



Relationship Between Upper Extremity Syndrome and Neck Pain in Students Using Computer

Mohammad Rahim Amiri¹, Masoud Barzegar², Behnam Moradi^{3*}

1. Master of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Tehran University, Iran
2. Ph.D student in Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Iran
3. Ph.D student in Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Iran

ABSTRACT

Aim and background: Upper Cross Syndrome is a muscular imbalance complication that occurs in individuals with forward head, kyphosis, and forward shoulder. This postural condition is commonly observed among individuals who work with computers. Therefore, the objective of this study was to investigate the correlation between upper extremity syndrome and neck pain in students who use computers.

Material and Methods: Fifty-six students with neck pain, with a mean age of 15 ± 2.53 and an average weight of 60.50 ± 4.41 , were selected as available samples from Amir Kabir and Ghazali Schools in Divandere. A Jain camera and AutoCAD software were utilized to measure forward head posture, a flexible ruler was used to measure kyphosis, and a ruler was used to measure forward shoulder position from the last appendage to the wall. The pain level was assessed using the VAS (Visual Analog Scale). Pearson correlation and regression analyses were performed for statistical analysis, and the Kolmogorov-Smirnov test was conducted to assess data normality.

Results: Significant correlations were found between head protrusion and neck pain ($p < 0.003$, $r = -0.402$), increased kyphosis and neck pain ($p < 0.001$, $r = 0.295$), and forward shoulder position and neck pain ($p < 0.007$, $r = 0.376$). The results also indicated a significant relationship between upper extremity syndrome and neck pain ($r = 0.458$).

Conclusion: Based on the findings of this study, it can be concluded that prolonged periods of being in improper positions, such as sitting behind a computer, can lead to the development of postural abnormalities mentioned above. Therefore, in the training programs for individuals in this population, emphasis should be placed on correcting improper postures of the head, shoulders, and thoracic spine.

Keywords: Upper Cross Syndrome, forward head, kyphosis, forward shoulder, neck pain

►Please cite this paper as:

Amiri MR, Barzegar M, Moradi B [Relationship Between Upper Extremity Syndrome and Neck Pain in Students Using Computer (Persian)]. J Anesth Pain 2023;14(2):1-12..

Corresponding Author: Behnam Moradi, Ph.D student in Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Iran

Email: B_moradi91@yahoo.com

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۴، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲

بررسی ارتباط سندرم متقاطع فوقانی با درد مزمن گردنی در دانش آموزان کاربر رایانه

محمد رحیم امیری^۱، مسعود برزگر^۲، بهنام مرادی^{۳*}

۱. کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران
۲. دانشجوی دکتری تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی
۳. دانشجوی دکتری تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۱۱

تاریخ بازبینی: ۱۴۰۲/۲/۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: سندرم متقاطع فوقانی عارضه‌ای ناشی از عدم تعادل عضلانی بوده که در افراد مبتلا به آن، سر به جلو، کایفوز و شانه به جلو مشاهده می‌شود. شکل گیری این وضعیت بدنی، هنگام کار با رایانه بسیار شایع است. بنابراین هدف از انجام این طرح، بررسی ارتباط سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد در دانش آموزان کاربر رایانه بود.

مواد و روش‌ها: ۵۶ نفر از دانش آموزان کاربر رایانه که گردن درد داشتند با میانگین سن $15 \pm 2/53$ و میانگین وزن $60/50 \pm 4/41$ به صورت نمونه‌های در دسترس (دانش آموزان کاربر رایانه در مدرسه کار دانش امیر کبیر و غزالی شهرستان دیواندره) انتخاب شدند. برای اندازه گیری سر به جلو از دوربین عکاسی ساخت ژاین و نرم افزار اتو کد، برای اندازه گیری کایفوز از خط کش منعطف و برای اندازه گیری شانه به جلو از فاصله بین زائده آخرمی تا دیوار بوسیله خط کش استفاده شد. همچنین برای اندازه گیری درد فرد از مقیاس بصری VAS استفاده شد. جهت تجزیه تحلیل آماری از همبستگی پیرسون، رگرسیون و جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد.

نتایج: ارتباط معناداری بین جلو آمدن سر با گردن درد ($T=-0/402, p<0/003$)، کایفوز افزایش یافته با گردن در $(T=0/295, P<0/001)$ شانه به جلو با گردن درد به دست آمد ($T=0/376, p<0/007$) همچنین نتایج نشان داد که بین سندرم متقاطع فوقانی یا گردن درد ارتباط معنی داری وجود دارد ($T=0/458$).

نتیجه گیری: بر اساس نتایج این پژوهش نتیجه گیری شد که قرار گرفتن در وضعیت‌های نامناسب از جمله قرار گرفتن پشت رایانه برای سال‌های متمادی می‌تواند باعث ایجاد ناهنجاری‌های وضعیتی نامبرده شود و تشدید دردهای اسکلتی عضلانی به خصوص در نواحی گردن در دانش آموزان کاربر رایانه را به همراه داشته باشند. همچنین با توجه به وجود رابطه بین گردن درد و جلو آمدن سر، شانه و کایفوز افزایش یافته، در برنامه تمرینی این کاربران کاربران، باید بر اصلاح وضعیت‌های نامناسب سر، شانه و ستون فقرات سینه‌ای تاکید کرد.

واژه‌های کلیدی: سندرم متقاطع فوقانی، سر به جلو، کایفوز افزایش یافته، شانه به جلو، گردن درد

نویسنده مسئول: بهنام مرادی، دانشجوی دکتری تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی

پست الکترونیک: B_moradi91@yahoo.com

مقدمه

نشستن یکی از رایجترین پوسچرهای بدنی در طول فعالیت‌های روزمره است. تقریباً سه چهارم از همه کارمندان در کشورهای صنعتی دارای مشاغل هستند که مستلزم کار در وضعیت نشسته هستند^(۱). بسیاری از مشاغل نیازمند استفاده از کامپیوتر بوده که غالباً در وضعیت نشسته کار کردن با آن صورت می‌گیرد^(۲). استفاده از کامپیوتر و لپ‌تاپ که بیشتر در وضعیت نشسته انجام می‌شود، با اختلالات اسکلتی عضلانی بخش‌های مختلف بدن از جمله ناراحتی و درد کمر، گردن، شانه، مچ و حتی خشکی و خستگی چشم مرتبط است^(۳). از جمله مشکلات وضعیت طولانی نشسته بویژه به شکل غیر نرمال، بروز ناهنجاری‌های وضعیتی مانند سندرم متقاطع فوقانی می‌باشد^(۴). سندرم متقاطع فوقانی به عنوان یک بی‌تعادلی عضلانی در ناحیه سر و شانه‌ها اتفاق می‌افتد^(۱). در حقیقت بی‌تعادلی عضلانی بین عضلات تحتانی کتف و فلکسورهای عمقی گردن، بخش فوقانی عضله دوزنق‌های، عضلات گوشه‌ای سینه‌ای بزرگ و کوچک مشاهده می‌شود. عضلات بصوت طرفی و مقابل هم ضعیف و کوتاه می‌شوند. سندرم مذکور اغلب در کسانی دیده می‌شود که بصورت طولانی، وضعیت نشستن رو به جلو را تجربه می‌کنند^(۲). در طی تطابق وضعیتی، قسمت فوقانی ستون فقرات سینه‌ای با افزایش قوس همراه می‌شوند که می‌توانند وضعیت سر به جلو را بوجود آورند^(۱). از طرفی الویشن و پروتراکشن شانه‌ها و بالای شدن کتف‌ها نیز، در این افراد شایع است. این سندرم به اتصال گردنی جمجمه‌ای، مهره‌های ۴ و ۵ گردنی و شانه‌ها، با توجه به تغییر حرکت در مفصل بازو و کتف، فشار خیلی زیادی را وارد می‌نماید^(۳). به علت تغییر محورهای حرکتی مفصل شانه، بخشی از عضلات مربوط به این ناحیه باید فعالیت بیشتری داشته باشند تا سر بازو را ثبات ببخشند که این وضعیت همراه با افزایش فعالیت و تداوم فعالیت عضله‌ی فوق‌خاری می‌باشد که در نهایت می‌تواند به تخریب زودرس این عضله منجر شود^(۴). گردن درد یکی از چهار اختلال شایع اسکلتی عضلانی بوده و به طور تقریبی یک پنجم از بزرگسالان، گزارشی از گردن درد را در طول ۱۲ ماه گذشته‌ی خود دارند. تحقیقات مختلف نیز نشان می‌دهند که به طور تقریبی ۳۴ الی ۵۴ درصد از جمعیت دنیا در طول ۱۲ ماه گذشته خود گردن درد را تجربه کرده‌اند^(۵). در همین راستا گردن درد بعنوان یکی از عارضه‌های اسکلتی-عضلانی شایع در کاربران رایانه

در نظر گرفته می‌شود، به طوری که تحقیقات مختلفی شیوع گردن درد مزمن را در کاربران مذکور گزارش کرده‌اند^(۵). عوارض اسکلتی-عضلانی در ارتباط با کار به طور وسیعی در جهان گسترش پیدا کرده‌اند و موجب ضرر و زیان‌های هنگفت در سطوح فردی، اجتماعی و اقتصادی شده‌اند^(۶). علی‌رغم اینکه آمار زیادی در مورد مشکلات اسکلتی-عضلانی به خصوص درد نواحی مختلف بدن از جمله گردن در بین کاربران رایانه گزارش شده است^(۷) ولی تحقیقات اندکی به بررسی رابطه گردن درد این افراد و ناهنجاری‌های آنها پرداخته‌اند، همچنین تحقیقات مختلف نیز شیوع ناهنجاری‌ها را در دانش آموزان گزارش کرده‌اند و از آنجای که شیوع گردن درد نیز بالا می‌باشد و در زندگی روزمره و درس خواندن اثرات منفی زیادی می‌گذارد، به طوری که موجب تحمیل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم بر زندگی آنان می‌شود. شناخت رابطه‌ی بین ناهنجاری‌های ستون فقرات گردنی و سینه‌ای با درد گردنی حائز اهمیت بوده و با توجه به این که ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات تأثیرات فراوان برحالت‌ها و ظرفیت‌های تنفسی افراد مبتلا می‌گذارد و وجود آنها به عنوان یکی از مشکلات و معضلات اصلی در جامعه ایران تلقی می‌شوند، بنابراین شناسایی ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات و ارتباط آنها با گردن درد برای این قشر به عنوان نقطه عطفی در شروع تمرینات اصلاحی به عنوان یک شیوه‌ی درمانی در گردن درد می‌تواند ضروری بنظر برسد. از طرفی، دانش آموزان از جمله افرادی هستند که روزانه ساعت‌های زیادی را صرف کار با رایانه می‌کنند که در زمان کار با رایانه بالاتنه و به ویژه گردن در وضعیت نامناسبی قرار می‌گیرد که فرد را مستعد بروز ناهنجاری‌های ناحیه فوقانی می‌کند. از این رو، دانش آموزان کاربر رایانه همواره در خطر بروز سندرم متقاطع فوقانی می‌باشند. بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده هدف تحقیق بررسی ارتباط سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد در دانش آموزان کاربر رایانه می‌باشد.

موارد و روش‌ها

جامعه و نمونه آماری تحقیق حاضر از میان دانش آموزان پسر کاربر رایانه ۱۵ تا ۱۸ سال شهرستان دیواندره که در سال ۹۶-۹۷ در مدارس کار دانش امیر کبیر و محمد غزالی این شهرستان مشغول به تحصیل بودند انتخاب شدند. نمونه آماری این تحقیق نیز به صورت نمونه‌های در دسترس که با توجه به شرایط ورود و خروج از مطالعه،

متوسط شدت درد طی هفته گذشته اندازه گیری می شود^(۹، ۱۰). در این مطالعه از یک VAS ساده درجه بندی شده ۱۰ سانتی متری که ابتدای آن کلمه بدون درد و انتهای آن کلمه بیشترین درد نوشته شده است، استفاده شد. روش اندازه گیری سر به جلو: برای بررسی و اندازه گیری میزان سوریه جلو از زاویه کرانیتور تیرال استفاده میشود. این زاویه از طریق اندازه گیری زاویه ای که از مهره ی G7 و تراگوس گوش بدست میآید انجام می گیرد^(۱۱). در این روش، در وضعیت نشسته، فرد روی یک صندلی پشت دار و روبه روی دیوار صاف رو به جلو، قرار می گیرد از فرد خواسته می شد که فقرات پشتی اش را به پشتی صندلی تکیه دهد و باسن کاملاً در انتهای صندلی قرار گیرد، دستها روی ران ها و زانوها حالت ۹۰ درجه و کف پا روی زمین قرار دارد و فرد روبه رو و به نقطه ی روی دیوار نگاه می کنند محل زائده ی مهره هفتم گردنی روی پوست توسط یک نشان کوچک علامت گذاری شده و همچنین زبانه گوش راست هر فرد نیز توسط مار کر مشخص شد. سپس به وسیله دوربین دیجیتالی که بر روی سه پایه ای قرار گرفته بود و قائده ی دوربین همسطح با ارتفاع شانه و یک متر دور از فرد تنظیم شده بود از نیم رخ فرد عکس برداری شد اندازه زاویه کرانیوور تیرال از طریق محاسبه ی دقیق زاویه بین خط افقی که از مهره ی هفتم گردنی عبور می کنند و خطی که از نقطه میانی زبانه گوش تا مهره هفتم گردنی می گذرد، تعیین شد^(۸). در هنگام عکس برداری، فاصله کلیه افراد از دوربین یکسان بود. به منظور یکسان سازی این فاصله، ابتدا یک چهار پایه روی زمین گذاشته می شد و فاصله ۱ متری از چهارپایه روی زمین علامت گذاری شد سپس پایه جلویی دوربین در محل علامت زده شده قرار گرفت. عکس برداری از نمای جانبی راست و از نواحی سر، گردن و قسمت بالایی قفسه سینه انجام می شد. پاهای فرد در هنگام عکس گرفتن به اندازه عرض شانه ها باز بود و برای اطمینان از اینکه دوربین در راستای عمودی و بدون انحراف قرار دارد به کمک ترازوی که روی دسته پایه دوربین قرار داشت دوربین قرار می شد. برای مشخص کردن لندمارک های مورد نیاز جهت اندازه گیری جلو آمدن سر از مارکرهایی به رنگ سفید و از جنس مقوا استفاده شد. لندمارک های مورد نظر شامل نرمه گوش، زائده خاری مهره هفتم گردنی و زائده آکرومیون بود و به دلیل اینکه مارکر قرار گرفته روی زائده خاری مهره هفتم گردنی از نمای جانبی در بعضی افراد به وضوح قابل رؤیت نبود یک مخروط

تعداد ۵۶ نفر انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل استفاده از رایانه برای بیش از ۴ ساعت در طول روز، تمایل خود دانش آموزان به شرکت در این تحقیق، گردن درد و مثبت بودن تست های سندرم متقاطع فوقانی بود. (داشتن گردن درد بدون داشتن بیماری و شکستگی و جراحی در ناحیه گردن). شرایط خروج از مطالعه مشاهده هرگونه علائم پاتولوژیک، سابقه شکستگی، جراحی، بیماری های مفصلی، آسیب در ناحیه ستون فقرات گردنی، پشتی و کمر بند شانه ای، نارسایی های دستگاه اسکلتی - عضلانی، داشتن سندرم متقاطع لگنی بود. روش تحقیق تحقیق حاضر از نوع توصیفی همبستگی می باشد. ابزار اندازه گیری و جمع آوری اطلاعات: پرسشنامه اطلاعات زمینه ای، این پرسشنامه به گونه ای طراحی شده است که اطلاعات دموگرافیک دانش آموزان را از جمله نام و نام خانوادگی، شماره تلفن، سن، سابقه پزشکی و تعداد ساعت مواجهه با رایانه را به صورت خود اظهاری جمع آوری می کرد. پرسشنامه سنجش درد (VAS): جهت اندازه گیری درد از معیار دیداری درد استفاده شده است. ترازو و متر فلزی عمودی جهت اندازه گیری قد و وزن آزمودنی ها. خط کش منعطف برای اندازه گیری کایفوز. ماژیک برای علامت گذاری روی مهره ها. لندمارک برای نمایان شدن مهره ها در عکس دیجیتالی. دوربین دیجیتالی سونی ساخت کشور ژاپن (۱۴ مگاپیکسل) به همراه پایه و تعیین حدود و میزان نرمال زاویه سر به جلو، کایفوز افزایش یافته و جلو آمدگی شانه. به دلیل در دسترس نبودن نورم استاندارد سر به جلو، کایفوز افزایش یافته و شانه به جلو برای افرادی با خصوصیات مشابه نمونه های تحقیق در یک مطالعه آزمایشی حدود میزان نرمال این متغیرها برآورد شد. بدین منظور ۲۰ نفر از دانش آموزان همین مدرسه که جزو نمونه های تحقیق نبودند و گردن درد نداشتند به صورت تصادفی جهت این مطالعه آزمایشی انتخاب شدند. زاویه کرانیوور تیرال، کایفوز و همچنین میزان جلوآمدگی شانه ها در این افراد اندازه گیری شد. کار پژوهشی حاضر، برگرفته از طرح پژوهشی با کد مصوب ۵۸۰۰/۱۰۹۳۱۱/۵۳۰۰ بوده و محققین خود را ملزم به رعایت دستورالعمل بیان شده هلسینکی دانستند.

روش اندازه گیری گردن درد: در این تحقیق از معیار دیداری سنجش درد برای تعیین میزان درد استفاده شد. VAS ابزاری است که اغلب در ارزیابی شدت درد مورد استفاده قرار می گیرد و اعتبار آن در این مورد اثبات شده است ICC=۰/۹۱^(۹). میزان گردن درد به صورت

نوک دو انگشت شست را به هم وصل می کنند محل زائده خاری T12 را تخمین زده و سپس برای تعیین ۱۱ و ۱۰ T زواند به سمت بالا شمرده می شوند. این عمل سه بار انجام می گیرد و میانگین این سه بار اندازه گیری ثبت شد^(۱۴). در نهایت از طریق فرمول زیر:

$$4are \tan 2h/l$$

که در این فرمول (I) طول منحنی و نشان دهنده ی فاصله بین آخرین مهرهای گردنی تا آخرین مهره ی پشتی و h خطی است که از وسط منحنی به وسط خط عمود می شود^(۱۵).

روش اندازه گیری شانه به جلو: برای اندازه گیری میزان جلو آمدگی شانه ها، به فرد گفته می شود تا به صورت عادی پشت به دیوار با دست های کنار بدن بایستند. در این حالت فاصله بخش قدامی هر دو زائده آخرمی تا دیوار اندازه گیری می شود. این اندازه گیری توسط خط کش انجام میشود و میانگین فاصله شانه راست و چپ از دیوار به عنوان فاصله زائده ی آخرمی در نظر گرفته میشود البته لازم به ذکر است که در هنگام اندازه گیری، نمونهها به گونه ای پشت به دیوار میایستادند که پاشنه پای آنها به میزان پنج سانتی متر جلوتر از دیوار قرار گیرد تا در هنگام اندازه گیری پشت سر با دیوار تماس داشته باشد. روایی این روش اندازه گیری نسبت به رادیوگرافی ۰/۶۵ و پایایی آن ۰/۷۲ گزارش شده است^(۱۶). هر کدام از اندازه گیری ها سه بار انجام می گرفت و میانگین آنها به عنوان زاویه مورد نظر در سر یه جلو، کایفوز افزایش یافته و فاصله شانه از دیوار برای شانه به جلو ثبت شد و تمام اندازه گیری ها توسط یک آزمایشگر انجام می گرفت. نحوه انجام تحقیق: دانش آموزان کاربر رایانه که واجد معیارهای ورود به مطالعه و فاقد معیارهای خروج بودند در صورت علاقه مندی به شرکت در طرح فرم رضایت نامه مشارکت در طرح را امضا می نمودند. به داوطلبان اطمینان داده می شد که این تحقیق هیچ گونه مشکل جسمی یا روانی برای آنها ایجاد نخواهد کرد و در هر مرحله از تحقیق می توانند از ادامه همکاری و حضور در مطالعه خودداری نمایند و تمام اطلاعات فردی و پزشکی آن ها محرمانه باقی خواهد ماند. سپس مراحل به اینصورت ادامه پیدا میکرد که: ابتدا پرسشنامه مشخصات دموگرافیک فرد تکمیل می گردید، سپس بیمار میزان درد خود را روی محور VAS مشخص می نمود. سپس اندازه گیری های مربوط به سر به جلو و شانه به جلو کایفوز با فواصل ۵ دقیقه ای انجام میگرفت. روش آماری: برای اطمینان از نرمال بودن داده ها

مقوایی به ارتفاع یک سانتی متر با فاصله نیم سانتی روی این نقطه (زائده خاری مهره هفتم گردنی) چسبانده شد. وان و همکاران (۲۰۱۰) پایایی درون گروهی را برای این روش حدود ۰/۹۵، ذکر کرده اند^(۱۱). عکس های گرفته شده توسط نرم افزار اتوكد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند توسط این نرم افزار یک خط افقی از زائده خاری مهره هفتم گردانی که موازی با خط شاخص در نظر گرفته شده بر روی صفحه شطرنجی، رسم شد و خط دیگری که این زائده را به برآمدگی جلوی مجرای گوش متصل می کند، نیز رسم شد. زاویه بین این دو خط توسط نرم افزار اتوكد مشخص شد.

روش اندازه گیری کایفوز: برای اندازه گیری میزان انحنای ستون فقرات روش هایی متعدد با وسایل متفاوت وجود دارند. در تحقیق حاضر از خط کش منعطف برای اندازه گیری قوس های ستون فقرات استفاده شد.

پیدا کردن مهره: T₂: ابتدا زائده ی خاری مهره و مشخص می گردد بدین ترتیب که آزمودنی سرش را به پایین خم کرده سپس اولین برجستگی در انتهای تحتانی گردن تعیین می شود^(۱۲). اما از آنجای که زائده خاری معمولا شبیه یکدیگرند و هم اینکه به طور خاصی برجسته است، روند زیر برای تایید نقطه صحیح در ادامه روش بالا بکار گرفته می شود، در حالی که دو انگشت اشاره و وسط بر روی دو مهره مورد نظر قرار دارند از فرد خواسته می شود از حالت فلکشن گردنش را صاف کند در این حالت زائده خاری و قابل لمس باقی مانده در صورتی که پا به آرامی طرف داخل گردن سر می خورد. بدین ترتیب این دو مهره از هم تشخیص داده می شوند. در انتها زواند خاری از وی به سمت پایین شمرده شده تا مشخص گردد^(۱۳).

پیدا کردن زواند خاری T₁₀ و T₁₁: برای تعیین زواند خاری T₁₀ و T₁₁ که در اکثر تحقیقات برای اندازه گیری درجه کایفوز این مهره ها به عنوان مهره های پایین قوس مورد اندازه گیری قرار می گیرند از آزمودنی خواسته می شود که دست هایش را روی لبه میز قرار دهد و در حالت نیمه خم به جلو، وزنش را بر روی دستانش منتقل کند. در ادامه دستورالعمل پوشان دنبال می شود که عبارت است از: محل زائده خاری مهره T₁₂ با لبه تحتانی دنده دوازدهم در دو سمت هم سطح است به همین خاطر به طور همزمان به این دنده ها با نوک انگشتان ش ت لمس کشته و مسیر آنها به سمت بالا و داخل تا جای که در بافت نرم بدن شاپدید شوند دنبال می گردد. در این نقطه با رسم کردن خطی مستقیم که

۲۰ برای متغیرها به شرح زیر می باشد. در جدول (۲) سطح معنی داری هیچ کدام از متغیرها از ۰/۰۵ کمتر به دست نیامده است ($p > 0/05$) این مطلب نشان می دهد فرض نرمال بودن متغیرهای سربه جلو، کایفوز، شانه به جلو و درد، رد نخواهد شد و توزیع داده ها نرمال می باشد.

برای بررسی فرضیه پژوهش از رگرسیون چندگانه استفاده شد بدین صورت که مؤلفه های سندرم متقاطع فوقانی را به عنوان سه متغیر مستقل وارد مدل رگرسیونی شد و گردن درد را به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفتیم. در جدول زیر مقدار همبستگی بین این سه متغیر مستقل و متغیر وابسته $r = 0/458$ به دست آمده است که این مقدار همبستگی را با استفاده از رگرسیون آزمون کرده ایم.

از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد بعلاوه، برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون همبستگی پیرسون، همچنین از رگرسیون چندگانه برای پیش بینی درد گردن از روی ناهنجاریهای مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی استفاده شد و سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۱-۱؛ فراوانی، میانگین، انحراف معیار متغیرهای قد، وزن، سن، سر به جلو، شانه به جلو، کایفوز افزایش یافته و زمان و درد دانش آموزان کاربر رایانه را نشان می دهد. جدول ۲: به بررسی نرمال بودن داده ها می پردازد آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده ها بکار برده شد چنانچه سطح معنی داری در این آزمون بیشتر از ۰/۰۵ باشد، توزیع داده ها نرمال خواهد بود. نتیجه آزمون با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه

جدول ۱: مقادیر توصیفی برای دانش آموزان کاربر رایانه

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
قد	۵۶	۱۷۱/۹۶	۶/۵۵	۱۶۵	۱۷۷
وزن	۵۶	۶۲/۵	۸/۷۱	۵۳	۷۰
سن	۵۶	۱۶/۰۰	۲/۰۳	۱۶	۱۸
سر به جلو	۵۶	۳۸/۵۴	۳/۷۴	۳۲	۴۹
شانه به جلو	۵۶	۱۳/۷۴	۱/۱۶	۹/۵۳	۱۶/۵
کایفوز افزایش یافته	۵۶	۴۹/۳۷	۶/۵۱	۳۲/۳۷	۶۳/۷۷
زمان	۵۶	۵/۰۵	۱/۰۶	۴	۹
درد	۵۶	۳۲/۵۴	۹/۶۴	۱۳	۵۸

جدول ۲: آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای نرمال بودن داده های دانش آموزان کاربر رایانه

متغیرها	مقدار Z کولموگروف-اسمیرنوف	سطح معنی داری	نوع آزمون
سر به جلو	۱/۲۷۸	۰/۰۷۶	دو دامنه
کایفوز	۱/۰۵۱	۰/۲۱۹	دو دامنه
شانه به جلو	۱/۱۱۱	۰/۲۴۸	دو دامنه
درد	۱/۰۵۳	۰/۲۱۷	دو دامنه

جدول ۳: ضریب همبستگی بین سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد

متغیر	ضریب همبستگی	تعداد
سر به جلو، کایفوز افزایش یافته، شانه به جلو/گردن درد	۰/۴۵۸	۵۶

جدول ۴: ضریب تعیین و آماره دوربین واتسون

ضریب همبستگی	ضریب تعیین	آماره دوربین واتسون
۰/۴۵۸	۰/۴۳۳	۲/۰۳۷

جدول ۵: تحلیل واریانس سر به جلو، کایفوز افزایش یافته، شانه به جلو (سندرم متقاطع فوقانی) با گردن درد

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معناداری
رگرسیون	۳۷۰۰/۱۸۵	۳	۱۲۳۳/۳۹۵	۲۲/۶۳۸	۰/۰۰۰
خطا	۴۸۴۸/۹۳۴	۵۳	۵۴/۴۸۲		
کل	۸۵۴۹/۱۱۸	۵۵			

جدول ۶: ضرایب رگرسیونی سندرم متقاطع فوقانی

مدل	B	Std.Error	Beta	T	سطح معناداری
عرض از مبدا	۵۳/۱۵۳	۱۴/۹۳۴	-	۳/۵۵۹	۰/۰۰۱
سر به جلو	-۱/۳۲۹	۰/۲۱۶	-۰/۵۱۶	-۶/۱۴۷	۰/۰۰۰
کایفوز افزایش یافته	۰/۳۲۷	۰/۱۲۵	۰/۲۲۱	۲/۶۰۹	۰/۰۱۱
شانه به جلو	۱/۰۵۰	۰/۶۹۱	۰/۱۲۶	۱/۵۱۹	۰/۱۳۲

داد که بین سر به جلو با گردن درد رابطه معنی داری وجود دارد ($P > 0.05$) و هر چه ارتباط بیشتری بین این دو وجود داشته باشد بالطبع درد گردنی بیشتری نیز تجربه میشود و همچنین بین زاویه کرانیوورتمبرال با درد گردنی رابطه منفی و معکوسی وجود دارد ($r = -0.402$) که هر اندازه درد گردنی بیشتر باشد زاویه کرانیوورتمبرال νC کوچکتر می‌باشد و 36.3 درصد از تغییرات در گردن درد توسط تغییرات در سر به جلو قابل توجیه است.

یکی از عواملی که وضعیت طبیعی بدن را تغییر می‌دهد، انجام فعالیت‌های خاص برای طولانی مدت است. مطالعات نشان داده است که در فعالیت‌های تکراری، بدن وضعیت خاص آن فعالیت را به خود می‌گیرد^(۱۷). هنگامی که زاویه گردنی کاهش می‌یابد گشتاور عضلات اکستنسور اطراف مهره‌ها گردنی افزایش می‌یابد و انقباض ایزومتریکی زیاد عضلات اکستنسور برای متعادل کردن نیروی گرانشی مورد نیاز است^(۱۸) که همین افزایش فعالیت عضلانی می‌تواند بالقوه منجر به درد اسکلتی عضلانی یا ناراحتی شود^(۱۸). همچنین در تأیید نتایج باید گفت که در کاربران با ناهنجاری سر به جلو، مرکز ثقل سر، به جلو منتقل شده بازوی گشتاور افزایش پیدا می‌کند و باعث اعمال فشار بیشتر به روی عضلات پشت گردن می‌شود و در نتیجه این فشار، خستگی، درد

جدول (۴) خلاصه رابطه متغیرهای سر به جلو، کایفوز افزایش یافته و سر به جلو با گردن درد را نشان می‌دهد. در این روش فرض $B_1 = B_2 = B_3 = 0$ را آزمون خواهیم کرد. جدول ۶-۱، تحلیل واریانس را نشان می‌دهد ($F = 228/638, p = 0/000$) این بدان معنی است که فرض $B_1 = B_2 = B_3 = 0$ رد خواهد شد و نشان می‌دهد که بین سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد در دانشجویان کاربر رایانه ارتباط وجود دارد.

متغیر پیش بین: سر به جلو، کایفوز افزایش یافته، شانه به جلو متغیر وابسته: درد

جدول (۶) ضرایب رگرسیونی و همچنین آزمون مربوط به هر کدام از ضرایب را نشان می‌دهد، با توجه به این جدول، معادله رگرسیونی به صورت زیر به دست آمد.

$$y = 53.153 - 1.329x_1 + 0.327x_2 + 1.050x_3$$

متغیر وابسته: درد

ضریب تعیین R^2 برابر $0/433$ به دست آمده است. یعنی $43/3$ درصد از تغییرات متغیر وابسته (گردن درد) توسط تغییرات در متغیرهای مستقل (سر به جلو، کایفوز و شانه به جلو) همزمان قابل توجیه است.

بحث

نتایج مربوط به ارتباط سر به جلو با گردن درد نشان

نتایج مربوط به ارتباط بین کایفوز افزایش یافته با گردن درد نیز نشان داد که بین کایفوز افزایش یافته با گردن درد در کاربران ارتباط معنی داری وجود دارد. ($P > 0/05$) به طوری که بین کایفوز افزایش یافته با گردن درد در کاربران همبستگی مثبت و متوسطی وجود دارد. ($r = 0/395$) یعنی ۱۵,۶ درصد از تغییرات گردن درد توسط کایفوز افزایش یافته تبیین می‌شود و نشان دهنده تأثیر کایفوز افزایش یافته بر گردن درد می‌باشد. از نظر بیومکانیکی ستون فقرات گردنی، سینه و کمر بهم مرتبطند و هر تغییری در قوس‌های گردنی ممکن است موجب تغییرات وضعیتی در ستون فقرات سینه و کمر شود.^(۲۲) محققان معتقدند که وضعیت ستون فقرات سینه‌ای با گردن درد مرتبط است چون دستکاری ستون فقرات سینه‌ای می‌تواند تحرک را به بخش سینه‌ای گردنی برگرداند.^(۲۳) در توانبخشی توجه به ارتباط بین کایفوز و اختلالات مربوط به گردن معطوف شده است بعلاوه اشاره شده که تحرک ستون فقرات سینه‌ای نقش اصلی را در بیماری‌هایی که از آسیب گردن رنج می‌برند، کاربران رایانه هنگام کار با رایانه در وضعیت‌های نامناسب بدنی قرار می‌گیرند و احتمال می‌رود که عضلات ضد جاذبه کاربران رایانه بعد از مدتی فعالیت خسته شده، توانایی نگه داری وضعیت بدنی را از دست دهند و بدن از راستای طبیعی خارج شده، در نتیجه باعث گردن درد شود.^(۲۴، ۲۳، ۲۴) به نظر می‌رسد که مجموع این عوامل باعث خارج شدن گردن از راستای طبیعی می‌شود، در این وضعیت غیر از راستای گردن، عضلاتی چون متوازی الاضلاع، دندان‌های قدامی، قسمت میانی و پایینی عضله ذوزنقه در قسمت پشت دچار ضعف می‌شوند. ادامه این وضعیت نادرست بدنی عدم توازن در عضلات ناحیه گردن، پشت و سینه ایجاد می‌کند. این سازگاری وضعیتی تبدیل به عادت شده است و در افراد، ناهنجاری ایجاد می‌کند که این نتایج مربوط به ارتباط بین کایفوز افزایش یافته با گردن درد را تبیین می‌کند.^(۲۵)

نتایج این تحقیق مبنی بر ارتباط بین کایفوز افزایش یافته با گردن درد با کلیند و همکاران (۲۰۰۷) و گنزالس لگلسیا و همکاران (۲۰۰۹)، هیرمان و همکاران (۲۰۱۱)، مولر و گیلز (۲۰۰۵)، فرناندس دلس پنانس و همکاران (۲۰۰۷)، فلینن و همکاران (۲۰۰۷) همسو می‌باشد که به ارتباط ناحیه سینه‌ای و گردنی اشاره کرده‌اند و از دستکاری و تحرک پخشی ستون فقرات سینه‌ای - پشت برای کاهش گردن درد بهره جسته‌اند.^(۲۵، ۲۴، ۲۳، ۲۴) همچنین با یافته‌های لئو و همکاران (۲۰۱۰) همسو می‌باشد که

و علایم خطر آفرین دیگر ظاهر می‌شوند.^(۱۹) همچنین عدم تعادل عضلانی بین عضلات سطحی و عمقی و عضلات اکستنسور گردن و فلکسور گردن نیز می‌تواند با درد و خستگی در ناحیه گردن همراه می‌باشد که در این راستا می‌توان گفت که ضعف عضلات فلکسور گردن باعث افزایش قوس ناحیه گردنی و سر به جلو می‌شود، این مورد باعث فشار بر روی دیسک ناحیه خلفی گردن می‌گردد که در نهایت منجر به بروز گردن درد می‌شود.^(۲۰)

نتایج این تحقیق مبنی بر ارتباط بین سر به جلو با گردن درد با یافته‌های کاگنی و همکاران (۲۰۰۷) و طاهری و همکاران (۱۳۹۰) همسو می‌باشد که رابطه معنی داری بین سر به جلو و گردن درد گزارش کردند همچنین با یافته‌های فاللا و همکاران (۲۰۰۷) همسو می‌باشد که گزارش کردند افراد دچار گردن درد مزمن نسبت به افراد بدون گردن درد در هنگام کار با رایانه به علت عدم توجه به وضعیت بدنی خود توانایی کمتری در حفظ و نگه داری آن دارند و اشاره کردند که بین میزان زاویه سر به جلو و گردن درد همبستگی مثبت و بالای وجود دارد.^(۱۸)

در مقابل با نتایج گروب و همکاران (۲۰۰۶) همسو نمی‌باشد که در تحقیق خود تحت عنوان ارتباط انحنای ستون فقرات گردنی و گردن درد گزارش کردند که ارتباطی بین راستای ساجیتال ستون فقرات گردنی و وجود درد گردن وجود ندارد همچنین با نتایج تحقیق کریستنسن، هارتویسن و همکاران (۲۰۰۸) همسو نمی‌باشد که اشاره کرده‌اند که هیچ شواهد محکمی مبنی بر ارتباط بین قوس‌های ستون فقرات و مشکلات سلامتی شامل درد ستون فقرات وجود ندارد. همچنین با نتایج تحقیق آرمیجو اولیور و همکاران (۲۰۱۱) که اشاره کردند که ناهنجاری‌های وضعیتی در ناحیه سر و گردن با گردن درد ارتباط معنی داری ندارند، همسو نمی‌باشد که دلیل این دسته از تفاوت‌ها در نتایج این تحقیقات ممکن است به عوامل مختلفی از قبیل نمونه و جامعه آماری، سن، جنسیت آزمودنی‌ها و تفاوت در ابزار اندازه گیری برگردد.^(۲۱، ۲۰) همچنین با توجه به اینکه گردن درد اختلالی با ماهیت چند عاملی است که فاکتورهای فیزیکی، روانی، اجتماعی و فردی در ایجاد آن دخالت دارند علت همسو نبودن نتایج را می‌توان چنین توجیه کرد که محقق هیچ گونه کنترلی روی وضعیت ارگونومیک کاربران، شیوه زندگی، خواب، عادات و فعالیت‌های روزانه کاربران نداشته است.

شد که شانه به جلو با گردن درد همبستگی مثبت پایینی دارد ($r=0/276$) و مشخص شد که ۷/۶ درصد از تغییرات در شدت گردن درد توسط تغییر در شانه به جلو تبیین می‌شود. به دنبال جلو آمدن سر تغییراتی در قسمت‌های دیگر ستون فقرات ممکن است اتفاق بیافتد که مهم‌ترین آن، جلو آمدن شانه و ایجاد قوز یا افزایش قوس ناحیه سینه‌ای می‌باشد^(۲۶). تغییرات فوق در وضعیت قرارگیری سر و گردن، شانه‌ها و ناحیه توراسیک باعث اعمال استرس روی عضلات این ناحیه می‌شود و این استرس وارد شده در طولانی مدت می‌تواند باعث ایجاد نقاط ماشه‌ای، درد و ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی گردد که این عوامل می‌توانند نتایج این تحقیق مبنی بر ارتباط بین شانه به جلو با گردن درد را تبیین کند^(۲۷). هارمن و همکارانش (۲۰۰۵) در تحقیقی بر روی اصلاح پوسچر سر به جلو علاوه بر تقویت فلکسورهای عمقی گردن و کشش اکستنسورهای آن، به علت تأثیر کمربند شانه‌ای بر روی گردن، کشش عضله سینه‌ای بزرگ و تقویت ریتراکتورهای کتف را نیز در برنامه اصلاحی خود قرار داد و به نتایج مفیدی در زمینه اصلاح سر به جلو دست یافت^(۲۸). در این تحقیق نتایج مبنی بر بهبود پوسچر شانه به جلو بوده است که نشان دهنده تغییر در راستای تنه در حالت ایستاده یا به عبارتی صاف‌تر ایستادن یا عقب‌تر نگه داشتن شانه می‌باشد^(۲۸). نتایج این مداخلات نشانگر کاهش علائم و درد افراد، خشکی مفاصل گردن، شانه و همچنین سردرد آنها شد. در تحقیقاتی که تاکنون بیان شدند دیدیم که بسیاری از تحقیقات به منظور تصحیح پوسچر سر به جلو، نه تنها عضلات گردن، بلکه عضلات شانه را نیز هدف تمرینات اصلاحی قرار دادند. این مسئله نشانگر تعامل بالای این دو ناحیه از بدن می‌باشد^(۲۹). در مطالعات قبلی ارتباط وضعیت شانه به جلو با گردن درد به طور جداگانه مورد بررسی قرار نگرفته و تحقیقات محدودی هم که وجود دارند وضعیت شانه به جلو را همزمان با ناهنجاری‌های سر به جلو و کایفوز مورد بررسی قرار داده‌اند. از دیدگاه ثنوری، این که جلو آمدن شانه مستقل از سایر اختلالات وضعیتی بتواند در ایجاد گردن درد دخالت داشته باشد تا حدودی محل تأمل است. به نظر محققین و صاحب نظران، در اکثر موارد اختلال وضعیت در نواحی گردن، شانه و توراسیک با یکدیگر ارتباط داشته و با هم دیده می‌شوند و بیشتر این اختلالات به صورت یک مشکل واحد و تحت عنوان (وضعیت بدنی ضعیف) در نظر گرفته می‌شوند (۳۰، ۳۱). نتایج این تحقیق با یافته‌های طاهره

مشخص کردند بیماران با اختلالات گردن به طور معنی داری زاویه کایفوز بزرگ‌تری دارند و کایفوز سینه‌ای به طور معنی داری با گردن درد ارتباط داشت. نتایج این تحقیق با یافته‌های بیرنگ سورنسن و همکاران (۱۹۸۵) که اشاره کرده‌اند که ارتباطی بین کمر درد و کایفوز سینه‌ای وجود ندارد، دیک و همکاران (۱۹۸۵) که گزارش کردند افزایش درجه کایفوز یا لوردوز خطر درد ستون فقرات را افزایش نداد، بیرنگ و همکاران (۲۰۰۴) که گزارش کردند درد کمر به درجه کایفوز یا لوردوز مربوط نمی‌شود، نایسین و همکاران (۲۰۰۶) که گزارش کردند ارتباط معنی داری بین کایفوز سینه‌ای یا لوردوز کمری و کمردرد وجود ندارد، هارتویسن و همکاران (۲۰۰۸) که گزارش کردند هیچ شواهد محکمی مبنی بر ارتباط بین قوس‌های ستون فقرات و مشکلات سلامتی شامل درد ستون فقرات وجود ندارد همسو نمی‌باشد که دلیل این تفاوت‌ها ممکن است به تفاوت در جامعه و نمونه آماری، سن، جنسیت آزمودنی‌ها و تفاوت در ابزار اندازه‌گیری برگردد به طوری که تحقیق بیرنگ و همکاران روی افراد مسن (۶۰ سال) انجام شده و برای اندازه‌گیری قوس‌های ستون فقرات از عکس برداری استفاده شده است، تحقیق نایستن نیز روی بچه‌ها انجام شده و برای اندازه‌گیری انحنای ستون فقرات از پانتوگراف استفاده کرده است که در این باره باید گفت که در سالمندان و بچه عوامل چون جنس، سن، ویژگی‌های جسمانی افراد، کم تحرکی، ویژگی‌های روانی افراد و فاکتورهای محیطی بیشتر از پوسچر با درد گردن ارتباط دارند چون در بچه‌ها ناهنجاری‌ها آنقدر شدید نشده‌اند که باعث درد شوند و هنوز در مراحل اولیه هستند همچنین در سالمندان به دلیل تغییرات مرتبط با افزایش سن که در این دوران سریع‌تر می‌شوند درد آنها را می‌توان به تغییرات مرتبط با پیری و همچنین منزوی بودن و عدم فعالیت نسبت داد.^(۲۶) همچنین می‌توان گفت یکی دیگر از دلیل تناقض و تفاوت در نتایج مطالعات تفاوت‌های زیاد افراد نمونه‌ها از نظر سن، جنس، ماهیت درد و ... است که لزوم تقسیم بندی آنها به زیر گروه‌های اختصاصی‌تر را مشخص می‌کند. مدت زمان گردن درد و تقسیم بندی آنها به گروه‌های هم جنس، هم سن، گردن درد، کمردرد، درد مزمن و درد حاد یکی از عوامل مؤثر می‌باشد.

نتایج مربوط به ارتباط شانه به جلو با گردن درد مشخص کرد که بین شانه به جلو با گردن درد ارتباط معنی داری وجود دارد ($P>0/05$) و نشان داده

ایجاد میکروتروماهای بیش از حد روی مفاصل، تغییر در دامنه حرکتی طبیعی، تغییر در اطلاعات حس عمقی و تغییر در مسیر مرکز حرکتی موقت مفاصل می‌باشد که همگی در دراز مدت می‌توانند باعث مزمن شدن درد و یا به عبارت دیگر سندرم دردهای اسکلتی - عضلانی می‌شوند که خود را به صورت کمر درد، گردن درد، دردهای مزمن قدام زانو و سندرم گیر افتادگی شانه و نشان می‌دهند که بر این اساس نتایج مربوط به ارتباط سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد را توجیه می‌کند و ثابت می‌کند این نتیجه چندان دور از انتظار نیست.^(۲۲)

نتیجه گیری

بنابراین به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کاربران به دلیل قرارگیری در وضعیت‌های نامناسب بدنی برای طولانی مدت، عادات غلط در هنگام کار با رایانه، بی حرکتی و همچنین به دلیل ارگونومی ضعیف و کاهش استقامت عضلات ضد جاذبه، ناهنجاری‌های مرتبط با سندرم متقاطع در آنها ایجاد می‌شوند و این ناهنجاری‌ها می‌توانند باعث تشدید دردهای اسکلتی عضلانی به خصوص در نواحی گردن در کاربران رایانه شود. همچنین بنظر می‌رسد مطالعات دیگری لازم است تا عوامل مختلفی چون میزان فعالیت بدنی، شیوه زندگی و عوامل روانی را به عنوان دیگر ریسک فاکتورهای گردن درد مورد بررسی قرار دهد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از تمام کسانی که به ما در انجام این تحقیق، یاری و مشورت رساندند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

تأمین مالی

کار تحقیقی حاضر منبع تأمین مالی نداشته است.

مطیع اله (۱۳۹۰) همسو می‌باشد که با عنوان بررسی رابطه بین وضعیت جلو آمدن سر و نقاط ماشه‌ای در عضله تراپزیوس یا گردن درد مزمن که به صورت موردی شاهده روی ۳۱ نفر بیمار مبتلا به گردن درد (گروه مورد) و ۳۱ نفر بدون گردن درد (گروه شاهد) انجام شد. در این مطالعه ارتباط معنی داری بین درد مزمن گردن و جلو آمدن سر به دست آورد ($P < 0/001$). به این صورت که در افراد بیمار نسبت به افراد سالم میانگین زوایای جلو آمدن سر کمتر بود، یعنی جلوآمدگی سر بیشتر بود. همچنین ارتباط معنی داری بین درد مزمن گردن و جلو آمدن شانه گزارش کرد ($P < 0/001$). به این صورت که در افراد بیمار نسبت به افراد سالم جلو آمدگی شانه بیشتر بود.^(۳۱)

نتایج مربوط به ارتباط سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد نیز نشان داد که بین سندرم متقاطع فوقانی با گردن درد ارتباط معنی داری وجود دارد همچنین همبستگی مثبت و بالای بین سندرم متقاطع فوقانی و گردن درد وجود دارد ($r = 0/658$) که این همبستگی نشان داد که ۴۳،۳ درصد از تغییرات در درد گردن توسط سندرم متقاطع قابل تبیین و توجیه می‌باشد.

ناهنجاری‌های مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی با یکدیگر تعامل بالایی داشته و یکدیگر را تشدید می‌کنند، در شرایط غیر طبیعی و در ضایعات اسکلتی عضلانی عضلات پوسچرال آن ناحیه یا مفصل تمایل به کوتاهی و عضلات فازیک آن تمایل به ضعیف شدن دارند.^(۳۳) ضعف و کوتاهی گروه‌های مختلف عضلانی همانند آنچه در سندرم متقاطع فوقانی اتفاق می‌افتد، منجر به عدم تعادل عضلانی، تغییر در توالی وارد عمل شدن عضلات مختلف در حرکات و بهم خوردن الگوهای حرکتی طبیعی شود که در صورت اصلاح نشدن و تکرار در دراز مدت، منجر به بهم خوردن الگوهای حرکتی طبیعی، توزیع نامتناسب فشار و نیرو بر روی مفاصل،

References

1. Roffey D, Wai E, Bishop P, Kwon B, Dagenais S. Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal*. 2010;10(3):252-61.
2. Ryan C, Dall P, Granat M, Grant P. Sitting patterns at work: objective measurement of adherence to current recommendations. *Ergonomics*. 2011;54(6):531-8.
3. Smith M, Conway F, Karsh B. Occupational stress in human computer interaction. *Industrial health*. 1999;37(2):157-73.
4. Woo E, White P, Lai C. Musculoskeletal impact of the use of various types of electronic devices on university students in Hong Kong: An evaluation by means of self-reported questionnaire. *Manual therapy*. 2016;26:47-53.
5. Drury C, Hsiao Y, Joseph C, Joshi S, Lapp J, Penathur P. Posture and performance: sitting vs. standing for security screening. *Ergonomics*. 2008;51(3):290-307.
6. Shokri S, Ghalenoei M, Taban E, Ahmadi O, Kouhnavard B. Evaluation of Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Students Using Portable Computer in Faculty of Health, Qazvin University of Medical Sciences. *Journal of Health Research in Community*. 2015;1(3):9-15. [Persian]
7. Van Nieuwenhuysse A, Fatkhutdinova L, Verbeke G, Pirenne D, Johannik K, Somville P-R, et al. Risk factors for first-ever low back pain among workers in their first employment. *Occupational Medicine*. 2004;54(8):513-9.
8. Pirami H, Zamanian Z, Abbasi Balouchkhaneh F, Mehrifar Y, Keshizadeh F. Investigating the relationship between the prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms (CTS) and the dimensions of quality of life among computer users of 50 typing institutes. *Health and Safety at Work*. 2019;9(2):133-44.
9. Yadegaripour M, Hadadnezhad M, Abbasi A, Eftekhari F, Samani A. The Effect of Adjusting Screen Height and Keyboard Placement on Neck and Back Discomfort, Posture, and Muscle Activities during Laptop Work. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2021; 37(5): 459-469.
10. Mazloumi A, Pourbabaki R, Samiei S. Studying factors influencing eye indicators of computer users: A systematic review. *Journal of Health and Safety at Work*. 2019;9(3):231-40. [Persian]
11. Rahimian-Boogar IS, Ghodrati-Mirkouhi MEP. Psychosocial and Occupational Risk Factors of Musculoskeletal Pains among Computer Users: Retrospective Cross-Sectional Study in Iran. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2013;5(2):46-52.
12. Søndergaard KH, Olesen CG, Søndergaard EK, De Zee M, Madeleine P. The variability and complexity of sitting postural control are associated with discomfort. *Journal of biomechanics*. 2010;43(10):1997-2001.
13. Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occup Med (Lond)*. 2008;58:436- 8.
14. Nasiri I, Motamedzade M, Golmohammadi R, Faradmal J. Assessment of risk factors for musculoskeletal disorders using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Method and implementing ergonomics intervention programs in Sepah Bank. *Journal of Health and Safety at Work*. 2015;5(2):47-62. [Persian]
15. Lee P, Helewa A, Goldsmith CH, Smythe HA, Stitt LW. Low back pain: prevalence and risk factors in an industrial setting. *The Journal of rheumatology*. 2001;28(2):346-51.
16. zamanian z, honarbakhsh m, jabari z. Survey of muscle fatigue for using MFA method and determination of some risk factors musculoskeletal disorders among tailors in Shiraz, 2015. *Iran Occupational Health Journal*. 2017;14(1):47-56. [Persian]
17. Rezaee M, Ghasemi M, Jafari NJ, Izadi M. Low Back Pain and Related Factors among Iranian Office Workers. *Int J Occup Hyg*. 2011; 3(1):23-28.
18. Stewart W, Ricci J, Chee E, Morganstein D, Lipton R. Lost productive time and cost due to common

- pain conditions in the US workforce. *Jama*. 2003; 290(18):2443-54.
19. Antle D. The use of laboratory and participatory ergonomics research models to investigate working posture in industry. McGill university; 2013.
 20. Claus A, Hides J, Moseley GL, Hodges P. Sitting versus standing: does the intradiscal pressure cause disc degeneration or low back pain? *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2008;18(4):550-8.
 21. Hedman TP, Fernie GR. Mechanical response of the lumbar spine to seated postural loads. *Spine*. 1997;22(7):734-43.
 22. Lord MJ, Small JM, Dinsay JM, Watkins RG. Lumbar lordosis: effects of sitting and standing. *Spine*. 1997;22(21):2571-4.
 23. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, Costi S, Curti S, Guccione A, et al. Effectiveness of an ergonomic intervention on work-related posture and low back pain in video display terminal operators: a 3 year cross-over trial. *Applied ergonomics*. 2010;41(3):436-43.
 24. Mork PJ, Westgaard RH. Back posture and low back muscle activity in female computer workers: a field study. *Clinical Biomechanics*. 2009;24(2):169-75.
 25. Mörl F, Bradl I. Lumbar posture and muscular activity while sitting during office work. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2013;23(2):362-8.
 26. Waongenngarm P, Rajaratnam BS, Janwantanakul P. Internal Oblique and Transversus Abdominis Muscle Fatigue Induced by Slumped Sitting Posture after 1 Hour of Sitting in Office Workers. *Safety and health at work*. 2016;7(1):49-54.
 27. Yadegaripour M, Hadadnezhad M, Abbasi A, Eftekhari F. The study of relationship between core stability and back discomfort and muscle activity during laptop work in the sitting position. *Anesthesiology and Pain*. 2019;10(2):62- 74. [Persian]
 28. Fedorowich L, Emery K, Côté J. The effect of walking while typing on neck/shoulder patterns. *European journal of applied physiology*. 2015 115(8):1813-23.
 29. Nairn BC, Azar NR, Drake JD. Transient pain developers show increased abdominal muscle activity during prolonged sitting. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2013;23(6):1421-7.
 30. Sheahan PJ, Diesbourg TL, Fischer SL. The effect of rest break schedule on acute low back pain development in pain and non-pain developers during seated work. *Applied ergonomics*. 2016;53:64-70.
 31. Jia B, Nussbaum MA. Influences of continuous sitting and psychosocial stress on low back kinematics, kinetics, discomfort, and localized muscle fatigue during unsupported sitting activities. *Ergonomics*. 2018;61(5):1- 14.