Archive of SID

UMSHA Press

Iranian Journal of Ergonomics

Iran J Ergon, 2023; 10(4): 240-9.

https://journal.iehfs.ir/

Original Article

The Comparison of Immediate Effects of Mackenzie Exercise and Rest on Pain and Disability Index of Neck and Shoulder While Typing with A Smart Phone

Ali Akbar Sufizadeh[1], Mehrdad Anbarian[1,*]

[1] Sport Biomechanics Department, School of Sports Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamaden, Iran

Article History:
Received: 12/01/2023
Reviced: 06/02/2023
Accepted: 02/03/2023
ePublished: 18/03/2023

***Corresponding author:** Mehrdad Anbarian, Sport Biomechanics Department, School of Sports Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamaden, Iran.
Email: anbarian@basu.ac.ir

Abstract

Objectives: Neck pain is one of the most common musculoskeletal disorders among smartphone users. The purpose of the present study was to compare the immediate effects of rest and McKenzie exercise on pain level and disability index among individuals who complained of pain and discomfort in the neck after using a smartphone.

Methods: Ten males and 14 females with an average age of 25.71 years, who complained of pain and discomfort in the neck after using a smartphone, participated in this clinical trial study. During two consecutive days, they received conservative interventions including rest and Mackenzie exercise. The duration of each intervention was one session. The level of pain and disability was measured with the visual analog scale (VAS) and the neck disability index questionnaire before starting the treatment (immediately after using the smartphone), and after performing rest interventions and McKenzie exercises. The data were analyzed by ANOVA with repeated measures ($P < 0.05$).

Results: Subjects reported lower levels of pain and disability following both intervention methods (rest and McKenzie exercise) compared to before the start of the treatment period. The Cohen's d effect size index showed the high effectiveness of Mckenzie's exercise compared to the resting condition on the level of pain and disability.

Conclusion: The results of this study showed that McKenzie's exercise can more effectively decrease the amount of pain and disability in the neck and shoulder areas following the use of a smartphone compared to rest.

Keywords: Disability index; Smartphone; Neck pain

www.SID.ir

Copyright © 2023 Iranian Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

Archive of SID

Extended Abstract

Background and Objective

Smartphones have become an essential part of human life by providing a wide range of applications in the last few decades and as one of the most popular new technologies. The use of smartphones, as much as it facilitates life, can have negative consequences as well. Consequences such as weakening of social interactions, depression and serious physical problems such as skeletal-muscular problems. Neck and shoulder pain is one of the most common musculoskeletal disorders. Despite the use of various methods to reduce shoulder and neck pain, there is no ergonomic guideline based on written intervention for smartphone users who suffer from shoulder and neck pain. Among the various available methods, sports and muscle stretching exercises have a special place in order to reduce neck and shoulder pain. On the other hand, performing conventional sports exercises that are performed to reduce neck and shoulder pain requires a lot of time and are performed in special conditions (mainly in a lying position) and cannot be performed anywhere. Therefore, it seems that it is necessary to deal with various dimensions of appropriate and at the same time fast methods that can reduce the pain and subsequent disability of working with a mobile phone at any time and place. In this regard, compared to other methods, McKenzie exercises have been introduced and suggested by many researchers to reduce disability and spine and neck pain. McKenzie neck extension exercise in a sitting position, which includes retraction-extension, is suitable for treatment and Prevention of neck pain has been introduced. However, based on the search of the authors of this article, no research was found that used this method as a quick intervention to relieve pain caused by fatigue and typing with a smartphone. The aim of this study was to compare the immediate effectiveness of rest and McKenzie exercise on pain level and disability index in people who complained of neck pain and discomfort after using a smartphone.

Materials and Methods

The number of 10 men and 14 women who complained of neck pain due to frequent use of the phone participated in this study. The pain level was evaluated by visual pain measurement tool. Disability was assessed using the neck disability index questionnaire. The subjects used the smartphone for 15 minutes continuously in the usual position for typing and surfing the web. Then, the amount of pain and neck disability index were measured (pre-test and baseline). Then, on two separate days, the subjects performed the task of working with the mobile phone for 15 minutes, similar to the pre-test, and immediately performed one of the rest interventions or McKenzie exercise in order to reduce pain and disability (one of the interventions and only A meeting was held). Tests to measure pain level and neck disability index were repeated after the completion of an intervention session like the pre-test (post-test). McKenzie's exercise consisted of two stages: the first stage was retraction with a maximum pause of 2 seconds, and then the head went to the maximum extension, and in that position, there was a pause of 2 seconds and returned to the initial position. This exercise was repeated 10 times. ANOVA with repeated measures was used to compare outcomes between interventions. The magnitude of the differences was investigated with the Cohen-D effect size.

Results

The level of pain after receiving rest and McKenzie exercise interventions was significantly reduced to 3.37 and 2.37, respectively, compared to the pre-test ($P = 0.001$). Average pain intensity and Cohen-D's effect size index also showed the high immediate effectiveness of McKenzie exercise compared to rest. Also, a significant decrease in the disability index was observed after the intervention compared to the pre-test ($P = 0.001$). Cohen-D's effect size index between pre-condition and rest intervention was moderate, but high for McKenzie exercise.

Discussion

The present study was conducted with the aim of evaluating the immediate effectiveness of two rest modes and McKenzie exercise immediately after 15 minutes of working with a smartphone on pain level and disability index in people with neck pain and discomfort. The results showed a significant reduction in pain and disability compared to before the start of the treatment period. The most common posture of people when using a smartphone is head forward posture and there is no support for hands with neck flexion, which is the main source of neck pain complaints in these people. There are many medical and conservative treatment methods for neck pain. Conservative treatments include a wide range of treatment methods such as the use of electrical modalities to reduce pain, ultrasound and exercise therapy. Of course, due to the reversibility of treatments; Informing therapists about which treatment is more effective and lasts longer can help therapists in choosing the best type of treatment method. In previous studies, none of the conservative treatment methods have been given priority over other treatment methods, and unlike the present study, it was less related to mobile phone users. In the present study, the average difference in pain intensity between the state without intervention and rest was equal to 0.46 and between non-intervention with McKenzie exercise was equal to 1.46, which was close to the threshold of clinical significance. Since the need to benefit from a fast and applicable method at any time and place is felt after using a mobile phone every time, it seems that an acceptable result for the rapid reduction of pain has been achieved in this study. A similar study that investigated the effect of McKenzie exercise on the level of neck disability after working with a mobile phone was not found by the researchers of this study so that the results can be directly compared with them. The results of the present study showed that McKenzie exercise was more effective than rest in improving the level of disability.

www.SID.ir

Archive of SID

Conclusion

The results of this study showed that less rest and McKenzie exercise can effectively reduce neck pain and disability in people with neck pain caused by using smartphones in the short term.

Please cite this article as follows: Sufizadeh AA, Anbarian M. The Comparison of Immediate Effects of Mackenzie Exercise and Rest on Pain and Disability Index of Neck and Shoulder While Typing with A Smart Phone. *Iran J Ergon*. 2023; 10(4): 240-9.

www.SID.ir

Archive of SID

UMSHA Press

مجله ارگونومی

دوره ۱۰، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، صفحات: ۲۴۰-۲۴۹

https://journal.iehfs.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه‌ی اثرات فوری تمرین مکنزی و استراحت بر درد و شاخص ناتوانی گردن و شانه حین تایپ با تلفن همراه هوشمند

علی‌اکبر صوفی‌زاده[۱]، مهرداد عنبریان[۱*]

[۱] گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۲۲

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۱

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۲۷

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

اهداف: گردن درد، یکی از شایع‌ترین اختلالات اسکلتی- عضلانی در بین کاربران گوشی‌های هوشمند است. هدف از مطالعه‌ی حاضر، مقایسه‌ی اثربخشی فوری استراحت و تمرین مکنزی بر روی سطح درد و شاخص ناتوانی در افرادی بود که به دنبال استفاده از گوشی هوشمند از درد و ناراحتی در ناحیه‌ی گردن شکایت داشتند.

روش کار: تعداد ۱۰ مرد و ۱۴ زن با میانگین سنی ۲۵/۷۱ سال که به دنبال استفاده از گوشی هوشمند از درد و ناراحتی در ناحیه‌ی گردن شکایت داشتند، در این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی شرکت کردند. طی دو روز متوالی، مداخلات محافظه‌کارانه شامل استراحت و تمرین مکنزی را دریافت نمودند. مدت زمان اعمال هر مداخله، یک جلسه بود. میزان درد و ناتوانی به ترتیب با ابزار دیداری سنجش میزان درد (VAS (Visual analog scale و پرسش‌نامه‌ی شاخص ناتوانی گردن قبل از شروع درمان (بلافاصله پس از استفاده از گوشی هوشمند) و پس از انجام مداخلات استراحت و تمرینات مکنزی اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری تجزیه و تحلیل شدند ($P < ۰/۰۵$).

یافته‌ها: آزمودنی‌ها به دنبال هر دو روش مداخله (استراحت و تمرین مکنزی) از سطح درد و ناتوانی کمتری در مقایسه با قبل از شروع دوره‌ی درمان گزارش کردند. شاخص اندازه‌ی اثر کوهن دی هم، اثربخشی بالای تمرین مکنزی را در مقایسه با وضعیت استراحت بر روی سطح درد و ناتوانی نشان داد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین مکنزی می‌تواند به طور مؤثرتری میزان درد و ناتوانی در نواحی گردن و شانه متعاقب استفاده از تلفن همراه هوشمند در مقایسه با استراحت را کاهش دهد.

کلید واژه‌ها: شاخص ناتوانی؛ گوشی هوشمند؛ گردن درد

* **نویسنده مسئول:** مهرداد عنبریان؛ گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

ایمیل: anbarian@basu.ac.ir

استناد: صوفی‌زاده علی‌اکبر، عنبریان مهرداد. مقایسه‌ی اثرات فوری تمرین مکنزی و استراحت بر درد و شاخص ناتوانی گردن و شانه حین تایپ با تلفن همراه هوشمند. مجله ارگونومی، زمستان ۱۴۰۱؛۱۰(۴): ۲۴۹-۲۴۰.

مقدمه

گوشی‌های هوشمند با ارائه‌ی دامنه‌ی بسیار وسیعی از برنامه‌های کاربردی در حوزه‌ی ارتباطات از طریق شبکه‌های اجتماعی و پیام‌رسان‌های مختلف، دسترسی فوری به اطلاعات، بازی و سرگرمی، وب‌گردی و آموزش به عنوان یکی از محبوب‌ترین فناوری‌های نوین در میان سنین مختلف و به ویژه جوانان در سرتاسر دنیا شناخته شده و در نتیجه به بخش ضروری و جذاب از زندگی تبدیل شده‌اند [۱]. با توجه به این که گوشی‌های هوشمند برخلاف رایانه‌های شخصی و لب‌تاپ، کاربران را قادر می‌سازد که هر زمانی و در محیط‌های مختلف فعالیت مورد نظر خود را انجام دهند، میانگین استفاده از گوشی‌های هوشمند در بین کاربران این دستگاه‌ها بسیار بالا رفته است. نتیجه‌ی یک مطالعه گزارش کرده است که حدود ۷۹ درصد از جمعیت بین ۱۸ تا ۴۴ سال تقریباً همیشه تلفن‌های هوشمند خود را همراه خود دارند و تنها دو ساعت از روز در زمان بیداری را بدون گوشی در دست سپری می‌کنند [۲].

بطور کلی، در چند دهه‌ی اخیر استفاده از گوشی‌های هوشمند با گسترش چشمگیر همراه بوده است بطوری‌که مشترکین این گوشی‌ها در سال ۲۰۲۱ حدود ۶/۳ میلیارد نفر گزارش شده و پیش‌بینی می‌شود که این آمار به حدود ۷/۷ میلیارد نفر در سال

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰۲۷ افزایش یابد [۳]. در ایران نیز اگرچه هنوز آمارهای رسمی در مورد تعداد کاربران گوشی‌های هوشمند وجود ندارد، اما برآوردهای غیررسمی به عمل آمده نشان می‌دهد که بیش از ۴۳ درصد از جمعیت کشور، از طریق گوشی هوشمند در شبکه‌های اجتماعی فعال هستند [۴].

میزان شیوع استفاده از گوشی‌های هوشمند، همانقدر که می‌تواند انعکاسی از تسهیل امور باشد، نگران‌کننده نیز هست؛ چرا که به رغم موارد مثبت، مزایا و جذابیتی که برای گوشی‌های هوشمند ذکر شده، بررسی‌های مختلف نشان داده است که استفاده‌ی بیش ازحد و مداوم از این فناوری می‌تواند مشکلات و پیامدهای منفی در ابعاد اجتماعی نظیر تضعیف تعاملات رودرروی اجتماعی [۵]، روانشناختی نظیر اضطراب و افسردگی [۴] و مشکلات وخیم جسمانی نظیر مشکلات اسکلتی- عضلانی را به همراه داشته باشد [۶، ۷].

شواهد متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد، اختلالات اسکلتی- عضلانی در میان کسانی که با گوشی‌ها هوشمند کار می‌کنند شایع است [۸]. شایع‌ترین این ناراحتی‌ها، درد گردن و شانه است که در ۲۰ سال گذشته در میان جوانان به طور معنی‌داری افزایش یافته است [۹]. پروترکشن طولانی‌مدت ممکن است باعث پوسچر سر به جلو (Forward head posture) شود و استرس روی عضلات اکستانسورکرانیوسرویکال را افزایش دهد. علاوه بر آن، شل شدن لیگامان طولی قدامی (Anterior longitudinal ligament) و کشیدگی و طویل شدن لیگامان‌های بین خاری (Inter-spinous)، فلاووم (Flavium) و لیگامان طولی خلفی را به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر، به طور خاص تایپ کردن با تلفن همراه با درد گردن و اندام فوقانی در ارتباط است [۱۰]. شواهد بیانگر آن است که تایپ کردن با تلفن همراه با افزایش فلکشن گردن، افزایش فعالیت عضلات تراپزیوس فوقانی و ارکتور اسپاین همراه است و فعالیت ثبات دهنده‌هایی نظیر تراپزیوس تحتانی و سراتوس قدامی کاهش می‌یابد. هرچند برای حفظ ثبات، فعالیت کمی لازم است اما با طولانی‌تر شدن مدت فعالیت، خستگی عضلات و بدنبال آن درد ایجاد می‌شود [۱۱]. ادامه‌ی این روند در طولانی‌مدت، سبب سندرم گردن پیامکی (Text neck syndrome) که پدیده‌ی نوظهور قرن ۲۱ است و علائم چشمی، قلبی، روانی و اختلالات اسکلتی- عضلانی دارد، خواهد شد. مطالعات مختلفی ارتباط معنی‌داری بین مدت زمان استفاده از گوشی هوشمند و شدت درد گردن و شانه‌ها را نشان می‌دهد [۱۲، ۱۳].

سلامتی سیستم اسکلتی- عضلانی از موضوعات مهم و مورد توجه متخصصین حوزه‌ی ارگونومی است و مطالعات نشان داده که تکرار و باقی ماندن در وضعیت‌های کاری و پوسچرال نامناسب نظیر کار با گوشی‌های هوشمند از مهم‌ترین عوامل ایجادکننده‌ی اختلالات اسکلتی- عضلانی و بویژه درد گردن و شانه است [۱۱، ۱۴، ۱۵].

در توصیف کینزیولوژی ناراحتی‌های شانه و گردن ناشی از گوشی هوشمند باید اشاره کرد که کاربران گوشی‌های هوشمند هنگام استفاده از آن‌ها به پایین نگاه می‌کنند و سر به صورت ثابت در وضعیت نامناسب قرار دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که سر در زمان تایپ کردن، بیشترین فلکشن را دارد و این وضعیت سبب افزایش نیرو و استرس روی مهره‌های گردن نسبت به وضعیت خنثی می‌شود. برای نمونه، گردن در ۱۵ درجه فلکشن بیش از دو برابر حالت خنثی یعنی حدود ۱۲ کیلوگرم، در ۳۰ درجه مهره‌ها، ۱۸/۴ کیلوگرم و در ۴۵ درجه، ۲۳/۲۲ کیلوگرم افزایش وزن را تحمل می‌کند [۱۶]. نه تنها زاویه‌ی فلکشن بلکه دفعات و مدت فلکشن حین کار با گوشی‌های هوشمند نیز روی بیومکانیک گردن مؤثر است. فلکشن استاتیک طولانی‌مدت یا مکرر منجر به افزایش قابل توجه تأخیر پاسخ و فلکسی عضلانی می‌شود و این نه تنها کاهش سفتی غیرفعال (Passive stiffness) بافت‌های نرم را جبران نمی‌کند، بلکه اختلال در کنترل ثبات مهره‌های گردنی را به همراه دارد. در نتیجه کاهش سفتی کلی می‌تواند سبب بی‌ثباتی و ناهماهنگی مکانیکی شود که خطر وقوع درد گردن را افزایش می‌دهد [۱۷]. در مجموع، پیامدهای ناگوار اختلالات اسکلتی- عضلانی کاربران گوشی‌های هوشمند باعث انجام مطالعاتی هرچند محدود بر روی اثربخشی روش‌ها و مداخلات برای پیشگیری یا کاهش دردهای گردن و شانه در کاربران گوشی‌های هوشمند شده است.

روش‌های متعددی نظیر بیوفیدبک عضله، تیپینگ [۱۸]، استراحت و حرکات کششی عضلات برای کاهش درد شانه و گردن مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این وجود، دستورالعمل ارگونومیکی، مبتنی بر مداخله‌ی تمرینی مدونی برای کاربران گوشی‌های هوشمند که دچار ناراحتی‌های شانه و گردن هستند وجود ندارد. روش‌ها و پروتکل‌های مختلفی از تمرینات مبتنی بر حرکات ورزشی و کششی عضلات به منظور کاهش دردهای گردن و شانه مورد استفاده هستند. اجرای تمرینات ورزشی مرسوم که جهت کاهش درد گردن و شانه انجام می‌شوند، نیاز به صرف زمان زیادی داشته و در شرایط خاص (عمدتاً در وضعیت درازکش) انجام می‌شوند و قابلیت اجرا در هر مکانی را ندارند. بعلاوه، مطالعات پیشین بطور عمده اثرات طولانی‌مدت روش‌های مداخله‌ای تمرینی را بررسی کرده‌اند. بنابراین، به نظر می‌رسد که پرداختن به ابعاد مختلف روش‌های مناسب و درعین حال سریع که بتواند درد و ناتوانی متعاقب کار با تلفن همراه را در هر زمان و مکانی کاهش داده و خلاءهای موجود اشاره شده را بررسی کند ضروری است. در این رابطه، تمرینات مکنزی در مقایسه با روش‌های دیگر از سوی محققین زیادی برای کاهش ناتوانی و دردهای ستون فقرات و گردن معرفی و پیشنهاد شده است [۱۹]. برای نمونه Abdel-Aziem و همکاران، تأثیر تمرینات مکنزی در مقابل تمرینات عضلات فلکسور عمقی گردن DNF (Deep neck flexor) در ترکیب با تمرینات اسکاپولوتوراسیک را بر بهبود شدت درد، تحرک‌پذیری فقرات گردنی و ناتوانی عملکردی را مقایسه و بر مؤثرتر بودن تمرینات مکنزی تأکید کردند [۲۰].

McKenzie، تمرین اکستنشن گردن در وضعیت نشسته (Neck extension in sitting) که شامل ریترکشن- اکستنشن

www.SID.ir

Archive of SID

است را مناسب برای درمان و پیشگیری از درد گردن معرفی کرده است [۲۱]. اما بر اساس نتایج این مطالعه، تحقیقی که از این روش به عنوان یک مداخله‌ی سریع در رفع درد ناشی از خستگی و تایپ با گوشی هوشمند استفاده کرده باشد، پیدا نشد. بنابراین، هدف این مطالعه، مقایسه‌ی اثربخشی فوری استراحت و تمرین مکنزی بر روی سطح درد و شاخص ناتوانی در افرادی بود که به دنبال استفاده از گوشی هوشمند از درد و ناراحتی در ناحیه‌ی گردن شکایت داشتند.

روش کار

در این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی، تعداد ۲۴ کاربر گوشی هوشمند شامل ۱۰ مرد و ۱۴ زن که به دنبال استفاده از گوشی از درد در ناحیه‌ی گردن شکایت داشتند و به کلینیک فیزیوتراپی با روش نمونه‌گیری به صورت در دسترس انتخاب و پس از آشنایی با آزمون، فرم رضایت‌نامه‌ی شرکت در مطالعه را امضا کردند (سن (سال): ۴/۱۱ ± ۲۵/۷۱، قد (سانتی‌متر): ۴/۱۱ ± ۱۶۳/۲۱، وزن (کیلوگرم): ۵۸/۳۷ ± ۶۴/۵). در صورت وجود علائم گردن درد با منشأ شناخته شده مثل فتق دیسک، استنوز کانال نخاعی، بی‌ثباتی در ستون فقرات، میگرن، وجود درگیری‌های اعصاب محیطی در ناحیه‌ی گردن و شانه، وجود شکستگی یا اختلالات اسکلتی- عضلانی در ستون فقرات و دریافت هر نوع درمان فیزیوتراپی یا درمانی که از طریق پرسش‌نامه و ارزیابی یک فیزیوتراپ مجرب صورت می‌گرفت، آزمودنی وارد فرایند مطالعه نمی‌شد.

میزان درد توسط ابزار دیداری سنجش میزان درد VAS (Visual analog scale) مورد ارزیابی قرار گرفت. این یک ابزار ساده و رایج برای اندازه‌گیری میزان درد است که به راحتی توسط خود بیمار قابل فهم می‌باشد و کاربرد مفید این ابزار نیز جهت مطالعات بالینی بررسی شده است [۲۲]. از افراد شرکت‌کننده در مطالعه درخواست شد، حداکثر میزان درد گردن را بر روی نمودار کاغذی ۱۰ سانتی‌متری که عدد صفر نشان‌دهنده‌ی کمترین میزان درد و عدد ۱۰ نشان‌دهنده‌ی بیشترین میزان درد است، تعیین کنند. این ابزار پرکاربرد یک معیار ۱۰ سانتی‌متری است، که از صفر تا ۱۰ درجه‌بندی شده است. عدد صفر بیانگر نداشتن درد و عدد ۱۰ شدیدترین درد را مشخص می‌کند. کسب نمره‌ی ۳-۱ نشان‌دهنده‌ی درد خفیف، ۷-۴ درد متوسط و ۱۰-۸ نشان‌دهنده‌ی درد شدید است. پایایی این مقیاس ارزیابی درد در ایران با ضریب همبستگی r = ۰/۸۸ تأیید شده است [۲۳].

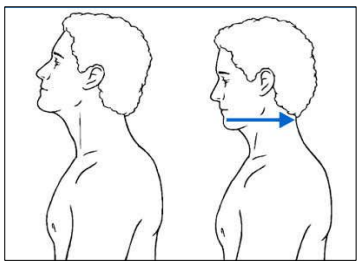
ناتوانی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی شاخص ناتوانی گردن (Neck disability index) ارزیابی شد. شامل ۱۰ شاخص شدت درد، کارهای شخصی؛ بلند کردن اجسام، مطالعه کردن، سردرد، تمرکز، کار کردن، رانندگی، خوابیدن و فعالیت‌های تفریحی است. هر شاخص درد، ۶ سطح از عدم وجود مشکل (صفر) تا بیشترین مشکل (۵) تعریف شده است که بنا به گزاش فرد، نمره داده می‌شود. دامنه‌ی تغییرات آن بین ۰ تا ۵۰ می‌باشد که عدد بالاتر نشان‌دهنده‌ی ناتوانی بیشتر است. تعیین سطح ناتوانی در این پرسش‌نامه بر این اساس است که: ۴-۰ «بدون ناتوانی»، ۱۵-۵ «ناتوانی کم»، ۲۴-۱۶ «ناتوانی متوسط»، ۳۴-۲۵ «ناتوانی شدید» و بیشتر از ۳۵ نشان‌دهنده‌ی ناتوانی کامل است. روایی و پایایی این پرسش‌نامه برای جامعه‌ی ایرانی به دست آمده است [۲۴].

از آزمودنی‌ها درخواست شد در وضعیت و پوزیشن همیشگی خود را که به طور رایج هنگام استفاده از گوشی هوشمند دارند به مدت ۱۵ دقیقه مداوم از گوشی هوشمند استفاده کنند. در این مدت آزمودنی‌ها وظایف نگارش (Typing) و وب‌گردی را بطور مداوم و بدون وقفه انجام می‌دادند. پس از اتمام ۱۵ دقیقه، سنجش میزان درد و شاخص ناتوانی گردن انجام می‌شد (پیش‌آزمون و Base line). سپس در دو روز مجزا، آزمودنی‌ها وظیفه‌ی کار با گوشی همراه را به مدت ۱۵ دقیقه مشابه پیش‌آزمون انجام می‌دادند و پس از اتمام زمان کار با گوشی، بطور تصادفی یکی از مداخلات استراحت و یا تمرین مکنزی را به منظور کاهش درد و ناتوانی انجام می‌دادند (هر روز یکی از مداخلات و تنها یک جلسه انجام می‌شد). تست‌های سنجش میزان درد و شاخص ناتوانی گردن پس از اتمام یک جلسه مداخله مانند پیش‌آزمون تکرار می‌شد (پس‌آزمون).

تمرین مکنزی در حالت نشسته روی صندلی انجام می‌گرفت. این تمرین شامل دو مرحله بود: مرحله‌ی اول ریترکشن حداکثر با ۲ ثانیه مکث بوده و سپس سر به اکستنشن حداکثر می‌رفت و در آن وضعیت ۲ ثانیه مکث و به حالت اولیه برمی‌گشت (شکل ۱).

شکل ۱: تمرین ریترکشن- اکستنشن مکنزی

این تمرین ۱۰ بار انجام می‌شد و بین هر تکرار دو ثانیه مکث داده می‌شد. در طول انجام این تمرین دست‌های آزمودنی روی پاها قرار داشت و از بالا بردن شانه‌ها و خم شدن تنه به عقب اجتناب می‌شد. نحوه‌ی انجام ریترکشن طوری است که عمل چین تاک (Chin-tuck) شبیه غبغب گرفتن باعث فلکشن قسمت فوقانی و اکستنشن ناحیه‌ی تحتانی گردن شده و همزمان کشش عضلات ساب اکسیپیتال، انجام می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲: نحوه‌ی انجام ریترکشن

www.SID.ir

Archive of SID

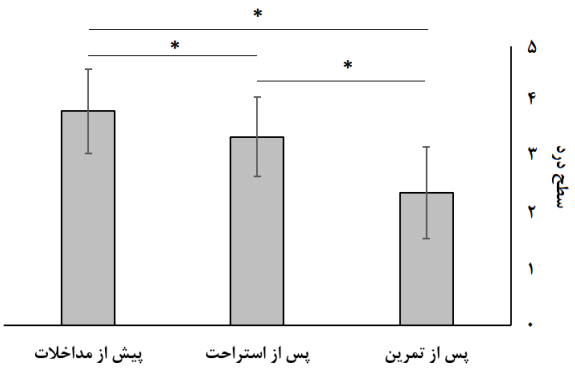
جدول ۱: نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni برای مقایسه‌ی شدت درد بین وضعیت‌های مختلف اندازه‌گیری شده

مقایسه‌ی سطح درد بین وضعیت‌های مختلف	اختلاف میانگین	P	اندازه‌ی اثر Cohen's d
پیش از مداخله و استراحت	۰/۴۶	۰/۰۰۱	۰/۶۲
پیش از مداخله و تمرین	۱/۴۶	۰/۰۰۱	۱/۸۴
استراحت و تمرین	۱	۰/۰۰۱	۱/۳

آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری (ANOVA with repeated measure) برای مقایسه‌ی پیامدهای بین مداخلات استفاده شد. برای بررسی بزرگی اختلافات از اندازه‌ی اثر کوهن‌دی (Cohen's d) استفاده گردید. مناطق تفسیری کوهن‌دی در نظر گرفته شده عبارت بودند از: اندازه‌ی اثر کمتر از ۰/۲ (منطقه‌ی بی‌اثر)، اندازه‌ی اثر بین ۰/۲ تا ۰/۴۹ (منطقه‌ی اثربخشی کم)، اندازه‌ی اثر بین ۰/۵ تا ۰/۷۹ (منطقه‌ی اثربخشی متوسط)، اندازه‌ی اثر بالاتر از ۰/۸ (منطقه‌ی اثربخشی بالا). سطح معنی‌داری در مطالعه‌ی حاضر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

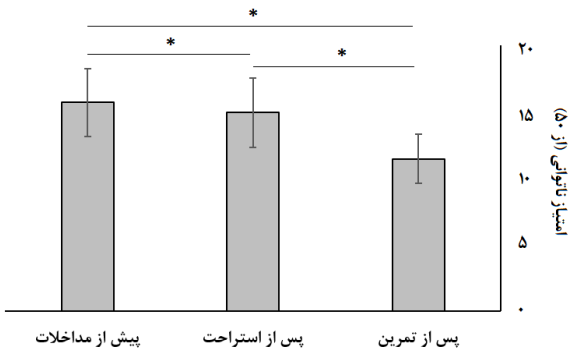
همانطور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، میزان درد متعاقب ۱۵ دقیقه کار با گوشی هوشمند، ۳/۸۳ بود. سطح درد پس از دریافت مداخلات استراحت و تمرین مکنزی به ترتیب ۳/۳۷ و ۲/۳۷ کاهش معنی‌داری نسبت به پیش‌آزمون پیدا کرد (P = ۰/۰۰۱). اختلاف میانگین و اندازه‌ی اثر کوهن‌دی سطح در بین وضعیت‌های مختلف پیش از مداخلات (پیش‌آزمون) و مداخلات (پس‌آزمون) در جدول ۱ آورده شده است.



نمودار ۱: مقایسه‌ی میزان درد در سه وضعیت اندازه‌گیری شده.

چنانچه ملاحظه می‌شود، شاخص اندازه‌ی اثر کوهن‌دی بین وضعیت قبل از مداخله و استراحت و نیز تمرین مکنزی در محدوده‌ی بزرگ بود. البته میانگین شدت درد و شاخص اندازه‌ی اثر کوهن‌دی هم اثربخشی فوری بالای تمرین مکنزی را در مقایسه با وضعیت استراحت نشان داد.

نمودار ۲، مقایسه‌ی امتیاز ناتوانی بین وضعیت‌های مختلف شامل پیش از مداخله (بلافاصله پس از ۱۵ دقیقه کار با گوشی هوشمند) و پس از مداخلات (استراحت و تمرین مکنزی) را پس از ۱۵ دقیقه کار با گوشی هوشمند را نشان داده است. نتایج حاصله کاهش معنی‌داری را در شاخص ناتوانی پس از اعمال مداخلات نسبت به پیش آزمون نشان داد (P = ۰/۰۰۱). اختلاف میانگین و اندازه‌ی اثر کوهن‌دی سطح در بین وضعیت‌های مختلف پیش از مداخلات (پیش‌آزمون) و مداخلات (پس‌آزمون) در جدول ۲ آورده شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود شاخص اندازه‌ی اثر کوهن‌دی بین وضعیت قبل و مداخله استراحت متوسط اما برای تمرین مکنزی بالا بود.



نمودار ۲: مقایسه‌ی نمره‌ی ناتوانی در سه وضعیت اندازه‌گیری شده

بحث

مطالعه‌ی حاضر با هدف ارزیابی اثربخشی فوری دو حالت استراحت و تمرین مکنزی بلافاصله بعد از ۱۵ دقیقه کار با گوشی هوشمند بر روی سطح درد و شاخص ناتوانی در افراد دچار درد و ناراحتی در ناحیه‌ی گردن بود.

جدول ۲: نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni برای مقایسه‌ی امتیاز ناتوانی بین وضعیت‌های مختلف اندازه‌گیری شده

مقایسه‌ی نمره‌ی ناتوانی بین وضعیت‌های مختلف	اختلاف میانگین	P	اندازه‌ی اثر Cohen's d
پیش از مداخله و استراحت	۰/۷۸	۰/۰۰۱	۰/۳
پیش از مداخله و تمرین	۴/۲۶	۰/۰۰۱	۱/۹۱
استراحت و تمرین	۳/۴۸	۰/۰۰۱	۱/۵۴

www.SID.ir

Archive of SID

آزمودنی‌ها به دنبال انجام مداخلات شامل استراحت و تمرین مکنزی، کاهش معنی‌دار درد و ناتوانی را در مقایسه با قبل از شروع دوره‌ی درمان گزارش کردند. البته در مقایسه با وضعیت استراحت، تمرین مکنزی اثربخشی بیشتری بر بهبود درد و شاخص ناتوانی داشت.

استفاده از گوشی‌های هوشمند به بخش جدایی‌ناپذیر زندگی انسان‌ها تبدیل شده و مدت زمان روزانه‌ی استفاده از گوشی هوشمند هم هر روز در حال افزایش است. در بین استفاده‌های متنوع از گوشی هوشمند، گزارش شده است که افراد حداقل ۲۰ ساعت در هفته را به انجام فعالیت‌هایی که در آن تایپ کردن (Texting) مبنا است می‌پردازند [۲۵]. به دنبال استفاده‌ی طولانی و مکرر از گوشی‌های هوشمند و به دلیل اینکه اندام فوقانی و ستون فقرات در یک وضعیت غلط قرار می‌گیرد، افراد مستعد اختلالات اسکلتی- عضلانی می‌شوند. پوسچر غالب افراد هنگام استفاده از گوشی هوشمند، پوسچر سر به جلو است و بدون تکیه‌گاه برای دست‌ها با فلکشن گردن هستند که منبع اصلی شکایت درد گردن در این افراد ذکر شده است [۱۰، ۲۶].

روش‌های درمانی زیادی برای گردن درد غیراختصاصی بیان شده که می‌توان به تجویز دارو و درمان‌های محافظه‌کارانه (Consevative) اشاره کرد. درمان‌های محافظه‌کارانه مثل مداخلات فیزیوتراپی طیف وسیعی از روش‌های درمانی شامل استفاده از مدالیته‌های الکتریکی کاهش درد، اولتراسوند درمانی، تمرینات اصلاح پوسچر و تمرین درمانی را شامل می‌شود. البته به دلیل برگشت‌پذیر بودن درمان‌ها؛ اطلاع درمانگران از اینکه کدام درمان اثربخشی بیشتر و ماندگاری طولانی‌تری دارد می‌تواند به درمانگرها در انتخاب بهترین نوع روش درمانی کمک کند.

در مطالعات پیشین، هیچ کدام از روش‌های درمان محافظه‌کارانه بر روش درمانی دیگر ارجحیت داده نشده بود [۲۷]. ذکر این مطلب ضروری است که روش‌های درمانی دردهای گردن غیراختصاصی بر خلاف مطالعه‌ی حاضر، کمتر مربوط به کاربران تلفن همراه بوده است. مطالعات، آستانه‌های متفاوتی را برای سطح معنی‌داری بالینی شدت درد بر اساس VAS بیان کرده‌اند و به طور کلی یک دامنه تغییرات بین ۱/۵ تا ۳/۲ و به طور میانگین ۲ به عنوان آستانه‌ی معنی‌داری بالینی در نظر گرفته می‌شود [۲۸]. در مطالعه‌ی حاضر، اختلاف میانگین شدت درد بین وضعیت بدون مداخله و استراحت برابر با ۰/۴۶ و بین عدم مداخله با تمرین مکنزی برابر با ۱/۴۶ که به آستانه‌ی معنی‌داری بالینی نزدیک بود. توجه به این نکته ضروری است که اعمال مداخلات در دوره‌های طولانی‌تر احتمالاً قادر به ایجاد بهبودی بیشتری در شدت درد خواهد بود؛ اما در این مطالعه، اثر فوری مداخلات یعنی فقط یک جلسه بر کاهش درد ایجاد شده متعاقب استفاده از گوشی هوشمند بود. از آن‌جایی‌که نیاز به بهره‌مندی روشی سریع و قابل اجرا در هر زمان و مکان پس از هربار استفاده از تلفن همراه احساس می‌شود، به نظر نتیجه قابل قبولی برای کاهش سریع درد در این مطالعه حاصل شده باشد.

متغیر دیگری که در این مطالعه بررسی شد، میزان ناتوانی بود که با استفاده از پرسش‌نامه‌ی شاخص ناتوانی گردن ارزیابی شد. مطالعه‌ی مشابهی که به بررسی تأثیر تمرین مکنزی بر سطح ناتوانی گردن متعاقب کار با تلفن همراه پرداخته باشد توسط محققین این مطالعه یافت نشد تا بتوان نتایج را بطور مستقیم با آن‌ها مقایسه کرد. نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در وضعیت بدون مداخله، میانگین سطح ناتوانی بر اساس پرسش‌نامه، ۱۵/۶۹ از ۵۰ بود. به دنبال استراحت و تمرین مکنزی، آزمودنی‌ها کاهش معنی‌داری در نمره‌ی ناتوانی در مقایسه با قبل از شروع دوره‌ی درمان گزارش کردند که تمرین مکنزی اثربخشی بیشتری نسبت به استراحت بر بهبود سطح ناتوانی داشت. با در نظر گرفتن حداقل تغییرات مهم بالینی MCID (Minimum clinically important difference) بین ۵/۴۲ تا ۷/۴۸ برای پرسش‌نامه‌ی شاخص ناتوانی گردن [۲۹] و با توجه به اینکه در مطالعه‌ی حاضر اختلاف میانگین نمره‌ی ناتوانی بین وضعیت بدون مداخله و استراحت برابر با ۰/۷۸، بین عدم مداخله با تمرین مکنزی برابر با ۴/۲۶ نمره بود، تفاوت میانگین‌های بین مداخلات مختلف و مداخلات با وضعیت بدون مداخله به آستانه‌ی معنی‌داری بالینی نرسید هرچند از معنی‌داری آماری برخوردار بود. به هر حال، نتایج این مطالعه نشان داد که به دنبال تمرین مکنزی افراد شرکت‌کننده در مطالعه، کاهش معنی‌داری در میزان درد و سطح ناتوانی در مقایسه با قبل از شروع دوره‌ی درمان گزارش کردند.

درد مکانیکال ناحیه‌ی گردن می‌تواند ناشی از استرس و استرین‌های بافت نرم این ناحیه به دلیل وضعیت‌های ثابت مثل استفاده از گوشی هوشمند ایجاد شود. در اثر استرس‌های شدید روی بافت‌های احاطه‌کننده‌ی مفصل مثل لیگامان‌ها و کپسول مفصلی، بافت اسکار تشکیل شده یا عضلات دچار کوتاهی می‌شوند و کشیده شدن آن‌ها در حرکات طبیعی منبع سر درد و گردن درد است. همچنین بدنبال آسیب لیگامان‌های احاطه‌کننده‌ی دیسک، بیرون‌زدگی دیسک و فشار روی اعصاب نخاعی و گیرنده‌های حسی اتفاق می‌افتد که این هم باعث ایجاد درد می‌شود. تمرین مکنزی شامل کشش عضلات ساب اکسیپیتال است. در وضعیت سربه جلو و استفاده از گوشی هوشمند این عضله دچار تغییرات فیزیولوژیک می‌شود که نتیجه‌ی آن ایجاد درد در ناحیه‌ی گردن است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که انجام تمرین ریترکشن- اکستنشن گردن مکنزی می‌تواند بطور مؤثرتری در بهبودی فوری پیامدهای مرتبط با استفاده از گوشی هوشمند از جمله درد و ناتوانی گردن در مقایسه با استراحت نقش داشته باشد. بنابراین، به نظر می‌رسد استراحت به میزان کمتر و تمرین مکنزی به طور مؤثری می‌توانند در کوتاه‌مدت، بر کاهش درد و ناتوانی گردن در افراد با

www.SID.ir

Archive of SID

گردن درد ناشی از استفاده از تلفن‌های هوشمند مؤثر باشند. به دلیل محدود بودن مطالعات درمانی در این گروه از افراد، پیگیری طولانی‌مدت اثربخشی روش‌های درمانی به ویژه تمرین مکنزی و انجام مطالعات بیشتر می‌تواند در رسیدن به نتایج قطعی‌تر در زمینه‌ی میزان تأثیر این روش‌ها در درمان اختلالات اسکلتی-عضلانی از جمله گردن درد به دنبال استفاده از تلفن‌های همراه کمک کند.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی بیومکانیک ورزشی در دانشگاه بوعلی سینا است. نویسندگان در گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نسبت به رعایت نکات اخلاقی متعهد بوده و موارد بیانیه هلسینکی رعایت شد. نویسندگان این مطالعه همچنین از کلیه‌ی آزمودنی‌ها که با علاقه در این مطالعه شرکت کردند کمال تشکر و امتنان را دارند.

تضاد منافع

بین نویسندگان هیچگونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

نویسندگان در کلیه مراحل از طراحی تا نگارش مقاله سهیم بوده‌اند.

ملاحظات اخلاقی

شرکت‌کنندگان از هدف تحقیق و مراحل اجرای آن مطلع بودند و اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. تمام اصول اخلاقی این پژوهش مورد تأیید کمیته اخلاق زیست پزشکی دانشگاه بوعلی سینا به شماره نامه ۱۱۸۴ قرار گرفته است.

حمایت مالی

مطالعه حاضر با حمایت دانشگاه بوعلی سینا انجام گرفته است.

REFERENCES

1. Panova T, Carbonell X. Is smartphone addiction really an addiction? J Behav Addic. 2018;7(2):252-9. [DOI: 10.1556/2006.7.2018.49] [PMID]
2. Mustafaoglu R, Yasaci Z, Zirek E, Griffiths MD, Ozdincler AR. The relationship between smartphone addiction and musculoskeletal pain prevalence among young population: a cross-sectional study. Korean J Pain. 2021;34(1):72-81. [DOI: 10.3344/kjp.2021.34.1.72] [PMID]
3. O'Dea S. Number of smartphone users worldwide from 2016 to 2023 Statista. [Online]. [cited 2021]; (Available from: URL: https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/
4. Delavarpour M, Aramdahaneh A, Nikmanesh S. The role of the smartphone addiction in adolescence's mental health [In Persian]. New Media Studies. 2022;7(28):305-37. [DOI: 10.22054/NMS.2022.45109.794]
5. Dwyer R, Kushlev K, Dunn EW. Smartphone use undermines enjoyment of face-to-face social interactions. J Exp Soc Psychol. 2018;78:233-9. [DOI: 10.1016/j.jesp.2017.10.007]
6. Soria-Oliver M, López JS, Torrano F, García-González G, Lara Á. New patterns of information and communication technologies usage at work and their relationships with visual discomfort and musculoskeletal diseases: Results of a cross-sectional study of Spanish organizations. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(17):3166. [DOI: 10.3390/ijerph16173166] [PMID]
7. Kim HJ, Kim JS. The relationship between smartphone use and subjective musculoskeletal symptoms and university students. J Phys Ther Sci. 2015;27(3):575-9. [DOI: 10.1589/jpts.27.575] [PMID]
8. Xie Y, Szeto G, Dai J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. Appl Ergon. 2017;59(Pt A):132-42. [DOI: 10.1016/j.apergo.2016.08.020] [PMID]
9. Hagen K, Linde M, Heuch I, Stovner LJ, Zwart JA. Increasing prevalence of chronic musculoskeletal complaints. A large 11-year follow-up in the general population (HUNT 2 and 3). Pain Med. 2011;12(11):1657-66. [DOI: 10.1111/j.1526-4637.2011.01240.x] [PMID]
10. Gustafsson E, Thomée S, Grimby-Ekman A, Hagberg M. Texting on mobile phones and musculoskeletal disorders in young adults: A five-year cohort study. Appl Ergon. 2017;58:208-14. [DOI: 10.1016/j.apergo.2016.06.012] [PMID]
11. Eitivipart AC, Viriyarojanakul S, Redhead L. Musculoskeletal disorder and pain associated with smartphone use: A systematic review of biomechanical evidence. Hong Kong Physiother J. 2018;38(2):77-90. [DOI: 10.1142/S1013702518300010] [PMID]
12. Al-Hadidi F, Bsisu I, AlRyalat SA, Al-Zu'bi B, Bsisu R, Hamdan M, et al. Association between mobile phone use and neck pain in university students: A cross-sectional study using numeric rating scale for evaluation of neck pain. PloS One. 2019;14(5):e0217231. [DOI: 10.1371/journal.pone.0217231] [PMID]
13. David D, Giannini C, Chiarelli F, Mohn A. Text neck syndrome in children and adolescents. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(4):1565. [DOI: 10.3390/ijerph18041565] [PMID]
14. Vahedi Z, Mazlomi A, Sharifnezhad A, Azam K. Examining the effect of smartphone on musculoskeletal disorders and neck kinematic among smartphone users in different postures and tasks [in Persian]. Iran J Ergon. 2019;6(4):58-65. [DOI: 10.30699/jergon.6.4.58]
15. Lee M, Hong Y, Lee S, Won J, Yang J, Park S, et al. The effects of smartphone use on upper extremity muscle activity and pain threshold. J Phys Ther Sci. 2015;27(6):1743-5. [DOI: 10.1589/jpts.27.1743] [PMID]
16. Hansraj KK. Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. Surg Technol Int. 2014;25:277-9. [PMID]
17. Mousavi-Khatir R, Talebian S, Toosizadeh N, Olyaei GR, Maroufi M. The effect of static neck flexion on mechanical and neuromuscular behaviors of the cervical spine. J Biomech. 2018;27;72:152-8. [DOI: 10.1016/j.jbiomech.2018.03.004] [PMID]
18. Areeudomwong P, Bootsast W, Thapthimthong C, Manop P, Buttagat V. Effects of kinesio taping on neck-shoulder discomfort and EMG responses during smartphone texting in healthy young adults. Work. 2020;67(4):847-54. [DOI: 10.3233/WOR-203336] [PMID]
19. Clare HA, Adams R, Maher CG. A systematic review of efficacy of McKenzie therapy for spinal pain. Aust J Physiother. 2004;50(4):209-16.[DOI: 10.1016/s0004-9514(14)60110-0] [PMID]
20. Abdel-Aziem AA, Mohamed RR, Draz AH, Azab AR, Hegazy FA, Diab RH. The effect of McKenzie protocol vs. deep neck flexor and scapulothoracic exercises in subjects with chronic neck pain - a randomized controlled study. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2022;26(9):3138-50. [DOI: 10.26355/eurrev_202205_28731] [PMID]

www.SID.ir

Archive of SID

21. McKenzie R. Treat your own neck. Waikanae, New Zealand: Spinal Publications; 1996.
22. Strong J, Ashton R, Chant D. Pain intensity measurement in chronic low back pain. Clin J Pain. 1991;7(3):209-18. [DOI: 10.1097/00002508-199109000-00007] [PMID]
23. Rezvani Amin M, Siratinayer M, Ebadi A, Moradian T. Correlation between visual analogue scale and short form of McGill questionnaire in patients with chronic low back pain [in Persian]. Qom Univ Med Sci J. 2012;6(1):31-4. [DOI: 20.1001.1.17357799.1391.6.1.8.0]
24. Mousavi SJ, Parnianpour M, Montazeri A, Mehdian H, Karimi A, Abedi M, et al. Translation and validation study of the Iranian versions of the neck disability index and the neck pain and disability scale. Spine (Phila Pa 1976). 2007;15;32(26):E825-31. [DOI: 10.1097/BRS.0b013e31815ce6dd] [PMID]
25. Madge C, Meek J, Wellens J, Hooley T. Facebook, social integration and informal learning at university: It is more for socialising and talking to friends about work than for actually doing work. Learn Media Technol. 2009;34(2):141-55. [DOI: 10.1080/17439880902923606]
26. Ayhualem S, Alamer A, Dabi SD, Bogale KG, Abebe AB, Chala MB. Burden of neck pain and associated factors among smart phone user students in University of Gondar, Ethiopia. Plos One. 2021;16(9):e0256794. [DOI: 10.1371/journal.pone.0256794] [PMID]
27. Leaver AM, Refshauge KM, Maher CG, McAuley JH. Conservative interventions provide short-term relief for non-specific neck pain: a systematic review. J Physiother. 2010;56(2):73-85. [DOI: 10.1016/s1836-9553(10)70037-0] [PMID]
28. Calixtre LB, Oliveira AB, Alburquerque-Sendín F, Armijo-Olivo S. What is the minimal important difference of pain intensity, mandibular function, and headache impact in patients with temporomandibular disorders? Clinical significance analysis of a randomized controlled trial. Musculoskelet Sci Pract. 2020;46:102108. [DOI: 10.1016/j.msksp.2020.102108] [PMID]
29. Soroceanu A, Smith JS, Lau D, Kelly MP, Passias PG, Protopsaltis TS, et al. Establishing the minimum clinically important difference in Neck Disability Index and modified Japanese Orthopaedic Association scores for adult cervical deformity. J Neurosurg Spine. 2020;1-5. [DOI: 10.3171/2020.3.SPINE191232] [PMID]

www.SID.ir