشان داد که تمرینات سنسوری حرکتی بر کاهش درد و بهبود حسی عمقی و پوسچر سر به جلو در مبتلایان به گردن درد مزمن غیراختصاصی تأثیرگذار بوده است، بنابراین توصیه می‌شود که متخصصان از تمرینات سنسوری حرکتی برای کمک به بیماران مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی استفاده کنند.

**کاربرد عملی مطالعه**

تمرینات سنسوری حرکتی بر کاهش درد، افزایش دقت حس عمقی و بهبود وضعیت سر به جلو زنان دارای گردن درد مزمن غیراختصاصی تأثیرگذار است.

### سهم نویسندگان

سکینه‌پور و مزیدی در ایده اولیه پژوهش، تهیه و تدوین پروتکل مداخله، جمع‌آوری داده‌ها و تهیه مقاله مشارکت داشته‌اند و لطافت کار نیز در تحلیل آماری داده‌ها مشارکت نمودند. همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می پذیرند.


### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همه مشارکت‌کنندگان که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

### حمایت مالی

این مطالعه بدون هیچ حمایت مالی و با هزینه نویسندگان انجام شده است.


### تضاد منافع

نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

## منابع


1. Musculoskeletal N. Major public health problems-musculoskeletal disorders. Scandinavian Journal of Public Health. 2006; 34(67):104-12. doi:10.1080/14034950600677113
2. Vingård E. Chapter 5.6: Major public health problems-musculoskeletal disorders. Scandinavian journal of public health. 2006; 34(67_suppl):104-12. doi:10.1080/14034950600677113
3. Smith E, Hoy DG, Cross M, Vos T, Naghavi M, Buchbinder R, et al. The global burden of other musculoskeletal disorders: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. Annals of the Rheumatic Diseases. 2014; 73(8):1462-9. doi:10.1136/annrheumdis-2013-204680
4. Hush JM, Maher CG, Refshauge KM. Risk factors for neck pain in office workers: a prospective study. BMC Musculoskeletal Disorders. 2006; 7(1):1-5. doi:10.1186/1471-2474-7-81
5. Ylinen J, Takala E-P, Kautiainen H, Nykänen M, Häkkinen A, Pohjolainen T, et al. Association of neck pain, disability and neck pain during maximal effort with neck muscle strength and range of movement in women with chronic non-specific neck pain. European Journal of Pain. 2004; 8(5):473-8. doi:10.1016/j.ejpain.2003.11.005
6. Rezasoltani A, Ahmadipoor A, Khademi-Kalantari K, Javanshir K. The sign of unilateral neck semispinalis capitis muscle atrophy in patients with chronic non-specific neck pain. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2012; 25(1):67-72. doi:10.3233/BMR-2012-0303
7. Côté P, Cassidy JD, Carroll LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. Pain. 2004; 112(3):267-73. doi:10.1016/j.pain.2004.09.004
8. Gupta BD, Aggarwal S, Gupta B, Gupta M, Gupta N. Effect of deep cervical flexor training vs. conventional isometric training on forward head posture, pain, neck disability index in dentists suffering from chronic neck pain. Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR. 2013; 7(10):2261. doi:10.7860/JCDR/2013/6072.3487


[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

9. McCarthy M, Grevitt M, Silcocks P, Hobbs G. The reliability of the Vernon and Mior neck disability index, and its validity compared with the short form-36 health survey questionnaire. European Spine Journal. 2007; 16(12):2111-7. doi:10.1007/s00586-007-0503-y
10. Cleland JA, Childs JD, Whitman JM. Psychometric properties of the Neck Disability Index and Numeric Pain Rating Scale in patients with mechanical neck pain. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2008; 89(1):69-74. doi:10.1016/j.apmr.2007.08.126
11. Yun S, Kim YL, Lee SM. The effect of neurac training in patients with chronic neck pain. Journal of Physical Therapy Science. 2015; 27(5):1303-7. doi:10.1589/jpts.27.1303
12. Moreira C, Bassi AR, Brandão MP, Silva AG. Do patients with chronic neck pain have distorted body image and tactile dysfunction? European Journal of Physiotherapy. 2017; 19(4):215-21. doi:10.1080/21679169.2017.1334818
13. Murphy DR. Conservative management of cervical spine syndromes: Appleton & Lange; 2000.
14. Strimpakos N, Sakellari V, Gioftsos G, Kapreli E, Oldham J. Cervical joint position sense: an intra-and inter-examiner reliability study. Gait & Posture. 2006; 23(1): 22-31. doi:10.1016/j.gaitpost.2004.11.019
15. Descarreaux M, Mayrand N, Raymond J. Neuromuscular control of the head in an isometric force reproduction task: comparison of whiplash subjects and healthy controls. The Spine Journal. 2007; 7(6):647-53. doi:10.1016/j.spinee.2006.10.001
16. Sekeroz S, Aslan Telci E, Akkaya N. Effect of chronic neck pain on balance, cervical proprioception, head posture, and deep neck flexor muscle endurance in the elderly. Turkish Journal of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi. 2019; 22(1). doi:10.31086/tjgeri.2019.89
17. Im B, Kim Y, Chung Y, Hwang S. Effects of scapular stabilization exercise on neck posture and muscle activation in individuals with neck pain and forward head posture. Journal of Physical Therapy Science. 2015; 28(3):951-5. doi:10.1589/jpts.28.951
18. Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. Spine. 2004; 29(19): 2108-14. doi:10.1097/01.brs.0000141170.89317.0e
19. Roren A, Mayoux-Benhamou M-A, Fayad F, Poiraudeau S, Lantz D, Revel M. Comparison of visual and ultrasound based techniques to measure head repositioning in healthy and neck-pain subjects. Manual therapy. 2009; 14(3):270-7. doi:10.1016/j.math.2008.03.002
20. Hadadnezhad M, Yar Ahmadi Y, Abbasi A. The effects of sensorimotor training on proprioception and anticipatory postural adjustment of some trunk Muscle of subject with non-specific chronic low back pain. JAP. 2019; 10 (1): 72-84
21. Nazarzadeh Deh-bozorgi M, Letafatkar A, Sabounchi R. Efficacy of sensorimotor training on proprioception and neuromuscular coordination in patients with chronic nonspecific low back pain. Studies in Sport Medicine. 2014; 6(15):71-88.
22. Ihara H, Nakayama A. Dynamic joint control training for knee ligament injuries. The American journal of sports medicine. 1986; 14(4):309-15. doi:10.1177/036354658601400412
23. Behm DG, Anderson K, Curnew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2002; 16(3):416-22. doi:10.1519/00124278-200208000-00012
24. Gilman S. Joint position sense and vibration sense: anatomical organisation and assessment. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2002; 73(5):473-7. doi:10.1136/jnnp.73.5.473
25. Letafatkar A, Nazarzadeh M, Hadadnezhad M, Farivar N. The efficacy of a HUBER exercise system mediated sensorimotor training protocol on proprioceptive system, lumbar movement control and quality of life in patients with chronic non-specific low back pain. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2017; 30(4):767-78. doi:10.3233/BMR-150404
26. Ahmed AF. Effect of sensorimotor training on balance in elderly patients with knee osteoarthritis. Journal of Advanced Research. 2011; 2(4):305-11. doi:10.1016/j.jare.2011.02.001
27. McCaskey MA, Schuster-Amft C, Wirth B, de Bruin ED. Effects of postural specific sensorimotor training in patients with chronic low back pain: study protocol for randomised controlled trial. Trials. 2015; 16(1):1-10. doi:10.1186/s13063-015-1104-4
28. Abdelbasset WK, Elsayed SH, Nambi G, Tantawy SA, Kamel DM, Eid MM, et al. Potential efficacy of sensorimotor exercise program on pain, proprioception, mobility, and quality of life in diabetic patients with foot burns: A 12-week randomized control study. Burns. 2021; 47(3):587-93. doi:10.1016/j.burns.2020.08.002
29. Ahmad I, Noohu MM, Verma S, Singla D, Hussain ME. Effect of sensorimotor training on balance measures and proprioception among middle and older age adults with diabetic peripheral neuropathy. Gait & Posture. 2019; 74:114-20. doi:10.1016/j.gaitpost.2019.08.018
30. Ouellette AL, Liston MB, Chang W-J, Walton DM, Wand BM, Schabrun SM. Safety and feasibility of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with sensorimotor retraining in chronic low back pain: a protocol for a pilot randomised controlled trial. BMJ Open. 2017; 7(8):e013080. doi:10.1136/bmjopen-2016-013080
31. Khosrokiani Z, Letafatkar A, Sokhangoei Y. The efficiency of direction-movement control training on movement accuracy, pain and disability in females with chronic nonspecific neck pain. 2017.
32. Azadi F, Amjad RN, Marioryad H, Alimohammadi M, Vazifehkhorani AK, Poursadeghiyan M. Effect of 12-week neck, core, and combined stabilization exercises on the pain and disability of elderly patients with chronic non-specific neck pain: a clinical trial. Iranian Journal of

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

Ageing. 2019; 13(5 Spec):614-25. doi:10.32598/SIJA.13.Special-Issue.614
33. Haines T, Gross AR, Burnie S, Goldsmith CH, Perry L, Graham N, et al. A Cochrane review of patient education for neck pain. The Spine Journal. 2009; 9(10): 859-71. doi:10.1016/j.spinee.2009.04.019
34. Sjölander P, Michaelson P, Jaric S, Djupsjöbacka M. Sensorimotor disturbances in chronic neck pain-range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. Manual Therapy. 2008; 13(2): 122-31. doi:10.1016/j.math.2006.10.002
35. Kuijper B, Tans JTJ, Beelen A, Nollet F, de Visser M. Cervical collar or physiotherapy versus wait and see policy for recent onset cervical radiculopathy: randomised trial. Bmj. 2009; 339:b3883. doi:10.1136/bmj.b3883
36. Bagherzadeh F, Karimi N, Rahnama L. Effect of One Session Muscle Energy Technique on Pain, Range of Motion, and Proprioception in Patients with Chronic Non-Specific Neck Pain. 2017.
37. Persson LC, Carlsson C-A, Carlsson JY. Long-lasting cervical radicular pain managed with surgery, physiotherapy, or a cervical collar: a prospective, randomized study. Spine. 1997; 22(7):751-8. doi:10.1097/00007632-199704010-00007
38. CG Persson AL, L. Pain, coping, emotional state and physical function in patients with chronic radicular neck pain. A comparison between patients treated with surgery, physiotherapy or neck collar-a blinded, prospective randomized study. Disability and Rehabilitation. 2001; 23(8):325-35. doi:10.1080/09638280010005567
39. Vuillerme N, Pinsault N, Bouvier B. Cervical joint position sense is impaired in older adults. Aging clinical and experimental research. 2008; 20(4):355-8. doi:10.1007/BF03324868
40. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, Djupsjöbacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. Journal of Rehabilitation Medicine. 2003; 35(5):229-35. doi:10.1080/16501970306093
41. Andersen LL, Kjær M, Andersen CH, Hansen PB, Zebis MK, Hansen K, et al. Muscle activation during selected strength exercises in women with chronic neck muscle pain. Physical Therapy. 2008; 88(6):703-11. doi:10.2522/ptj.20070304
42. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. Manual Therapy. 2008; 13(1):2-11. doi:10.1016/j.math.2007.06.003
43. Revel M, Andre-Deshays C, Minguet M. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1991; 72(5):288-91.
44. Saadat M, Salehi R, Negahban H, Shaterzadeh MJ, Mehravar M, Hessam M. Traditional physical therapy exercises combined with sensorimotor training: The effects on clinical outcomes for chronic neck pain in a double-blind, randomized controlled trial. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2019; 23(4):901-7. doi:10.1016/j.jbmt.2019.02.016
45. Pimenta C, Correia A, Alves M, Virella D. Effects of oculomotor and gaze stability exercises on balance after stroke: Clinical trial protocol. Porto Biomedical Journal. 2017; 2(3):76-80. doi:10.1016/j.pbj.2017.01.003
46. Fischetti F, Cataldi S, Giunto A, Greco G. Effect of home-based oculomotor exercises on postural stability in healthy female adults. 2020. doi:10.14198/jhse.2020.153.15
47. Tabatabaei S, Khani Jazani R, Kavousi A, Azhdardor M. Relationship between musculoskeletal disorders and quality of life in employees of selected hospitals in Golestan Province. Journal of Health Research in Community. 2017; 3(1).
48. Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1997; 78(11):1215-23. doi:10.1016/S0003-9993(97)90335-X
49. Kuo Y-R, Fang J-J, Wu C-T, Lin R-M, Su P-F, Lin C-L. Analysis of a customized cervical collar to improve neck posture during smartphone usage: a comparative study in healthy subjects. European Spine Journal. 2019; 28(8):1793-803. doi:10.1007/s00586-019-06022-0
50. Martinez-Merinero P, Nuñez-Nagy S, Achalandabaso-Ochoa A, Fernandez-Matias R, Pecos-Martin D, Gallego-Izquierdo T. Relationship between Forward Head Posture and Tissue Mechanosensitivity: A Cross-Sectional Study. Journal of Clinical Medicine. 2020; 9(3):634. doi:10.3390/jcm9030634
51. Pinsault N, Vuillerme N. Degradation of cervical joint position sense following muscular fatigue in humans. Spine. 2010; 35(3):294-7. doi:10.1097/BRS.0b013e3181b0c889
52. Ha S-m, Kwon O-y, Yi C-h, Jeon H-s, Lee W-h. Effects of passive correction of scapular position on pain, proprioception, and range of motion in neck-pain patients with bilateral scapular downward-rotation syndrome. Manual Therapy. 2011; 16(6):585-9. doi:10.1016/j.math.2011.05.011
53. 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 Journ of Sport Sci. 2010; 3(1):59-63.
54. De Pauw R, Coppieters I, Palmans T, Danneels L, Meeus M, Cagnie B. Motor impairment in patients with chronic neck pain: does the traumatic event play a significant role? A case-control study. The Spine Journal. 2018; 18(8):1406-16. doi:10.1016/j.spinee.2018.01.009
55. Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004; 85(5):823-32. doi:10.1016/j.apmr.2003.06.013
56. Cairns MC, Foster NE, Wright C. Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]
[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]

recurrent low back pain. Spine. 2006; 31(19):E670-E81 doi:10.1097/01.brs.0000232787.71938.5d
57. Tsauo J-Y, Cheng P-F, Yang R-S. The effects of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with knee osteoarthritis: a preliminary report. Clinical Rehabilitation. 2008; 22(5):448-57. doi:10.1177/0269215507084597
58. Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. The American journal of sports medicine. 1997; 25(1):130-7. doi:10.1177/036354659702500126
59. Yarahmadi Y, Hadadnezhad M, Shojaodin SS. A Comparison of the Effectiveness of Suspended Exercise and Functional Stabilization Exercise on the Intensity of Pain, Proprioception Functional and Movement Control Ability in Men with Non-specific Chronic Low Back Pain. Journal of Military Medicine. 2018; 20(2):189-200.
60. Frank C, Page P, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach: Human kinetics; 2009.
61. Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. Journal of Orthopaedic Research. 2007; 25(3):404-12. doi:10.1002/jor.20220
62. Lederman E. Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapy. Churchill Livingstone. 2010; 128. doi:10.1016/B978-0-443-06969-7.00014-0
63. Claeys K, Dankaerts W, Janssens L, Pijnenburg M, Goossens N, Brumagne S. Young individuals with a more ankle-steered proprioceptive control strategy may develop mild non-specific low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2015; 25(2): 329-38. doi:10.1016/j.jelekin.2014.10.013
64. Lim C. Multi-sensorimotor training improves proprioception and balance in subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. Frontiers in Neurology. 2019; 10:157. doi:10.3389/fneur.2019.00157
65. Ahmad I, Verma S, Noohu MM, Shareef MY, Hussain ME. Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial. Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions. 2020; 20(2):234.
66. Elangovan N, Yeh I-L, Holst-Wolf J, Konczak J, editors. A robot-assisted sensorimotor training program can improve proprioception and motor function in stroke survivors. 2019 IEEE 16th International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR); 2019: IEEE. doi:10.1109/ICORR.2019.8779409
67. Qaiser T, Eginyan G, Chan F, Lam T. The sensorimotor effects of a lower limb proprioception training intervention in individuals with a spinal cord injury. Journal of Neurophysiology. 2019; 122(6): 2364-71. doi:10.1152/jn.00842.2018
68. Hadadnezhad M, Yar Ahmadi Y, Abbasi A. The effects of sensorimotor training on proprioception and anticipatory postural adjustment of some trunk Muscle of subject with non-specific chronic low back pain. Anesthesiology and Pain. 2019; 10(1):72-84.
69. Ludwig O, Fröhlich M, Schmitt E. Therapy of poor posture in adolescents: sensorimotor training increases the effectiveness of strength training to reduce increased anterior pelvic tilt. Cogent Medicine. 2016; 3(1):1262094. doi:10.1080/2331205X.2016.1262094
70. Veqar Z, Kumar D. Role of a sensor motor and a cervical stabilization exercise program in the correction of forward head posture in male visual display unit operators. Gait Posture. 2005; 21:135. doi:10.1016/S0966-6362(05)80447-3

[ Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-04 ]

[ DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.7.4.61 ]