فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

2024 (Winter), 1 (1): 11-15
DOR:
Research article
Journal of Physiology of Training and Sports Injuries
(PTSIJournal@gmail.com)
(zanjan.ptsijournal@iau.ir)
https://sanad.iau.ir/journal/eps

Received: 2024/2/4
Accepted: 2024/3/15
(ISSN: 3060 - 6306)

The role of digital headband in neck proprioceptive measurement

Ramin Biranvand[1], Seyed Mohammad Hosseini[2], Rahim Mirnasuri[3], Mohammad Hossein Abdipour Monfared[4]

1. Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran. (Corresponding Author) Email: beyranvand.ra@lu.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Health and Sports Rehabilitation, Faculty of Sports Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Sports Science Department, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
4. B.A., Department of Electrical Engineering, Technical and Vocational University, Khorramabad, Iran.

Abstract:
Several methods have been used to assess the accuracy of cervical proprioceptive inputs. Previous studies have shown that the results of these methods may affect by measurement errors.
The aim of this study was to investigate the role of the digital headband in reducing cervical proprioceptive measurement error. For this purpose, 40 male volunteers from Khorramabad were selected as subjects based on inclusion and exclusion criteria, and their cervical repositioning errors were evaluated by using Digital Headband. Based on this, after reaching the target angle, the subjects used a remote control to record the repositioned angle, while the examiner was recording the angle displayed on the headband. Finally, the dependent t-test was used to compare the results of two mentioned methods ($P \leq 0.05$).

The results showed there was some difference between obtained data from two evaluation methods, however, the results of dependent t-test showed that this difference was not significant ($P<0.05$). Based on the results, it seems that the use of digital headband device, despite reducing the possibility of measurement errors, does not cause a significant difference in the results.

Keywords: Neck depth sense, Digital headband, Measurement error**.**

How to Cite: Biranvand, R., Hosseini, S.M., Mirnasuri, R., Abdipour Monfared, M.H. (2024). The role of digital headband in neck proprioceptive measurement. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 1(1):11-15. [Persian].

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی؛ زمستان ۱۴۰۲ ، ۱(۱).

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی
JPTSI

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۵
مقاله پژوهشی

دورهٔ ۱ – شماره ۱
زمستان ۱۴۰۲ – صص: ۱۱-۱۵

نقش هدبند دیجیتال در اندازه‌گیری حس عمقی گردن

رامین بیرانوند[۱]، سید محمد حسینی[۲]، رحیم میرنصوری[۳]، محمدحسین عبدی‌پور منفرد[۴]

۱. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران. (نویسنده مسئول)
beyranvand.ra@lu.ac.ir
۲. استادیار، گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران.
۴. کارشناس، گروه مهندسی برق، دانشگاه فنی و حرفه ای، خرم آباد، ایران.

چکیده:
به منظور ارزیابی دقت اطلاعات حس عمقی گردن از روش‌های متعددی استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که بروز خطای آزمون‌گر در حین ارزیابی ممکن است نتایج برخی از این روش‌ها را تحت تاثیر قرار دهد. هدف تحقیق حاضر تعیین نقش هدبند دیجیتال در کاهش خطای اندازه‌گیری حس عمقی گردن بود. تعداد ۴۰ نفر از مردان داوطلب شهرستان خرم‌آباد بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. خطای بازسازی زوایای گردنی آن ها به وسیله دستگاه هدبند دیجیتال مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمودنی پس از رسیدن به زاویه هدف از ریموت کنترل برای ثبت زاویه بازسازی شده استفاده کرده و به صورت همزمان نیز آزمونگر با شنیدن صدای بوق در هنگام کلیک کردنِ آزمودنی به طور جداگانه نسبت به ثبت زاویه‌ای که روی هدبند آزمودنی نمایش داده می‌شد اقدام کرد. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، از آزمون آماری تی همبسته به منظور تعیین اختلاف بین نتایج ثبت شده توسط دو روش مذکور استفاده شد ($P \leq ۰/۰۵$). بین اطلاعات حاصل از دو روش ارزیابی، اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد. با توجه به یافته‌ها، به نظر می‌رسد که استفاده از دستگاه هدبند دیجیتال با وجود کاهش احتمال خطای اندازه‌گیری، در آزمودنی‌های سالم موجب تفاوت معنی‌دار در نتایج ارزیابی نمی‌شود. از آنجا که آسیب و ناهنجاری اسکلتی عضلانی ممکن است نتایج تحقیق را دستخوش تغییراتی بکند، توصیه می‌شود که تحقیقات مشابهی روی افراد مبتلا به مشکلات ناحیه گردنی در سنین و جنسیت های مختلف صورت بگیرد.

واژگان کلیدی: حس عمقی گردن، هدبند دیجیتال، خطای اندازه‌گیری.

شیوه استناددهی: بیرانوند، رامین؛ حسینی، سید محمد؛ میرنصوری، رحیم و عبدی‌پور منفرد، محمدحسین. نقش هدبند دیجیتال در اندازه‌گیری حس عمقی گردن. فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی، زمستان ۱۴۰۲، ۱(۱)؛ ۱۱-۱۵.

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی؛ زمستان ۱۴۰۲ ، ۱(۱).

۱. مقدمه

حس عمقی گردن نقش عملکردی مهمی در کنترل حرکات هدفمند بر عهده دارد [۱]. تاکنون از ابزار و روش‌های مختلفی برای ارزیابی دقت حس عمقی در ناحیه سر و گردن استفاده شده است که از آن جمله می‌توان به استفاده از دستگاه سنجش دامنه حرکتی گردن، روش عکسبرداری، دستگاه شیب سنج و روش بازسازی زاویه سری-گردنی (با استفاده از لیزر، سیستم آنالیز حرکت و تکنولوژی واقعیت مجازی) اشاره کرد [۲-۱۱].

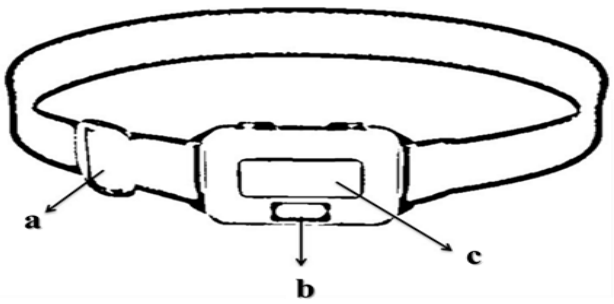
بررسی تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که استفاده از هر کدام از ابزارها و روش های مذکور با وجود این که امکان ارزیابی حس عمقی گردن را فراهم می‌سازند، اما محدودیت هایی را نیز برای ارزیابی به همراه دارند. به عنوان مثال در اغلب روش های ذکر شده به منظور ارزیابی دقت حس عمقی گردن، از آزمودنی خواسته می شود که پس از باز سازی زاویه هدف از واژه‌ای مثل "رسیدم" استفاده کند تا آزمونگر بتواند زاویه بازسازی شده را ثبت کند. به نظر می‌رسد چنانچه این امکان وجود می‌داشت که آزمودنی دقیقاً در لحظه‌ای که احساس می‌کند به زاویه هدف رسیده است خودش می‌توانست با استفاده از یک نشانگر آن زاویه را ثبت کند، اطلاعات به سادگی و با دقت بالاتری جمع‌آوری و ثبت شده و سرعت عمل یا دقت آزمونگر هیچ‌گونه تاثیری بر نتایج آزمون نداشته باشد. این در حالی است که اغلب ابزارهای موجود از این قابلیت بی‌بهره هستند [۲-۱۱]. بر همین اساس، در فاصله زمانی بین احساس رسیدن به زاویه هدف (توسط آزمودنی) و ثبت آن زاویه (توسط آزمونگر)، ممکن است تغییراتی در زاویه بازسازی شده صورت بگیرد که نتایج آزمون را تا حدودی با خطا همراه سازد.

از آنجا که چنین خطای اندازه‌گیری تا به حال مورد تحلیل دقیق و ارزیابی محققان صورت نگرفته و عمده استدلال‌ها در این زمینه بر پایه حدس و گمان بوده است، لذا تحقیق حاضر قصد دارد با استفاده از دستگاه هدبند دیجیتال که امکان ارزیابی حس عمقی به روش سنتی و استفاده از ریموت برای ثبت داده‌ها توسط آزمودنی را دارد، خطای اندازه‌گیری مربوط به آزمونگر را در حین ارزیابی حس عمقی گردن مورد بررسی قرار دهد.

۲. روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع مقطعی است که جامعه مورد بررسی آن را مردان ۱۸ تا ۶۰ ساله شهرستان خرم‌آباد تشکیل می‌دهند. وجود گردن درد حاد، سابقه آسیب تروماتیک گردن، رادیکولوپاتی یا میلوپاتی گردن، مشکلات نورولوژیک، اختلال در سیستم وستیبولار و همچنین ناهنجاری های گردنی به عنوان معیارهای خروج از تحقیق در نظر گرفته شد [۱، ۱۲]. تعداد ۴۰ نفر از افراد داوطلب بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق به عنوان آزمودنی انتخاب شدند.

به منظور ارزیابی دقت حس عمقی گردن با استفاده از دستگاه هدبند دیجیتال، میزان خطای آزمودنی ها در بازسازی وضعیت‌های فلکشن و اکستنشن گردن، خم کردن جانبی گردن به هر دو طرف و همچنین چرخش سر به سمت چپ و راست مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور ارزیابی دقت حس عمقی گردن، پس از بستن هدبند، آزمودنی در وضعیت نشسته روی صندلی قرار گرفته و گوشی هوشمندی که اپلیکیشن مربوط به هدبند دیجیتال روی آن نصب شده را در دست می‌گرفت. در چنین شرایطی می‌بایست زانوها در وضعیت نود درجه فلکشن، کف پاها روی زمین و ستون فقرات آزمودنی‌ها نیز با پشتی صندلی در تماس باشد. دستگاه هدبند دیجیتال متشکل از یک هدبند قابل تنظیم به منظور قرار گرفتن نمایشگر دیجیتال روی پیشانی، ریزپردازنده، سنسور جایرو سکوپ و همچنین ماژول بلوتوث HC05 است که با اجرای حرکات سر و گردن امکان اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات مربوط به خطای بازسازی زوایای گردنی را روی اپلیکیشن موبایل فراهم می‌سازد (شکل ۱).



شکل ۱: نمای شماتیک هدبند دیجیتال ارزیابی حس عمقی گردن (a: استریپ قابل تنظیم، b: کلید پاور، c: نمایشگر الکترونیکی)

پس از فراهم سازی شرایط آزمون، دامنه حرکتی گردن در هر یک از جهات حرکتی (خم کردن گردن به جلو و عقب، خم کردن جانبی گردن به طرفین و همچنین چرخش به سمت چپ و راست) مورد ارزیابی قرار گرفت. پنجاه درصد از کل دامنه حرکتی هر یک از این جهات به عنوان زاویه هدف در نظر گرفته شد [۱۳]. چشم‌های آزمودنی با استفاده از چشم‌بند بسته شده و از او خواسته شد که سر را در وضعیت قائم نگه دارد. زمانی که آزمودنی در وضعیت ثابت قرار گرفت می‌بایست روی صفحه گوشی کلیک می‌کرد تا دستگاه کالیبره شده و این وضعیت به عنوان وضعیت مرجع در حافظه دستگاه ثبت شود. تنظیمات دستگاه را از طریق اپلیکیشن مربوطه، روی وضعیت یکی از سطوح ارزیابی (ساجیتال، فرونتال یا هوریزونتال) قرار داده و از آزمودنی خواسته می‌شد زاویه‌ای که به عنوان زاویه هدف روی آن سطح مشخص شده بود را بازسازی کند. هنگامی که شخص با کمک راهنمایی‌های آزمونگر به زاویه مورد نظر رسید از وی خواسته می شد ضمن کلیک روی صفحه گوشی (که موجب ثبت این زاویه به عنوان زاویه هدف در حافظه دستگاه می‌شد) سعی کند آن زاویه را به خاطر بسپارد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا سر خود را به وضعیت مرجع برگردانده و سعی

کند که زاویه هدف را بازسازی کند. به این ترتیب آزمودنی دقیقا در لحظه‌ای که احساس می‌کند به زاویه هدف رسیده است روی صفحه گوشی کلیک کرده و زاویه بازسازی شده را ثبت می‌کرد. لازم به ذکر است که زاویه نمایش داده شده روی مانیتور این دستگاه که روی پیشانی قرار دارد در حقیقت بیانگر تفاضل زاویه بازسازی شده و زاویه هدف می‌باشد که علاوه بر ثبت شدن در حافظه دستگاه، روی این نمایشگر نیز قرار گرفته تا آزمونگر در صورت نیاز بتواند آن را ثبت کند. همزمان با کلیک روی صفحه گوشی از یک صدای بوق نیز برای اپلیکیشن استفاده شد تا آزمونگر با شنیدن صدای بوق نسبت به ثبت زاویه مذکور به عنوان زاویه بازسازی اقدام کند. در ادامه، مجددا از آزمودنی خواسته شد تا روی صفحه گوشی کلیک کرده و آماده تکرار این آزمون شود. با توجه به این تنظیمات می‌توان هر زاویه هدف را چندین مرتبه مورد ارزیابی قرار داد و در عین حال تمامی اطلاعات ارزیابی را به صورت ذخیره در حافظه دستگاه ثبت نمود. سپس، تنظیمات سطح مورد ارزیابی را تغییر داده و اندازه‌گیری‌ها به ترتیبی که در بالا توضیح داده شد برای سایر سطوح و محورهای حرکتی سر و گردن اجرا شد. تمامی اعداد به دست آمده (که بیانگر خطای بازسازی زوایای گردنی هستند) به عنوان میزان دقت اطلاعات حس عمقی گردن ثبت شده و در اختیار آزمونگر قرار گرفت. به منظور افزایش دقت اندازه‌گیری در تحقیق حاضر، هر کدام از زوایای هدف سه مرتبه مورد ارزیابی قرار گرفته و میانگین خطای ثبت شده در این سه تکرار به عنوان رکورد افراد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از هر تکرار حدود سی ثانیه زمان استراحت برای آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد. همچنین برای ایجاد شرایط یکسان برای آزمودنی‌ها، تمامی اندازه‌گیری‌ها در شرایط زمانی مشابه (ساعت ۹ الی ۱۲ ظهر) صورت گرفت.

در نهایت، اطلاعات خام به‌دست‌آمده از متغیرهای تحقیق حاضر با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و با بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی در سطح معناداری P≤۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پس از تأیید نرمال بودنِ داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویک از آزمون تی همبسته برای ارزیابی میزان اختلاف موجود بین نتایج ثبت شده در حافظه دستگاه و نتایج ثبت شده توسط آزمونگر استفاده شد.

۳. نتایج

نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که بین اطلاعات ثبت شده در حافظه دستگاه هدبند دیجیتال و اطلاعات ثبت شده توسط آزمونگر، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. داده‌های مربوط به این یافته‌ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج آزمون تی همبسته به منظور ارزیابی اختلاف بین دو روش ثبت اطلاعات حس عمقی گردن

حرکات گردن	اطلاعات ثبت شده توسط آزمونگر	اطلاعات ثبت شده در حافظه دستگاه	P
فلکشن	۲/۲۴±۱/۱۰	۲/۱۸±۰/۹۹	۰/۳۳۴
اکستنشن	۳/۴۵±۱/۵۷	۳/۲۰±۱/۲۸	۰/۱۱۲
خم شدن به راست	۱/۳۸±۱/۳۵	۱/۷۳±۰/۸۸	۰/۰۸۰
خم شدن به چپ	۱/۲۳±۰/۸۵	۱/۶۵±۱/۱۳	۰/۱۵۱
چرخش به راست	۲/۲۱±۱/۰۲	۲/۳۶±۰/۸۶	۰/۱۶۹
چرخش به چپ	۲/۵۹±۱/۲۹	۲/۴۸±۱/۱۷	۰/۲۴۸

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین اطلاعات ثبت شده توسط آزمودنی (که در حافظه اپلیکیشن ذخیره شده بود) و همچنین اطلاعات ثبت شده توسط آزمونگر در تمامی زوایای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P≥۰/۰۵). با توجه به این نتایج، به نظر می‌رسد که استفاده از روش سنتی جهت ارزیابی دقت حس عمقی گردن می‌تواند اطلاعاتی را مشابه با زمانی که از روش ریموت کنترل برای ثبت داده‌ها استفاده می‌شود در اختیار کاربران قرار دهد. این در حالی است که با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول شماره ۱، مشاهده می‌شود که تفاوت هایی بین اطلاعات ثبت شده توسط آزمودنی و آزمونگر وجود داشته است. با این حال میزان تفاوت به اندازه‌ای نبوده که از نظر آماری منجر به تفاوت معنی‌داری در نتایج آزمون شود. دلیل این اختلاف احتمالا تفاوت در نحوه ثبت رکوردها می‌باشد؛ به نحوی که در روش سنتی به منظور ارزیابی دقت حس عمقی گردن از آزمودنی خواسته شد که پس از بازسازی زاویه هدف از یک علامت استفاده کند تا آزمونگر بتواند در لحظه نسبت به ثبت زاویه بازسازی شده اقدام کند. البته در این تحقیق از صدای بوقی استفاده شد که به محض کلیک کردن آزمودنی روی صفحه گوشی به آزمونگر اطلاع میداد تا رکورد نمایش شده روی نمایشگر هدبند را ثبت کند. از آنجا که یک فاصله زمانی بین احساس رسیدن به زاویه هدف (توسط آزمودنی) و ثبت آن زاویه (توسط آزمونگر) وجود دارد ممکن است در همین فاصله تغییراتی در زاویه بازسازی شده صورت گرفته باشد که نتایج آزمون را تا حدودی با خطا همراه کرده باشد. این در حالی است که در روش دیگر، آزمودنی دقیقا در لحظه‌ای که احساس کند به زاویه هدف رسیده است، خودش با کلیک روی صفحه گوشی آن زاویه را در حافظه دستگاه ثبت کرده و بر همین اساس سرعت عمل یا دقت آزمونگر تاثیری بر نتیجه آزمون نداشته است. بطور کلی با توجه به یافته‌های این تحقیق به نظر می‌رسد که استفاده از دستگاه هدبند دیجیتال با وجود کاهش احتمال خطای اندازه‌گیری اما در آزمودنی‌های سالم موجب تفاوت معنی‌داری در نتایج ارزیابی نشود. با این وجود از آنجا که بروز آسیب و یا ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی ممکن است نتایج تحقیق را تحت تاثیر قرار دهد، توصیه می‌شود تحقیق مشابهی روی افراد مبتلا به مشکلات ناحیه گردنی با آزمودنی های متفاوت از نظر سن و جنسیت صورت بگیرد.

منابع

1 - Choromzadeh M, Ahmadi A, Marufi N, Rajabi R. Comparison of cervical repositioning error between basketball and badminton players and control group. Journal of Modern Rehabilitation. 2015; 9(1): 17-22. [Persian]
2 - Audette I, Dumas JP, Côté JN, De Serres SJ. Validity and between-day reliability of the cervical range of motion (CROM) device. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2010; 40(5): 318-23.
3 - Abdolahzadeh M, Daneshmandi H. The Effect of a NASM–Based Corrective Exercise on Changing Head Angle and Cervical Position Sense. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021; [In Press]. [Persian]
4 - Tousignant-Laflamme Y, Boutin N, Dion AM, Vallée CA. Reliability and criterion validity of two applications of the iPhone™ to measure cervical range of motion in healthy participants. Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2013; 10(1): 1-9.
5 - Burke S, Lynch K, Moghul Z, Young C, Saviola K, Schenk R. The reliability of the cervical relocation test on people with and without a history of neck pain. Journal of Manual & Manipulative Therapy. 2016; 24(4): 210-4.
6 - Alahmari K, Reddy RS, Silvian P, Ahmad I, Nagaraj V, Mahtab M. Intra-and inter-rater reliability of neutral head position and target head position tests in patients with neck pain. Brazilian journal of physical therapy.2017;21(4):259-67.
7 - Roren A, Mayoux-Benhamou MA, 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.
8 - Shaghayegh-Fard B, Ahmadi A, Maroufi N, Sarrafzadeh J. The evaluation of cervical position sense in forward head posture subjects and its comparison with normal subjects. Rehabilitation. 2015; 16(1): 48-57. [Persian]
9 - Nagai T, Clark NC, Abt JP, Sell TC, Heebner NR, Smalley BW, Wirt MD, Lephart SM. The effect of target position on the accuracy of cervical-spine-rotation active joint-position sense. Journal of sport rehabilitation. 2016; 25(1): 58-63.
10 - Lopomo NF, Mosna P, Lenzi SE, Standoli CE, Perego P, Negrini S, Andreoni G. A Reliable and Inexpensive Integration of Virtual Reality and Digital Human Modelling to Estimate Cervical Spine Function. InInternational Conference on Human-Computer Interaction. Springer, Cham; 2020: 178-193.
11 - Reddy RS, Alahmari KA, Silvian PS. Test-retest reliability of assessing cervical proprioception using cervical range of motion device. Saudi Journal of Sports Medicine. 2016; 16(2): 118-123.
12 - Motamed N, Zamani F. Sample size in medical research is a practical approach. Asre Roshan; Tehran: 2015. [Persian]
13 - Muijs D. Doing quantitative research in education: With SPSS. SAGE publication; 2004.