Comparison of Static and Dynamic Alignment of the Head and Cervical Vertebrae between Male and Female Students of Isfahan University of Medical Sciences

Azghani MR[1], Poursadegh M[2], Okhravi SM[3], Chakeri Z[4], Ahadi J[5], Naderyan Fe'li Sh[6], Salahzadeh Z[7]

1- Associate Professor, Department of Biomechanics, Faculty of Biomechanics Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran
2- M.Sc. Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
3- M.Sc. Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- PhD Candidate, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
5- PhD Candidate, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
6- PhD Candidate, Department of Epidemiology and Biostatistics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
7- Associate professor, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

Received: 2023.10.17 Accepted:2024.02.10

Abstract

Purpose: Assessing the alignment or posture of the spine is one of the important stages of the examination in patients with musculoskeletal disorders, such as head and cervical spine pain. The aim of this study was to determine the difference in the alignment or posture of the head and cervical vertebrae in male and female students.

Methods: The research was a cross-sectional study in which 175 male and female students studying at Isfahan University of Medical Sciences were investigated using a convenience sampling method. Analysis of the alignment of the head and cervical vertebrae was performed in static and dynamic positions in the sagittal plane, in a sitting position. The photographic method was used to evaluate the alignment. An independent sample t-test was applied to statistical analysis.

Results: In this study, 100 female and 75 male students were examined. The age range of the participants was 18 to 27 years. In the static sitting position, the difference in the lower cervical angle and cervical deviation in the neutral position of the head and neck between the male and females was significant ($p<0.05$). During movement, significant changes were observed in some angles ($p<0.05$).

Conclusion: Based on the results of this study, the static and dynamic alignment of the head and cervical vertebrae in male and female students were different in the sagittal plane. It is recommended to carry out more kinesiology studies to quantitatively analyze the movements of different parts of the spine in both sexes.

Keywords: Alignment, Cervical spine, Head, Student

Corresponding Author: Zahra Salahzadeh

Email: salahzadeh@tbzmed.ac.ir

ORCID: 0000-0003-1769-7986

Copyright © 2023 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

► **Please cite this article as:** Azghani MR, Poursadegh M, Okhravi SM, Chakeri Z, Ahadi J, Naderyan Fe'li Sh, Salahzadeh Z. Comparison of Static and Dynamic Alignment of the Head and Cervical Vertebrae Between Male and Female Students of Isfahan University of Medical Sciences. **JPSR** 2024; 13(2): 30-41. **DOI:** 10.22038/jpsr.2024.75661.2564

مقایسه‌ی پاسچر ایستا و پویای سر و فقرات گردنی بین دانشجویان دختر و پسر دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

محمودرضا آذغانی[1]، مریم پورصادق[2]، سید مهدی اخروی[3]، زهرا چاکری[4]، جلال احدی[5]، شادی نادریان فعلی[6]، زهرا صلاح زاده[7]

هدف: ارزیابی پاسچر ستون فقرات یکی از مراحل مهم معاینه در بیماران دچار مشکلات اسکلتی ـ عضلانی از جمله دردهای ناحیه‌ی سر و فقرات گردنی می‌باشد. هدف این مطالعه رسیدن به پاسچر سر و فقرات گردنی در دانشجویان دختر و پسر بود. از این رو با تمرکز بر بخش‌های مجزای فقرات فوقانی و تحتانی گردن، متغیرهای پاسچرال در وضعیت نشسته بررسی شد.

روش بررسی: مطالعه‌ی حاضر یک مطالعه‌ی مقطعی بود که در آن ۱۷۵ دانشجوی دختر و پسر شاغل به تحصیل در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به روش نمونه‌گیری در دسترس مورد بررسی قرار گرفتند. تحلیل پاسچر سر و فقرات گردنی در حالت ایستا و پویا درصفحه ساژیتال در حالت نشسته انجام شد. از روش فوتوگرافی برای ارزیابی پاسچر استفاده گردید. مقایسه‌ی متغیرهای مورد مطالعه در دانشجویان دختر و پسر با استفاده از آزمون آماری t مستقل انجام شد.

یافته ها: در این مطالعه ۱۰۰ دانشجوی دختر و ۷۵ دانشجوی پسر مورد بررسی قرار گرفتند. بازه سنی شرکت کنندگان ۱۸ تا ۲۷ سال بود. در حالت نشسته استاتیک اختلاف در زاویه سرویکال تحتانی و انحراف گردنی در وضعیت طبیعی سر و گردن بین دو گروه مرد و زن معنادار بود ($p<۰/۰۵$). در حین حرکت نیز، تغییرات معناداری در زوایای سرویکال فوقانی، سرویکال تحتانی و کرانیوورتبرال دیده شد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه گیری: بر اساس نتایج این مطالعه پاسچری ایستا و پویای سر و فقرات گردنی در دانشجویان دختر و پسر در صفحه ساژیتال متفاوت بود. انجام مطالعات حرکت‌شناسی بیشتر برای تحلیل کمی حرکات بخش‌های مختلف ستون فقرات در دو جنس توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: دانشجو، پاسچر، سر، فقرات گردنی

نویسنده مسئول: زهرا صلاح زاده، salahzadeh@tbzmed.ac.ir، ORCID: 0000-0003-1769-7986

آدرس: تبریز، بلوار ۲۹ بهمن، دانشگاه تبریز، جنب تالار وحدت، دانشکده علوم توانبخشی

۱- دانشیار گروه بیومکانیک، دانشکده مهندسی بیومکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

۲- کارشناسی ارشد گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۳- کارشناسی ارشد گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۴- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۵- استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۶- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۷- دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران ایران

مقدمه

ارزیابی پاسچر ستون فقرات یکی از مراحل اصلی معاینه در بیماران دچار مشکلات اسکلتی-عضلانی از جمله دردهای ناحیه‌ی سر و فقرات گردنی می‌باشد (۱). اختلالات پاسچر ستون فقرات از عوامل‌خطر مهم بروز مشکلات اسکلتی-عضلانی از جمله گردن درد محسوب می‌شوند. قرار گرفتن سر در وضعیت نامناسب می‌تواند سبب ایجاد نیروهای فشاری اضافی بر ناحیه‌ی گردن و تغییر در الگوهای حرکتی صحیح فقرات گردنی شده و با تغییر در تئوری کنترل عصبی-عضلانی منجر به ایجاد درد گردد (۲, ۳). لذا تشخیص حرکات و پاسچر غیرطبیعی سر و گردن نقش مهمی در پیشگیری از بروز اختلالات فقرات گردنی دارد (۴).

گردن درد می‌تواند موجب کاهش تمرکز، افت تحصیلی و انصراف دانشجویان از حضور در کلاس‌های درس شود. تشخیص زودهنگام عوامل خطر در ایجاد گردن درد در پیشگیری و درمان مداخله زودهنگام اهمیت ویژه ای دارد. از عوامل زمینه‌ساز گردن درد در دانشجویان می‌توان به پاسچر نامناسب در وضعیت نشسته یا ایستاده، استفاده طولانی مدت از رایانه و تلفن همراه، زمان طولانی خم کردن

سر و گردن در طی کارهای روزمره، استرس، مشکلات عاطفی و جنسیت زن اشاره نمود (۵). از طرفی تغییر سبک‌های یادگیری از آموزش حضوری به آموزش آنلاین طی همه‌گیری کووید-۱۹ بر سلامت اسکلتی-عضلانی دانشجویان تأثیر گذاشته است. به طوریکه با ظهور آموزش آنلاین، دانشجویان زمان بیشتری را صرف استفاده از تجهیزات الکترونیک کرده و نشستن و خمیدن طولانی مدت پشت میزها باعث افزایش بروز گردن درد در دانشجویان شده است (۶).

گردن درد در بین دانشجویان از شیوع نسبتا بالایی برخوردار می باشد. بر اساس گزارش شهرجردی ، در دانشجویان در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۲ سال، بیشترین شیوع دردهای اسکلتی-عضلانی به ترتیب در ناحیه کمر (۲۷/۶ ٪)، گردن (۲۳/۵ ٪) و شانه (۲۱/۸ ٪) دیده شد (۷). همچنین، شیوع دردهای اسکلتی-عضلانی در ستون فقرات کمری ۳۷/۲ درصد، گردنی ۲۹/۴ درصد و پشتی ۲۴/۳ درصد ذکر گردید (۸). در مطالعه دیگری توسط صراف و همکاران ۹۲/۵ درصد از دانشجویان درد خفیف در ناحیه گردن گزارش کرده بودند (۹).

ستون فقرات گردنی وسیع ترین دامنه حرکتی کل ستون فقرات را متحمل می شود (۱۰). اختلالات پاسچری ستون فقرات گردنی می تواند حرکت طبیعی ستون فقرات گردنی را تغییر دهد (۳). بنابراین ارزیابی پاسچر در حالت های مختلف ایستا و پویا می تواند در تشخیص اختلالات کمک کننده باشد. همچنین بیشتر مطالعات، گردن را به عنوان یک "مفصل" در نظر می گیرند، در حالی که قسمت های فوقانی و تحتانی ستون فقرات گردنی از نظر بیومکانیکی اعمال متفاوتی دارند (۱۱). در اختلالات گردن توجه ویژه به قسمت‌های فوقانی و تحتانی ستون فقرات گردنی برای تشخیص افتراقی دقیق تر، مفید می باشد. از نقطه نظر بالینی، ارزیابی سر و گردن در صفحه ساژیتال باید با اندازه گیری زوایایی مانند زاویه کرانیوورتبرال (Craniovertebral angle; CVA)، زاویه پاسچر سر، زاویه تیلت سر، زاویه انحراف گردن و زاویه لوردوز گردن انجام شود (۱۲، ۱۳).

از طرف دیگر یافته‌های مطالعات موجود حاکی از تفاوت فراوانی اختلالات اسکلتی-عضلانی در زنان و مردان است (۱۴). به گونه‌ای که شیوع علایم مرتبط با مشکلات اسکلتی-عضلانی در زنان بیشتر از مردان گزارش شده است. از مهمترین علل این اختلاف می‌توان تفاوت در ساختارهای اسکلتی-عضلانی بین دو جنس و تفاوت در سطح استرس در حین فعالیت را نام برد (۱۵). زنان و مردان از استراتژی‌های متفاوتی برای تنظیم پاسچری بدن در حین فعالیت استفاده می‌کنند (۱۴). تفاوت های مورفولوژیکی در زنان و مردان را نیز بایستی مدنظر داشت. مواردی نظیر بزرگ‌تر بودن اندازه‌ی سر مردان نسبت به زنان می‌تواند منجر به ایجاد تفاوت در تنظیم پاسچر فقرات گردنی در حین فعالیت و کار های روزمره در دو جنس گردد (۱۶). با این وجود اکثر مطالعات مربوط به پاسچر صرفا روی یک جنس و در بررسی پاسچر سر و گردن در اکثر موارد روی زنان انجام شده است (۲۰-۱۷) و امکان مقایسه نتایج بین مرد و زن را محدود می‌کند.

در مطالعه رجبی و همکاران (۲۱) میانگین زاویه جلو آمدن سر در مردان و زنان دانشجو در حالت ایستا با استفاده از گونیومتر مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به نتایج این پژوهش، سطح تحصیلات و جنسیت از عوامل اصلی ایجاد وضعیت جلو آمدن سر بودند. میانگین زاویه جلو آمدن سر در مردان دانشجو بیشتر از زنان بود (۲۱). در مطالعه Stincel و همکاران (۲۲) بر روی ۷۳ نفر زن و مرد جوان از کارکنان در رشته فناوری اطلاعات، بررسی زاویه کرانیوورتبرال در حالت ایستا و حین کار در محیط کار با تکنیک فتوگرافی انجام شد. نتایج نشان داد که وضعیت سر رو به جلو با سن، تجربه کاری و ارگونومی ضعیف فضای کاری مرتبط است. در مورد ارتباط اختلالات پاسچر با جنسیت، اطلاعاتی منتشر نشد (۲۲).

در مطالعات پیشین فقدان ارزیابی جامع پاسچر ستون فقرات گردنی بر اساس جنسیت در دانشجویان پسر و دختر به خصوص در شرایط پویا مشهود می باشد. از طرفی با توجه به تفاوت های بیومکانیکال در دو جنس به نظر می رسد استراتژی های های متفاوتی در تنظیم پاسچری قامتی از جمله پاسچر سر و گردن وجود داشته باشد. فرضیه ما این است که تفاوت در پاسچر ستون فقرات گردن دانشجویان دختر و پسر در حین حرکت سر و گردن وجود داشته باشد. بنابراین برای رسیدن به پاسخ این سوال که "آیا تفاوت پاسچر سر و فقرات گردنی در دانشجویان پسر و دختر در حالت های ایستا و پویا وجود دارد؟" مطالعه حاضر طراحی شد. از این رو به منظور تحلیل ایستا و پویا پاسچر، با تمرکز بر بخش‌های مجزای فقرات فوقانی و تحتانی گردن،

متغیرهای پاسچرال در ناحیه سر و گردن به صورت یکپارچه در وضعیت نشسته در دانشجویان مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

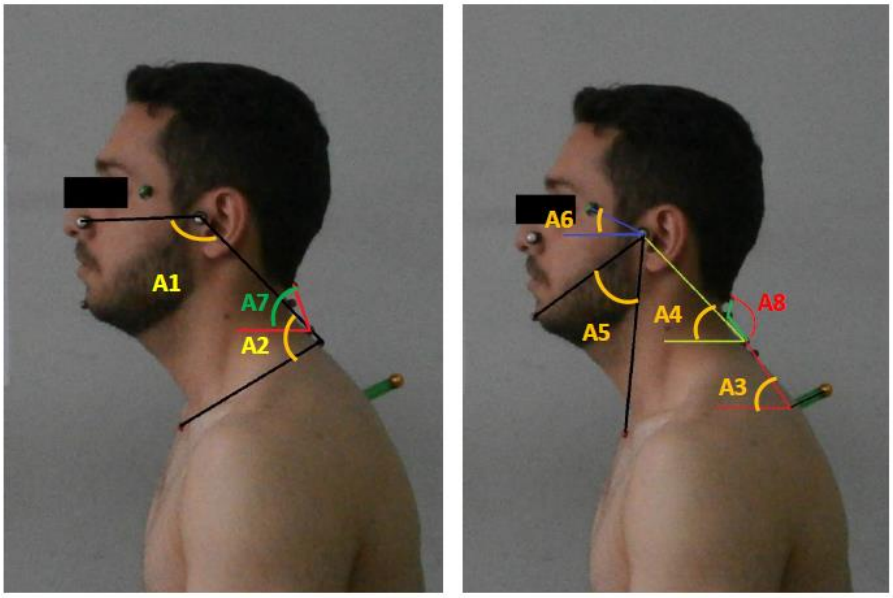
مطالعه‌ی حاضر یک مطالعه‌ی مقطعی بود که در آن دانشجویان شاغل به تحصیل در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به روش نمونه‌گیری در دسترس مورد بررسی قرار گرفتند. حجم نمونه مورد نیاز مساوی ۱۷۱ نفر با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه برای برآورد میانگین در مطالعات توصیفی و با در نظر گرفتن خطای تصادفی مساوی ۵ درصد، مقدار انحراف معیار از مطالعه‌ی پایلوت (n=۳۰) مساوی ۹۰ و d=0.15*SD بدست آمد. در نهایت ۱۷۵ دانشجوی دختر و پسر در مطالعه شرکت کردند. رضایت آگاهانه کتبی از شرکت کنندگان اخذ شده است. معیار های ورود به مطالعه شامل موارد زیر بوده است: داشتن پاسچر سر به جلو آمده (زاویه کرانیوورتبرال کمتر از ۴۸ درجه)، عدم وجود سابقه گردن درد در ۶ ماه اخیر، جرم توده ای بدن ۲۰ الی ۲۵.

افراد با سابقه شرایط زیر از مطالعه خارج شدند: میلوپاتی، آرتریت روماتوئید، شکستگی یا در رفتگی گردنی، تومورهای گردنی، دیسکوپاتی و اسپوندیلوز گردنی، ضربه به سر یا تصادف با موتور یا اتومبیل، جراحی سر و گردن، اسپاسم عضلانی محدود کننده دامنه‌ی حرکتی، اسکولیوز گردنی و تورتیکولی، کیفوز شدید فقرات سینه‌ای، هر نوع اختلال پاسچر قابل مشاهده (شامل ژنو والگوم، ژنو واروم، تیلت لگن)، استفاده از عینک‌های با لنز چندکانونی و وسایل کمک شنیداری، اختلالات تنفسی مزمن و بیماریهای التهابی سیستمیک، ناهنجاری‌های مادرزادی در ستون فقرات گردنی، باردار، وجود انحراف و تلیت طرفی سر (در صفحه فرونتال) قابل رویت به روش مشاهده‌ای در حین حرکت سر و گردن در صفحه ساژیتال (۴، ۲۱-۲۴)، گردن درد در شش ماه گذشته. خانم‌های باردار نیز از مطالعه خارج شدند.

مطالعه در دو مرحله اجرا شد. به طوریکه تحلیل پاسچر سر و فقرات گردنی در حالت ایستا (موقعیت خنثی سر وگردن) و در حالت پویا (حین حرکت سر وگردن) درصفحه ساژیتال در حالت نشسته انجام شد. از روش فوتوگرافی برای ارزیابی پاسچر سر و فقرات گردنی استفاده شد. جهت ثبت تصاویر برای اندازه‌گیری زوایای پاسچرال از دوربین دیجیتال Olympus مدل VG170 استفاده شد. تصویر از نمای لترال توسط دوربین نصب شده بر روی سه پایه، در فاصله یک و نیم متری و هم سطح با ارتفاع شانه چپ هر فرد ثبت گردید. انتخاب سمت چپ صرفا به منظور یکسان سازی سمت تصویربرداری در تمام افراد بود. شرکت کنندگان در یک وضعیت راحت روی صندلی دارای تکیه گاه و رو به روی دیوار در حالت نشسته قرار گرفته، به طوریکه کف هر دو پا روی زمین قرار داشته و مفصل زانو و ران در زاویه ۹۰ درجه قرار گرفت. از افراد خواسته شد که فقرات پشتی را به تکیه‌گاه صندلی تکیه داده و باسن را به طور کامل در انتهای صندلی قرار دهند. دستها روی ران‌ها باشد و پس از انجام تکنیک "پاسچر خودتنظیم" به نشانگری که در سطح چشم روی دیوار مقابل نصب شده بود نگاه کنند. این کار تمایل به فلکشن یا اکستنشن گردن را درحین حفظ وضعیت راحت سر کاهش می‌داد (۲۵, ۲۶).

به منظور ارزیابی میزان جلوآمدگی سر یا FHP از زاویه کرانیو ورتبرال استفاده شد. اندازه‌گیری زاویه کرانیو ورتبرال از طریق محاسبه زاویه بین خط افقی که از مهره هفتم گردن عبور می‌کند و خطی که از نقطه میانی تراگوس گوش تا مهره هفتم گردن می‌گذرد، انجام شد (۲۷-۳۰). در صورتیکه زاویه کرانیو ورتبرال کمتر از ۴۸ درجه وجود داشت، فرد دارای پاسچر جلوآمدگی سر و اگر بیشتر از ۴۸ درجه بود بدون پاسچر جلوآمدگی سر تشخیص داده می‌شد.

برای به دست آوردن زاویه‌ی "پاسچر سر" که پوزیشن سر را درصفحه‌ی ساژیتال مشخص می‌کند، زاویه‌ی بین خطی که زائده تراگوس را به چانه متصل می‌کند و خطی که تراگوس را به مانوبریوم وصل می‌کند، مشخص و با استفاده از نرم افزار مترونوم اندازه‌گیری گردید. هر چه این زاویه بیشتر باشد، نشان دهنده‌ی قرارگیری سر در وضعیت جلوتر است (۳۱). برای ارزیابی پاسچر سر در صفحه ساژیتال و همچنین اندازه‌گیری وضعیت فلکشن و اکستنشن سر نسبت به گردن، از زاویه‌ی "تیلت سر" در صفحه‌ی ساژیتال استفاده شد. به طوریکه این زاویه بین خط افق و خط واصل نشانگر تراگوس گوش و گوشه‌ی خارجی چشم محاسبه گردید. زاویه بزرگتر و با علامت مثبت (زاویه‌ای که به سمت قدام فقرات گردنی باشد) نشان دهنده‌ی وضعیت اکستنشن سر می باشد (تصویر۱)، که مقدار آن از طریق نرم افزار محاسبه گردید (۱۷). زاویه ی



تصویر ۱: زوایای پاسچرال

A1: زاویه سرویکال فوقانی، A2: زاویه سرویکال تحتانی، A3: زاویه کرانیوورتبرال، A4: زاویه پاسچر سر، A5: زاویه تیلت سر، A6: زاویه انحراف گردن، A7: زاویه لوردوز گردن

انحراف گردن نشان دهنده‌ی انحراف فقرات گردنی نسبت به خط افق است. در تصویر تهیه شده زاویه‌ی بین خطی که زائده خاری C7 را به زائده خاری C2 متصل می‌کند با خط افقی که از زائده خاری C7 می‌گذرد مشخص شده و با استفاده از نرم افزار مترونوم اندازه‌گیری شد. هر چه این زاویه حادتر باشد، سر نسبت به فقرات سرویکوتوراسیک جلوتر قرارگرفته است. به عبارتی دیگر زائده خاری دومین مهره گردن (C2) نسبت به C7 در وضعیت جلوتر قرار گرفته است (۲۶). زاویه لوردوز گردن، لوردوز فقرات گردنی را مشخص می‌کند. در تصویر تهیه شده به روش فوتوگرافی زاویه بین خطی که زائده خاری C2 را به زائده خاری چهارمین مهره گردن (C4) متصل می‌کند و خطی که زائده خاری C4 را به C7 می‌رساند، مشخص شده و با استفاده از نرم افزار مترونوم اندازه‌گیری شد. هر چه این زاویه کوچکتر یا حادتر باشد، بیانگر بیشتر بودن لوردوز گردنی است (۲۶) (تصویر ۱). برای تحلیل پویای پاسچر سر و فقرات گردنی، به منزله‌ی آشنایی افراد با حرکت مورد نظر، از افراد خواسته شد در همان حالت نشسته حرکت فلکسیون و اکستانسیون سر و گردن را انجام دهند. علاوه بر این، با این کار آزمونگر فرصت می‌یافت که حرکت مورد نظر را به افراد آموزش دهد (۳۲). به دنبال آن از افراد خواسته می‌شد از وضعیت فلکسیون کامل سر و گردن شروع و به انتهای اکستانسیون سر و گردن برسند و بلافاصله حرکت برگشت را به سمت فلکسیون کامل سر و گردن انجام دهند (تصویر ۱).

جهت یکنواخت سازی ریتم حرکت و تکرار پذیر ساختن و نیز به منظور آموزش نحوه انجام حرکت از مترونوم با فرکانس ۶۰ ضربه در دقیقه استفاده گردید (۳۳, ۳۴). برای اطمینان از انجام حرکت در صفحه ساژیتال و همچنین کاهش احتمالی تیلت و چرخش سر در حین اجرای آزمون، از وسیله‌ی نیم‌دایره‌ای شکل از جنس پلی‌اتیلن استفاده شد. این وسیله به گونه‌ای بالای سر شرکت کنندگان قرار داده شد که انتهای قدامی نیم‌دایره توسط افراد قابل رویت بوده و در طی حرکت سر و گردن نیز افراد مسیر نیم‌دایره را با چشم دنبال می‌کردند (۲۴). با یک کرست قابل تنظیم که از دو طرف به صندلی اتصال داشت و با چسب تعبیه شده به دو سمت آن بهم متصل شده بود، از ثابت ماندن فقرات توراسیک تحتانی و کمری اطمینان حاصل گردید. محل قرار دادن نشانگرها و نحوه اندازه گیری تمامی زوایا در این مرحله‌ی آزمون، منطبق بر شیوه‌ی ذکر شده در مرحله استاتیک آزمون و محل عبور خطوط فرضی در تمام زوایا از مرکز نشانگر بود.

از افراد خواسته شد که همزمان با شنیدن صدای مترونوم، حرکت را به روش آموزش داده شده انجام دهند. آزمونگر همراه با شروع حرکت، تصویربرداری متوالی با سرعت یک فریم بر ثانیه را انجام می‌داد. به منظور حذف

اثر تنوع در میزان دامنه حرکتی افراد، پنج فریم در مسیر فلکشن به اکستنشن سر و گردن و برگشت به فلکشن کامل انتخاب گردید (۱۳, ۳۵). فریم اول شروع حرکت را نشان می‌داد (فلکشن کامل)، فریم دوم نشان دهنده‌ی نقطه‌ی میانی مسیر فلکشن کامل تا اکستنشن کامل، فریم سوم نشان دهنده نقطه‌ی انتهایی اکستنشن کامل، فریم چهارم نشان دهنده‌ی نقطه‌ی میانی مسیر اکستنشن کامل گردن تا فلکشن کامل و فریم پنجم نمایانگر پایان حرکت (فلکشن کامل) بود. به منظور بررسی میزان تغییرات زوایا در طی حرکت، از تفاضل مقادیر زوایا در دو فریم مورد نظر استفاده شد. از این‌رو، چهار مرحله حرکت وجود داشت: فاز یک بین فریم‌های یک و دو، فاز دو بین فریم‌های دو و سه، فاز سه بین فریم‌های سه و چهار و فاز چهار بین فریم چهار و پنج. در نهایت آنالیز تصاویر با استفاده از نرم افزار اتوکد ۲۰۱۰ انجام و تغییرات زوایا اندازه‌گیری شد.

سن افراد با استفاده از تاریخ تقویمی ثبت شده در شناسنامه محاسبه شد. وزن با استفاده از یک ترازوی دیجیتال (Omron) و قد با استفاده از یک متر نواری ثابت شده روی دیوار اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری قد و وزن بدون کفش و با حداقل پوشش لباس انجام شد. شاخص توده بدنی با استفاده از رابطه وزن (کیلوگرم) تقسیم به قد (متر) به توان دو محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. جهت بررسی توصیفی داده‌ها از میانگین ± انحراف معیار استفاده شد. برای بررسی میزان انطباق متغیرهای کمی با توزیع نرمال از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. به منظور مقایسه‌ی متغیرهای کمی بین دانشجویان دختر و پسر از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معنی داری $p < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۰۰ دانشجوی دختر و ۷۵ دانشجوی پسر مورد بررسی قرار گرفتند. بازه سنی شرکت کنندگان ۱۸ تا ۲۷ سال و شاخص توده بدنی در بازه‌ی ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع بود. تفاوت معنادار آماری در مورد متغیرهای قد و وزن بین دو گروه دانشجویان دختر و پسر دیده شد ($p<۰/۰۰۱$). در حالی که در متغیرهای سن و شاخص توده بدنی تفاوت معنادار آماری بین دو گروه مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). در جدول ۱ نتایج بررسی متغیرهای دموگرافیک و تن سنجی در دو گروه دانشجویان دختر و پسر نشان داده شده است.

۱۳۸ نفر از شرکت کنندگان (۷۸/۸٪) دارای پاسچر جلوآمدگی سر بودند. زاویه سرویکال تحتانی و انحراف گردنی در حالت طبیعی سر و گردن در حالت نشسته بین دو گروه دانشجویان دختر و پسر در حالت استاتیک اختلاف معنادار آماری نشان داد ($p<۰/۰۵$). به طوری که میزان آنها در دانشجویان دختر کمتر از پسر بود. در حالی که نتایج برای زوایای سرویکال فوقانی، کرانیوورتبرال، لوردوز گردنی، پاسچر سر و تیلت سر اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($p<۰/۰۵$) (جدول ۲).

نتایج مربوط به مرحله حرکتی در بررسی اختلاف زوایا بین دو گروه دانشجویان دختر و پسر در حین حرکت از فلکشن کامل به اکستنشن کامل و برگشت به فلکشن کامل، تغییرات معنادار آماری در برخی زوایا نشان داد. تغییرات زاویه سرویکال فوقانی و تغییرات زاویه کرانیوورتبرال در فازهای اول، سوم و چهارم حرکت، تغییرات زاویه سرویکال تحتانی در فازهای اول و چهارم حرکت، تغییرات زاویه پاسچر سر در فاز سوم و چهارم و تغییرات زاویه تیلت سر تنها در فاز سوم حرکت رفت و برگشتی فلکشن ـ اکستنشن سر و گردن بین دو گروه دانشجویان دختر و پسر معنادار بود ($p<۰/۰۵$). از نگاهی دیگر در مسیر رفت (حرکت از فلکشن به اکستنشن)، و در مسیر برگشت (حرکت از اکستنشن به فلکشن) تغییرات معنادار در زوایای سرویکال تحتانی، کرانیوورتبرال و تیلت سر در دو گروه مرد و زن دیده شد در حالی که در سایر زوایا تفاوت معنادار در دو گروه مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

بحث و نتیجه گیری

دانشجویان به طور مکرر از لپ تاپ و تلفن همراه به عنوان وسایل کمک تحصیلی و همچنین در اوقات فراغت خود استفاده می‌کنند. هنگام استفاده از این وسایل الکترونیکی، اغلب وضعیت‌های نامناسب پاسچرال دارند که می‌تواند باعث درد و تغییرات اسکلتی-عضلانی، به ویژه در اندام‌های فوقانی و ستون فقرات شود (۳۶). لذا بررسی عوامل خطر بیومکانیکال برای بروز مشکلات عضلانی اسکلتی در این قشر به طراحی برنامه های درمانی با هدف پیشگیری از بروز مشکلات عضلانی اسکلتی به خصوص در ناحیه سر و فقرات گردنی کمک شایانی کند. هدف از مطالعه حاضر تحلیل و

جدول۱: اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها

متغیر	دختر میانگین±انحراف معیار	پسر میانگین±انحراف معیار	p- مقدار*
سن(سال)	۲۱/۱±۵۴/۵۲	۲۱/۱±۴۲/۶۲	۰/۶۳
قد (سانتی‌متر)	۱۶۴/۵±۲۳/۷۵	۱۷۸/۶±۵۳/۷۰	< ۰/۰۰۱
وزن کیلوگرم)	۵۹/۵±۲۷/۶۸	۷۱/۷±۰۹/۳۲	< ۰/۰۰۱
شاخص توده بدنی*(کیلوگرم برمترمربع)	۲۱/۱±۹۵/۴۶	۲۲/۱±۲۸/۶۸	۰/۱۶

*Body Mass Index; BMI

جدول۲: بررسی میانگین زوایای پاسچرال در دو گروه مورد مطالعه در حالت ایستا و پویا

	آزمون	گروه	سرویکال فوقانی میانگین ± انحراف معیار	p- مقدار K-S**	p- مقدار t-test	سرویکال تحتانی میانگین ± انحراف معیار	p- مقدار K-S	p- مقدار t-test	کرانیو ورتبرال میانگین ± انحراف معیار	p- مقدار K-S	p- مقدار t-test	پاسچر سر میانگین ± انحراف معیار	p- مقدار K-S	p- مقدار t-test	تیلت سر میانگین ± انحراف معیار	p- مقدار K-S	p- مقدار t-test
ایستا		زن	۱۲۹/۷±۷۹/۴۲	۰/۲	۰/۷۹	۶۹/۵±۴۳/۶۸	۰/۲	< ۰/۰۰۱	۴۲/۴±۸۵/۸۳	۰/۲	۰/۸۴	۴۳/۶±۹۲/۱۶	۰/۱۳۹	۰/۵۵	۲۲/۷±۸۵/۵۹	۰/۱۹۴	۰/۰۶
		مرد	۱۳۰/۹±۱۲/۰۲			۷۵/۶±۲۶/۴۸			۴۳/۶±۵۷/۰۲			۴۴/۶±۴۸/۲۶			۲۰/۸±۵۸/۶۸		
پویا	**فاز ۱**	زن	۳۶/۸±۶۴/۷۴	۰/۲	۰/۰۲	۲۳/۵±۶۵/۹۰	۰/۲	< ۰/۰۰۱	۳۹/۹±۹۱/۱۹	۰/۲	< ۰/۰۰۱	۳۷/۷±۹۴/۵۱	۰/۱۳۹	۰/۳۴	۷۱/۱۴±۶۰/۰۲	۰/۱۹۴	۰/۲۴
		مرد	۳۴/۶±۰۶/۶۶			۲۷/۵±۸۳/۷۲			۴۵/۸±۱۸/۹۳			۳۶/۶±۸۹/۶۶			۷۳/۱۳±۴۸/۲۹		
	فاز ۲	زن	۲۳/۷±۸۶/۰۱	۰/۲	۰/۷۸	۱۶/۶±۴۸/۲۶	۰/۲	۰/۱۷	۲۶/۹±۹۴/۶۵	۰/۲	< ۰/۰۰۱	۲۲/۶±۲۰/۸۳	۰/۱۳۹	۰/۲۴	۴۸/۱۲±۸۹/۷۶	۰/۱۹۴	۰/۰۶
		مرد	۲۳/۶±۳۱/۸۰			۱۵/۶±۱۴/۶۷			۳۰/۸±۸۲/۰۸			۲۳/۶±۳۸/۲۸			۵۲/۱۲±۶۱/۹۸		
	فاز۳	زن	-۲۰/۷±۲۶/۴۱	۰/۲	< ۰/۰۰۱	-۱۶/۵±۵۱/۹۹	۰/۲	۰/۰۸	-۲۸/۹±۳۸/۵۱	۰/۲	۰/۲۷	-۲۰/۶±۶۱/۵۹	۰/۱۳۹	< ۰/۰۰۱	-۴۷/۱۲±۴۳/۷۲	۰/۱۹۴	< ۰/۰۰۱
		مرد	-۲۳/۶±۹۹/۵۸			-۱۴/۶±۸۶/۴۳			-۲۹/۸±۹۱/۴۲			-۲۴/۶±۵۷/۵۴			-۵۲/۱۲±۹۰/۸۶		
	فاز۴	زن	-۳۹/۸±۶۱/۵۸	۰/۲	< ۰/۰۰۱	-۲۴/۵±۸۷/۰۱	۰/۲	< ۰/۰۰۱	-۳۹/۸±۵۱/۹۱	۰/۲	< ۰/۰۰۱	-۳۹/۷±۷۲/۲۲	۰/۱۳۹	< ۰/۰۰۱	-۷۳/۱۳±۶۷/۰۶	۰/۱۹۴	۰/۸۹
		مرد	-۳۳/۶±۶۶/۸۸			-۲۸/۵±۱۷/۹۸			-۴۶/۹±۲۰/۵۶			-۳۶/۶±۶۰/۰۲			-۷۳/۱۴±۹۵/۰۷		
	فلکشن کامل به اکستنشن کامل	زن	۵۹/۹±۶۵/۴۹	۰/۲	۰/۱۰	۴۰/۷±۱۳/۵۸	۰/۲	۰/۰۱	۶۶/۱۳±۸۵/۳۱	۰/۲	< ۰/۰۰۱	۶۰/۷±۱۴/۸۷	۰/۱۳۹	۰/۹۱	۱۱۹/۱۵±۹۶/۹۵	۰/۱۹۴	۰/۰۱
		مرد	۵۷/۸±۳۷/۷۸			۴۲/۸±۹۸/۰۶			۷۶/۱۲±۳۵/۰۰			۶۰/۷±۲۸/۹۵			۱۲۶/۱۷±۲۰/۰۹		
	اکستنشن کامل به فلکشن کامل	زن	-۵۹/۹±۸۸/۷۱	۰/۲	۰/۱۲	-۴۰/۷±۵۳/۵۸	۰/۲	۰/۰۳	-۶۷/۱۳±۸۹/۲۵	۰/۲	< ۰/۰۰۱	-۶۰/۸±۳۳/۱۰	۰/۱۳۹	۰/۸۲	-۱۲۱/۱۶±۱۰/۷۴	۰/۱۹۴	۰/۰۳
		مرد	-۵۷/۹±۶۵/۰۱			-۴۳/۸±۳۵/۰۴			-۷۶/۱۳±۱۱/۰۱			-۶۰/۸±۶۰/۲۰			-۱۲۶/۱۸±۸۵/۲۹		

واحد اندازه گیری زوایا درجه می باشد. *آزمون t مستقل ** آزمون Kolomogrove -Smirnov

مقایسه پاسچر سر و فقرات گردنی در شرایط ایستا و پویا در دانشجویان دختر و پسر دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بوده است. نتایج مطالعه حاضر از تفاوت در پاسچر ایستا و پویای سر و فقرات گردنی بین دانشجویان دختر و پسر در صفحه ساژیتال بود.

بر اساس یافته های این مطالعه، ۱۳۸ نفر (۷۸/۸ ٪) از شرکت کنندگان پاسچر جلوآمدگی سر داشتند و ۳۷ نفر بدون پاسچر جلوآمدگی سر بودند. در بررسی متغیرهای پاسچرال در شرایط استاتیک بین دو گروه مرد و زن، مشخص شد که مقدار میانگین زاویه سرویکال تحتانی در مردان بیشتر از زنان بود که به معنی قرار گیری فقرات گردنی تحتانی مردان در فلکشن بیشتر است. اما در میانگین زوایایی سرویکال فوقانی تفاوتی بین دو گروه دیده نشد. از آنجا که وضعیت جلو آمدگی سر با فلکشن فقرات گردنی تحتانی و اکستنشن فقرات فوقانی مشخص می شود (۳۷)، این نتیجه در راستای نتایج به دست آمده از مطالعات صراف و رجبی بود. با توجه به یافته های این مطالعه ها وضعیت جلوآمدگی سر در مردان نسبت به زنان بیشتر بود (۲۱, ۳۸)، بنابراین ستون فقرات تحتانی در مردان در فلکشن بیشتر قرار داشت.

یررسی میانگین زاویه انحراف گردن نشان داد که میزان عددی آن در زنان بیشتر از مردان بود. این مطلب نشان می‌دهد که فقرات گردنی به صورت یک سگمان واحد در زنان نسبت به مردان قدامی‌تر واقع شده است و یا طبق تعریف این زاویه، C2 نسبت به C7 قدامی‌تر است. تفاوتی در مقدار میانگین زوایای کرانیو ورتبرال، پاسچر سر و تیلت سر بین مردان و زنان دیده نشد. مطالعه آنکروم در سال ۲۰۰۰ تنها مطالعه‌ی یافت شده در این زمینه بود که عدم تفاوت در میانگین زوایای پاسچر سر و تیلت سر در مردان و زنان را تایید می‌کند (۳۹). با توجه به فقدان مطالعات پیشین در این زمینه، امکان مقایسه نتایج این مطالعه با با نتایج مطالعات پیشین فراهم نبود. در مطالعه حاضر تفاوتی در زاویه لوردوز گردن بین مردان و زنان دیده نشد. در مطالعه یان و همکاران که لوردوز ستون فقرات گردنی با رادیوگرافی مورد بررسی قرار گرفته بود، نیز تفاوتی در لودوز سرویکال از C_2 تا C_7 بین زنان و مردان دیده نشد (۴۰).

در تحلیل پویای پاسچر سر و گردن در این مطالعه، زوایای پاسچرال در طی حرکت فلکشن و اکستنشن سر و گردن در دو گروه مرد و زن متفاوت بود. به طوری که در طی حرکت اکستنشن سر و گردن، تغییرات زوایای سرویکال فوقانی، تحتانی و تیلت سر در مردان بیشتر از زنان بود. این یافته بدین معنی است که تحرک در فقرات گردنی فوقانی و تحتانی و حرکت سر در مردان بیشتر از زنان بود. در مردان طی حرکت فلکشن، تغییرات زاویه سرویکال فوقانی و در نتیجه تحرک فقرات گردنی فوقانی کمتر از زنان بود. اما تغییرات زوایای سرویکال تحتانی و تیلت سر در مردان بیشتر از زنان بود. به عبارت دیگر، تحرک فقرات گردنی تحتانی و نیز حرکت سر در طی حرکت فلکشن سر و گردن در مردان بیشتر از زنان بود. نتایج مربوط به تغییرات زاویه پاسچر سر نشان داد که حرکت سر نسبت به تنه در مردان و زنان وابسته به وضعیت شروع حرکت بود. به طوریکه اگر حرکت فلکشن سر و گردن از وضعیت اکستنشن کامل انجام می‌شد، تغییرات زاویه پاسچر سر یا حرکت سر نسبت به تنه در مردان بیشتر بود اما زمانی که حرکت فلکشن سر و گردن از وضعیت طبیعی انجام می‌شد، تغییرات این زاویه در مردان کمتر از زنان بود.

پاسچر و موقعیت مهره های ستون فقرات گردنی و وجود انحنای لوردوز طبیعی در این ناحیه تاثیر مهمی بر عملکرد فقرات گردنی دارد به طوری که هرگونه تغییر در پاسچر مهره ها در حالت ایستا و پویا، زمینه بروز اختلالات عضلانی اسکلتی در این ناحیه را فراهم می سازد. براساس نتایج مطالعه حاضر ، وجود وضعیت فلکسیون در فقرات گردنی تحتانی چه در وضعیت استاتیک و چه در حین حرکت در دانشجویان مرد یکی از عوامل خطر در بروز مشکلات دیسک بین مهره ای و همچنین اعمال استرس های بیومکانیکال بر عضلات پاسچرال ناحیه کمربند شانه ای می باشد (۴۱, ۴۲). چرا که در وضعیت فلکسیون اثر گشتاوری جاذبه بر ساختار های عضلانی و غیر عضلانی فقرات گردنی افزایش یافته و عضلات پاسچرال برای حفظ این وضعیت بایستی فعالیت بیشتری داشته باشند (۴۳) با توجه به اینکه اکثر دانشجویان در حین استفاده از تلفن همراه یا رایانه گردن را در وضعیت فلکسیون و خمیده به جلو قرار می دهند همین امر منجر به تغییرات در بیومکانیک و پاسچر مهره ای ستون فقرات شده و زمینه را برای بروز گردن درد فراهم کند.

در نهایت اینکه، جنسیت و سن نقش عمده‌ای را در پاسچر ستون فقرات ایفا می‌کنند و دو جنبه مهم در وضعیت سر و گردن هستند. تفاوت‌های جنسیتی منشاء

فیزیولوژیکی و آناتومیکی دارند. علاوه بر این، عملکردهای بیولوژیکی مانند آستانه درد، تعادل هورمونی، بافت همبند، عضلانی یا ترکیب بدن بین مردان و زنان نیز متفاوت است. شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در زنان تا شش برابر بیشتر از مردان است. این می‌تواند به دلیل تفاوت در عضلات، توده استخوانی، قد و وجود مفاصل شکننده‌تر در مقایسه با مردان اتفاق بیفتد.

محدودیتی که در این مطالعه وجود داشت استفاده از روش تصویربرداری متوالی بود. به طوریکه استفاده از روش تصویربرداری متوالی در بررسی حرکت نسبت به سیستم آنالیز حرکتی محدودیت‌هایی ایجاد می‌کند. زیرا در بررسی حرکت به روش فوتوگرافی، تعداد مشخصی از تصاویر ثبت می‌شوند و امکان ثبت تمامی لحظات حرکت میسر نمی‌شود. در این راستا بررسی دقیق‌تر حرکات با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر مانند سیستم تحلیل حرکت پیشنهاد می‌گردد. همچنین بخشی از تفاوت مشاهده شده در پاسچر سر و فقرات گردنی بین دانشجویان دختر و پسر می‌تواند بخاطر تفاوت در وزن و قد زنان و مردان باشد. این مقدار تفاوت را می‌توان در مطالعات تحلیلی آینده کنترل نموده و مقدار تفاوت خالص در پاسچر ایستا و پویا سر و فقرات گردنی بین دانشجویان دختر و پسر را مشخص نمود.

بر اساس نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد پاسچر ایستا و پویای سر و فقرات گردنی در دانشجویان دختر و پسر در صفحه ساژیتال متفاوت می‌باشد به طوری که در شرایط استاتیک در دانشجویان مرد سر و گردن نسبت به تنه در وضعیت قدامی‌تر قرار گرفته و تحرک فقرات گردنی فوقانی و تحتانی در دانشجویان پسر بیشتر از دختران بوده است. اجرای مطالعات حرکت شناسی دقیق‌تر برای تحلیل کمی حرکات بخش‌های مختلف ستون فقرات در دو جنس توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش دارای تاییدیه از کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز می باشد (کد اخلاق: TBZMED.REC.1394.97).. بدین وسیله از کلیه دانشجویان شرکت کننده در این مطالعه قدردانی می‌شود. این مطالعه توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز مورد حمایت مال قرار گرفته است.

نقش نویسندگان

طراحی ایده: محمود رضا آذغانی، زهرا صلاح زاده
جمع آوری اطلاعات: مریم پورصادق، سید مهدی اخروی
تحلیل آماری: جلال احدی، زهرا چاکری
نگارش مقاله: زهرا صلاح زاده، محمود رضا آذغانی، شادی نادریان، زهرا چاکری

منابع مالی

این پژوهش تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی تبریز صورت گرفته است.

تعارض منافع

هیچ تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد

منابع

1. Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.

2. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscles: testing and function with posture and pain: Lippincott Williams & Wilkins Baltimore, MD; 2005.

3. Weon J-H, Oh J-S, Cynn H-S, Kim Y-W, et al. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. Journal of Bodywork and movement therapies 2010; 14(4): 367-374.

4. Wu S-K, Lan HH, Kuo L-C, Tsai S-W, Chen C-L, Su F-C. The feasibility of a video-based motion analysis system in measuring the segmental movements between upper and lower cervical spine Gait & Posture 2007; 26(1): 161-166.

5. Gao Y, Chen Z, Chen S, Wang S, Lin J. Risk factors for neck pain in college students: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health 2023; 23(1): 1502.

6. Morais BX, Dalmolin GdL, Andolhe R, Dullius AIdS, Rocha LP. Musculoskeletal pain in undergraduate health students: prevalence and associated factors. Revista da Escola de Enfermagem da USP 2019; 53: e03444 .

7. Shahrjerdi S. Prevalence and associated factors of musculoskeletal pain in students of engineering and

humanities faculties of Arak university in 2018-2019. Journal of Arak University of Medical Sciences 2021; 24(4): 482-495

8. Dehghan L, Dalvand H, Samadi S, Ebrahimi Monfared M, Rafiei F. Prevalence of Musculoskeletal Pains Among Rehabilitation, Dentistry and Nursing Students. Journal of Arak University of Medical Sciences 2020; 23(4): 462-471. [Persian]

9. Sarraf F, Variani AS, Varmazyar S. The relationship between demographic information and bag weight with neck disability index, angles and head and neck postures among college students. Journal of Health &Safety at Work. 2022; 12(2: 352-366. [Persian]

10. Anatoliivna KO. The biophotogrammetric analysis by postural assessment of craniocervical posture in orthodontic practice. Olga Timofeeva. 2023:55.

11.Jull G, Amiri M, Bullock-Saxton J, Darnell R, Lander C. Cervical musculoskeletal impairment in frequent intermittent headache. Part 1: Subjects with single headaches. Cephalalgia 2007; 27(7): 793-802.

12.Szczygieł E, Fudacz N, Golec J, Golec E. The impact of the position of the head on the functioning of the human body: A systematic review. International journal of occupational medicine and environmental health. 2020;33(5): 559-568.

13.Poursadegh M, Azghani MR, Chakeri Z, Okhravi SM, Salahzadeh Z. Postures of the Head, Upper, and Lower Neck in Forward Head Posture: Static and Quasi-static Analyses. Middle East Journal of Rehabilitation and Health Studies 2023; 10(4): e136377.

14. Hooftman WE, van der Beek AJ, van de Wal BG, Knol DL, Bongers PM, Burdorf A, et al. Equal task, equal exposure? Are men and women with the same tasks equally exposed to awkward working postures? Ergonomics 2009; 52(9): 1079-1086.

15.Kirmizi M, Yalcinkaya G, Sengul YS. Gender differences in health anxiety and musculoskeletal symptoms during the COVID-19 pandemic. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 2021; 34(2): 161-167.

16.Hanten WP, Olson SL, Russell JL, Lucio RM, Campbell AH. Total head excursion and resting head posture: Normal and patient comparisons. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2000; 81(1): 62-66.

17. Gadotti IC, Armijo-Olivo S, Silveira A, Magee D. Reliability of the craniocervical posture assessment: visual and angular measurements using photographs and radiographs. Journal of manipulative and physiological therapeutics 2013; 36(9): 619-625.

18.Johnson GM. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. Spine 1998; 23(8): 921-927.

19. Ota S, Goto H, Noda Y, Fujita R, Matsui Y. Relationship between standing postural alignments and physical function among elderly women using day service centers in Japan. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2015; 28(1):111-117.

20. Quek J, Pua Y-H, Clark RA, Bryant AL. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. Manual therapy 2013; 18(1): 65-71.

21.Rajabi R, Ardakani MK, Minoonejad H, Abshenas E, Beni MN. Comparison of the Average Forward Head Angle of Male and Female Students in Three Educational Levels. Journal of Rehabilitation Sciences & Research 2020; 7(4): 184-188.

22.Stincel O-R, Oravitan M, Pantea C, Almajan-Guta B, Mirica N, Boncu A, et al. Assessment of Forward Head Posture and Ergonomics in Young IT Professionals–Reasons to Worry? La Medicina del Lavoro. 2023; 114.(1): e2023006.

23.Bahat HS, Weiss PL, Laufer Y. The effect of neck pain on cervical kinematics, as assessed in a virtual environment. Archives of physical medicine and rehabilitation 2010; 91(12): 1884-1890.

24.Reitman CA, Mauro KM, Nguyen L, Ziegler JM, Hipp JA. Intervertebral motion between flexion and extension in asymptomatic individuals. Spine 2004; 29(24): 2832-2843.

25.Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado M, Pareja J. Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache: a blinded, controlled study. Cephalalgia. 2006; 26(3): 314-319.

26.Gadotti I, Magee D. Validity of surface measurements to assess craniocervical posture in the sagittal plane: a critical review. Physical Therapy Reviews 2008; 13(4): 258-268.

27. Corrêa EC, Bérzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children. International journal of pediatric otorhinolaryngology 2007; 71(10): 1527-1535.

28. Grimmer-Somers K, Milanese S, Louw Q. Measurement of cervical posture in the sagittal plane. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 2008; 31(7): 509-517.

29. Nemmers TM, Miller JW. Factors influencing balance in healthy community-dwelling women age 60 and older. J Geriatr Phys Ther 2008; 31(3): 93-100.

30. Yip CHT, Chiu TTW, Poon ATK. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Manual therapy 2008; 13(2): 148-154.

31. Gadotti IC, Biasotto-Gonzalez DA. Sensitivity of clinical assessments of sagittal head posture. Journal of evaluation in clinical practic. 2010; 16(1): 141-144.

32. Strimpakos N. The assessment of the cervical spine. Part 1: Range of motion and proprioception. Journal of bodywork and movement therapies 2011; 15(1): 114-124.

33. Calinon S, D'halluin F, Sauser EL, Caldwell DG, Billard AG. Learning and reproduction of gestures by imitation. IEEE Robotics & Automation Magazine 2010; 17(2): 44-54.

34. Shiratori T, Nakazawa A, Ikeuchi K, editors. Rhythmic motion analysis using motion capture and musical information. Proceedings of IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, MFI2003; 2003: IEEE.

35. Wu S-K, Kuo L-C, Lan H-CH, Tsai S-W, Chen C-L, Su F-C. The quantitative measurements of the intervertebral angulation and translation during cervical flexion and extension. European Spine Journal 2007; 16: 1435-1444.

36. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. Brazilian journal of physical therapy 2014; 18: 364-371.

37. Fiebert I, Kistner F, Gissendanner C, DaSilva C. Text neck: An adverse postural phenomenon Work. 2021; 69(4): 1261-1270.

38. Sarraf F, Varmazyar S. Comparing the effect of the posture of using smartphones on head and neck angles among college students. Ergonomics 2022; 65(12): 1631-1638.

39. Ankrum DR, Nemeth KJ, editors. Head and neck posture at computer workstations-what's neutral? Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting; 20 :۰۰SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.

40. Charles YP, Prost S, Pesenti S, Ilharreborde B, Bauduin E, Laouissat F, et al. Variation of cervical sagittal alignment parameters according to gender, pelvic incidence and age. European Spine Journal 2022; 31(5):1228-1240 .

41. Barrett JM, McKinnon C, Callaghan JP. Cervical spine joint loading with neck flexion. Ergonomics 2020; 63(1): 101-108.

42. Ariëns G, Bongers P, Douwes M, Miedema M, Hoogendoorn W, van der Wal G, et al. Are neck flexion, neck rotation ,and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. Occupational and environmental medicine 2001; 58(3): 200-207.

43. Norasi H, Tetteh E, Sarker P, Mirka GA, Hallbeck MS. Exploring the relationship between neck flexion and neck problems in occupational populations: a systematic review of the literature. Ergonomics 2022; 65(4): 587-603.