

## Systematic Review



# Investigation of Posture Assessment Methods in Dentists and Dental Students: A Systematic Review

Seyyedeh Hasti Sadati<sup>1</sup> , Mehdi Asghari<sup>2</sup> , Maedeh Moradi Farahani<sup>3,\*</sup> 

<sup>1</sup> Department of Ergonomics, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

<sup>3</sup> Student Research Committee, School of Public Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

## Abstract

### Article History:

**Received:** 13/02/2024

**Revised:** 08/05/2024

**Accepted:** 16/05/2024

**ePublished:** 20/06/2024

**\*Corresponding author:** Maedeh Moradi Farahani, Student Research Committee, School of Public Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.  
Email: maedemoradi@yahoo.com

**Objectives:** Awkward posture is a primary cause of musculoskeletal disorders (MSDs) in the dental profession due to the nature of dental activities. This study aimed to examine both observational and device-assisted posture assessment methods used to study dental professionals as well as the reported prevalence of MSDs among them.

**Methods:** A search was conducted in Scopus, PubMed, and Google Scholar databases for studies performed from 2000 to 2021 using specified keywords. In total, 31 out of the 541 articles found in the initial search were finally included in this study after the exclusion of ineligible articles, duplicates, conference presentations, systematic reviews, and letters to the editor.

**Results:** Based on the findings, the neck (58%), back and waist (54.9%), and shoulder and hand (29%) areas had the highest reported pain and disorder. Several posture evaluation methods, namely Rapid Upper Limb Assessment (19.4%), Rapid Entire Body Assessment (19.4%), Electromyography (EMG, 13.8%), and Quick Exposure Check (QEC, 8.3%), were the most frequently used methods among all 17 methods employed in the studies.

**Conclusion:** Among the observational methods, the QEC method was the most practical one as it considered the experiences of dentists and various dimensions of dental tasks. Moreover, the EMG method was the most suitable device-assisted method for the assessment of posture in dentists. The use of questionnaires in conjunction with evaluation methods appears to enhance the understanding and effectiveness of posture assessment.

**Keywords:** Dentists, Ergonomics, Musculoskeletal disease, Posture



## Extended Abstract

### Background and Objective

Musculoskeletal disorders (MSDs) are a group of occupational disorders that cause pain in muscles, tendons, and nerves. The National Institute for Occupational Safety and Health has classified these disorders as the second most common work-related disorders. Improper posture is one of the main causes of MSD in dentists due to the nature of the activities required by their occupation. Observational or instrumental evaluation methods are used to detect unfavorable postures. In this regard, the present study aimed to investigate the posture assessment methods used for dentists in the studies and the reported prevalence of MSD in them.

### Materials and Methods

The search was conducted between 2000 and 2021 in Scopus, PubMed, and Google Scholar databases with keywords "Musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal disease" And "Dentists" OR "Dentistry" and "Posture assessment" Or "posture" And "Dentist" Or "Dentistry". After the initial screening, the Mixed Methods Appraisal Tool checklist was used to evaluate the quality of the studies. The study steps and reports were carried out according to the 2020 edition of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines. In total, 31 out of the 541 articles in the initial search were included in this study, after removal of ineligible articles, duplicates, presentations at congresses, systematic reviews, and letters to the editor.

### Results

The neck, waist, lower back, and wrist areas were reported to have the highest amount of pain and disorder in 54.8%, 16.1%, 12.9%, and 12.9% of the studies that were investigated, respectively. Among the posture evaluation methods, rapid upper limb assessment (RULA, 19.4%), rapid entire body assessment (REBA, 19.4%), electromyography (EMG, 13.8%) and quick exposure check (QEC, 8.3%) were the most used methods among all 17 methods used in the studies. Moreover, the computerized upper extremity load assessment (CUELA) device method and video recording observation method were used in two studies apiece (5.5%) and other methods were used in one study apiece (2.7%). The questionnaire was used in 14 studies (45.1%) along with the measurement methods, six of which (19.3%) were dedicated to the Nordic questionnaire.

The design of 90.3%, 6.4%, and 3.2% of the studies were cross-sectional, randomized clinical trial, and semi-experimental, respectively. In 26 studies (87%), the sample size exclusively consisted of dentists and dental students, and in 12.9% of the studies, other groups, such as assistants and dental staff, were also included in the studied sample size, along with dentists and dental students. Regarding the evaluation of the quality of studies using the Mixed Methods Appraisal Tool quality measurement tool, 24 and 7 out of the 31 reviewed studies had good (scores 4 or 5) and moderate quality (scores 2 or 3). It should be mentioned that

there were no studies in this review with poor quality (scores 0 or 1).

### Discussion

Based on the results, the neck area (54.5%) had the most pain and disorder, which could be due to head tilting and bending and twisting of the neck. It was followed by the back area (27.2%), which could be due to the improper position of the tool table and lack of a suitable ergonomic chair. The wrist was the third area with the most pain and disorder (12.1%), which was probably due to the precise repetitive movements while holding the handpieces and heavy and vibrating angles in the mouths of patients.

Regarding posture evaluation methods, RULA (18.4%) and REBA (18.4%) were the most used methods. The RULA method focuses on the upper limb and neck and evaluates and analyzes the level of musculoskeletal risk. The REBA method focuses on the postures adopted by the whole body in the assessment and was selected in the studies due to its high reliability reported in previous studies, the ability to evaluate the whole body, and the ability to identify areas with the worst posture. The QEC is another observational method that measures the repetition of force and movement variables based on ergonomic standards.

In the studies, measurement of changes in exposure and assessment of work speed and stress in the QEC method were mentioned as its main features. The REBA technique consisted of exclusive evaluation by the observer; however, the QEC included the combined evaluation of the observer and the participant and attention to the understanding of dentists of their duties and working conditions. Therefore, the QEC method was considered superior to the REBA technique. The standardized photometric assessment method has also been developed specifically for dental clinics and modified based on their specific needs. However, due to the lack of sufficient studies on the accuracy and reliability of this method, it is not possible to comment on its effectiveness.

Among the device methods, the EMG method was the most frequent method used in the studies. Through measurement of the electrical signals produced by the muscles during their activity and processing and evaluating them, EMG provides data, such as the level of muscle tension and the time of muscle contractions. The CUELA was another method used to evaluate physical risk factors, such as force and repetition in upper limb tasks, and determine the physical load on the upper limbs through the combination of EMG and video data.

Nevertheless, since the EMG method can easily evaluate the muscle patterns with more tension and their coordination with each other and was used more than other device methods in the studies, it seems that this method can be considered more suitable for the assessment of posture in dentists.

### Conclusion

Among the observational methods, QEC was the most practical method due to its attention to the experience of

dentists and considering the different dimensions of dental tasks. Moreover, the EMG method was also the most suitable device method for the evaluation of posture

in dentists. It also seemed that the use of questionnaires along with evaluation methods can increase the understanding and effectiveness of posture assessment.

**Please cite this article as follows:** Sadati S H, Asghari M, Moradi Farahani M. Investigation of Posture Assessment Methods in Dentists and Dental Students: A Systematic Review. *Iran J Ergon.* 2024; 12(1): 68-79. DOI:10.32592/IJE.12.1.68

## بررسی روش‌های ارزیابی پوسچر در دندان‌پزشکان و دانشجویان دندان‌پزشکی: یک مطالعه مروری نظام‌مند

سیده هستی ساداتی<sup>۱</sup> ID، مهدی اصغری<sup>۲</sup> ID، مائده مرادی فراهانی<sup>۳</sup> \* ID

<sup>۱</sup> گروه ارگونومی، دانشکده‌ی بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران  
<sup>۳</sup> کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

### چکیده

**اهداف:** پوسچر نامناسب یکی از علل اصلی ایجاد اختلالات اسکلتی‌عضلانی (MSD) در حرفه‌ی دندان‌پزشکی است که به دلیل ماهیت فعالیت‌های این شغل به وجود می‌آید. این مطالعه روش‌های ارزیابی پوسچر مشاهده‌ای و دستگاهی برای شاغلان حرفه‌ی دندان‌پزشکی در مطالعات و شیوع گزارش‌شده‌ی MSDs در آن‌ها را بررسی کرده است.

**روش کار:** جست‌وجوی مطالعات در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، Google scholar با کلمات کلیدی تعیین‌شده در بازه‌ی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ انجام گرفت. از ۵۴۱ مقاله در جست‌وجوی اولیه، پس از حذف مقالات فاقد صلاحیت، تکراری، ارائه در کنگره، مروری نظام‌مند و نامه به سردبیر، در نهایت ۳۱ مقاله به این مطالعه وارد شدند. **یافته‌ها:** نواحی گردن (۵۸ درصد)، پشتی و کمر (۵۴/۹ درصد) و شانه و دست (۲۹ درصد) دارای بیشترین میزان درد و اختلال در بین اندام‌ها در مطالعات بودند. در میان روش‌های ارزیابی پوسچر نیز RULA (۱۹/۴ درصد)، REBA (۱۹/۴ درصد)، EMG (۱۳/۸ درصد) و QEC (۸/۳ درصد) بیشترین روش‌های مورد استفاده در میان تمام ۱۷ روش به کاررفته در مطالعات بودند.

**نتیجه‌گیری:** در بین روش‌های مشاهده‌ای، روش QEC (Quick Exposure Check) به دلیل توجه به تجربه‌ی دندان‌پزشکان و در نظر گرفتن ابعاد مختلف وظایف دندان‌پزشکی کاربردی‌ترین روش است و روش EMG (Electromyography) مناسب‌ترین روش دستگاهی برای ارزیابی پوسچر در دندان‌پزشکان است. همچنین، به نظر می‌رسد که استفاده از پرسش‌نامه به همراه روش‌های ارزیابی می‌تواند درک و اثربخشی ارزیابی وضعیت پوسچر را افزایش دهد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۲۴  
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۱۹  
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۲۷  
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

**کلید واژه‌ها:** بیماری‌های اسکلتی‌عضلانی، ارگونومی، دندان‌پزشکان، پوسچر

\* نویسنده مسئول: مائده مرادی فراهانی، کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

ایمیل: maedemoradi@yahoo.com

**استناد:** ساداتی، سیده هستی؛ اصغری، مهدی؛ مرادی فراهانی، مائده. بررسی روش‌های ارزیابی پوسچر در دندان‌پزشکان و دانشجویان دندان‌پزشکی: یک مطالعه‌ی مروری نظام‌مند. مجله ارگونومی، بهار ۱۴۰۳؛ ۱۲(۱): ۶۸-۷۹.

### مقدمه

را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اختلالات اسکلتی‌عضلانی نوعی بیماری شغلی است. مؤسسه‌ی ملی ایمنی و بهداشت شغلی (National Safety & Health Institute for Occupational

اختلالات اسکلتی‌عضلانی (Musculoskeletal disorders \_MSDs) گروهی از اختلالات دردناک عضلات، تاندون‌ها و اعصاب تعریف می‌شود [۱]. این اختلالات نواحی مختلف بدن مانند کمر، شانه، گردن و دست

دستگاهی، فرایند اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات به‌وسیله‌ی یک دستگاه صورت می‌گیرد و روش‌هایی مانند Electromyography یا EMG، Computerized Upper Extremity Load Assessment یا CUELA و VIDEO از جمله‌ی این روش‌ها هستند؛ بنابراین، با توجه به تنوع روش‌های ارزیابی پوسچر در بررسی این اختلالات در دندان‌پزشکان، این مطالعه به‌صورت مرور نظام‌مند، به‌منظور بررسی وضعیت بدن ارزیابی‌شده توسط روش‌های ارزیابی پوسچر و گزارش شیوع درد اسکلتی-عضلانی در متخصصان سلامت دهان و دندان، اعم از دندان‌پزشکان و دانشجویان دندان‌پزشکی، با توجه به مطالعاتی که تاکنون در این زمینه صورت‌گرفته است، انجام شده است.

### روش کار

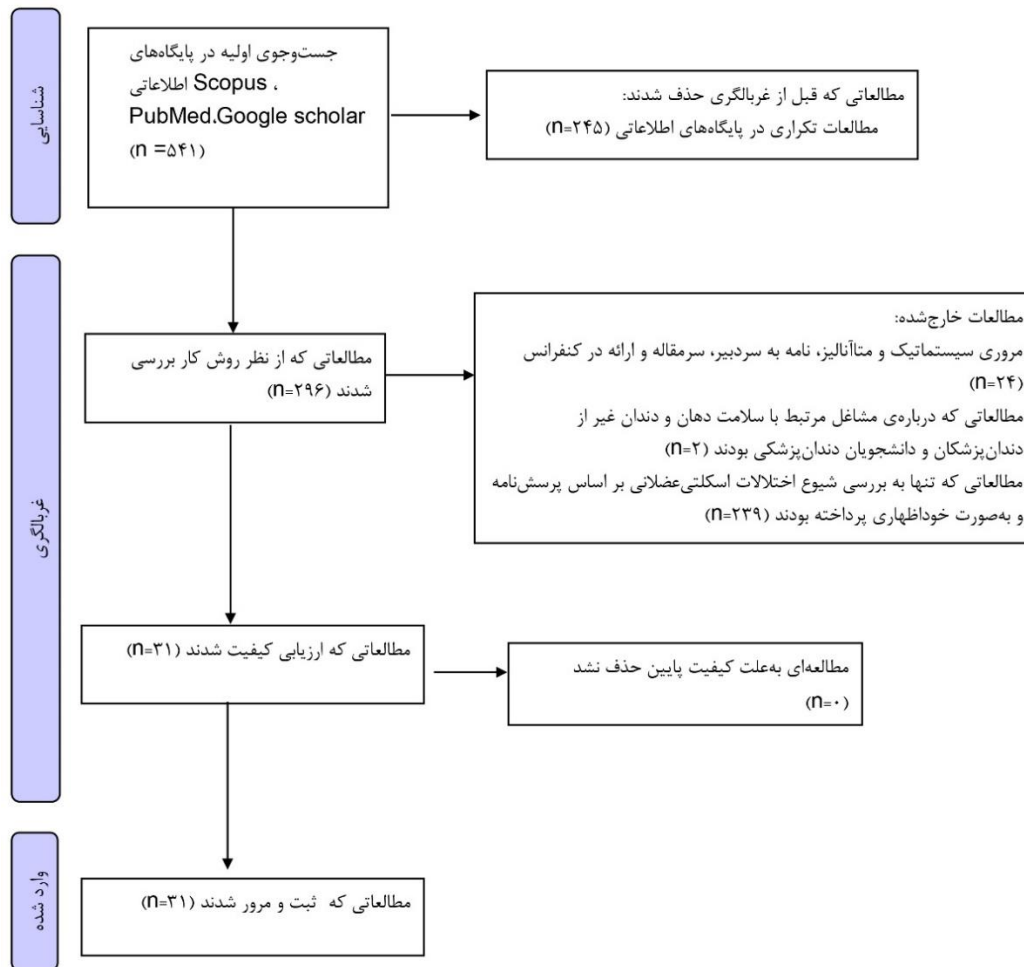
شکل ۱ دیاگرام انتخاب مقالات برای این مطالعه‌ی مروری سیستماتیک را نشان می‌دهد. به‌منظور انجام دادن این مطالعه، تمام مقالات منتشرشده در زمینه‌ی روش‌های ارزیابی پوسچر و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSDs) در دندان‌پزشکان در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ بررسی شدند. جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، و Google scholar انجام شد. کلمات کلیدی و عملگرهای این جست‌وجو شامل "Dentists" OR "Dentistry" و "Musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal disease" و "Posture assessment" Or "posture" و اختلالات اسکلتی-عضلانی در دندان‌پزشکان، بیماری‌های اسکلتی-عضلانی در دندان‌پزشکان و پوسچر و دندان‌پزشکی بودند. فرایند جست‌وجوی مطالعات را دو فرد به‌صورت مجزا اجرا کردند و نتایج نهایی را فرد سوم تأیید کرد. نویسندگان ابتدا مقالاتی را که مرتبط با موضوع روش‌های ارزیابی پوسچر و اختلالات اسکلتی-عضلانی در دندان‌پزشکان و دانشجویان دندان‌پزشکی بودند، با بررسی عنوان انتخاب کردند. سپس، مقالات تکراری در بین پایگاه‌های داده، مطالعات مروری سیستماتیک و متاآنالیز، نامه به سردبیر، سرمقاله و ارائه در کنفرانس حذف شدند. همچنین، مطالعاتی که تنها به بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی بر اساس پرسش‌نامه و به‌صورت خوداظهاری پرداخته بودند، حذف شدند. پس از غربالگری اولیه، برای ارزیابی کیفیت مطالعات انتخابی، از چک‌لیست Mixed Methods Appraisal Tool یا MMTA که روایی و پایایی آن تأیید شده است، استفاده شد و بر اساس آن، به کیفیت مقالات از یک تا پنج نمره داده شد [۱۲، ۱۳]. همه‌ی مقالات بدون در نظر گرفتن امتیاز کیفی‌شان بر اساس MMAT، برای اطمینان از اینکه هیچ داده‌ی مرتبط بالقوه‌ای در طول فرایند بررسی از بین نرود، ارزیابی شدند و نتایج تمام مطالعات در بررسی در نظر گرفته شد. انجام مراحل کار و گزارش‌دهی مقاله با توجه به دستورالعمل‌های ترجیحی پریزما (PRISMA) نسخه‌ی سال ۲۰۲۰ صورت گرفت [۱۴]. در ادامه، داده‌های کتاب شناختی مطالعات، سال انتشار، نوع طراحی مطالعه، منطقه‌ی مورد مطالعه، حجم نمونه، شیوع گزارش‌شده در نواحی بدن، اطلاعات دموگرافیک و شغلی شرکت‌کنندگان، نتیجه و نوع ابزار ارزیابی پوسچر از تمام مطالعات جمع‌آوری شد.

اختلالات را دومین اختلال شایع مرتبط با کار دانسته است [۲]. همچنین، نیمی از غیبت‌های شغلی نیز مربوط به این نوع اختلالات است [۳]. به‌طوری که یکی از مشکلات مهم پیش روی ارگونومیست‌ها در محیط‌های کاری در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته شمرده می‌شود [۵، ۴]. در بین عوامل اثرگذار در ایجاد یا تشدید اختلالات اسکلتی-عضلانی، پوسچر نامطلوب نقش مهمی ایفا می‌کند. پوسچر نشان‌دهنده‌ی موقعیت بدن در فضا است و هدف آن حفظ تعادل بدن در هنگام حرکات پویا و ایستایی است [۶]. عوامل متعددی مانند عوامل عصبی، فیزیولوژیکی، بیومکانیکی و روانی در این وضعیت نقش دارند. وضعیت نامطلوب پوسچر حالتی است که در آن، ستون فقرات از انحناهای طبیعی خود خارج می‌شود و در نتیجه‌ی آن، فشار زیادی بر عضلات، رباط‌ها و مفاصل وارد می‌شود و شخص را مستعد دچار شدن به اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌کند [۶]. در میان مشاغل مختلف، دندان‌پزشکان با توجه به ماهیت کار دندان‌پزشکی و نوع فعالیت‌ها، یکی از گروه‌هایی هستند که در معرض خطر بالای ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی‌اند. شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در متخصصان دندان‌پزشکی از ۶۴ درصد تا ۹۳ درصد گزارش شده است [۷].

دندان‌پزشکان از لحظه‌ی شروع کار بالینی خود در دوره‌ی دانشجویی، در معرض ابتلا به بیماری‌های شغلی از جمله اختلالات اسکلتی-عضلانی قرار می‌گیرند. ویژگی‌های شغلی متخصصان دندان‌پزشکی مانند چرخش سر، خم شدن گردن، وضعیت بد شانه‌ها، کار در شرایط استرس‌زا، گذراندن ساعات طولانی در وضعیت‌های نامناسب، غیرارگونومیک و دارای حرکات تکراری بسیار، زمینه‌ی بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی را در این گروه شغلی فراهم می‌کند [۸، ۹].

بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی ممکن است باعث کاهش بهره‌وری دندان‌پزشکان به‌دلیل غیبت از کار و تجربه‌ی ناتوانی‌هایی در قسمت‌های مختلف بدن شود. همچنین، این اختلالات به پیامدهای جسمی، عاطفی، اقتصادی و اجتماعی منجر می‌شود [۸، ۱۰]. مطالعات نشان داده است که درمان اختلال‌های اسکلتی-عضلانی، سالانه به‌طور متوسط، ۴۱ میلیون دلار برای متخصصان دندان‌پزشکی هزینه دارد [۱۱].

بنابراین، داشتن درکی درست از مشکلات پوسچر دندان‌پزشکان و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در قسمت‌های مختلف بدن آن‌ها با استفاده از داده‌های ارگونومیک به‌دست‌آمده از ارزیابی وضعیت بدن (پوسچر)، می‌تواند نقش مهمی در بهینه‌سازی و کاهش آسیب‌های ناشی از کار و تقویت بهره‌وری دندان‌پزشکان ایفا کند. در مطالعات انجام شده به‌منظور ارزیابی پوسچر در دندان‌پزشکان، از روش‌های متنوع ارزیابی استفاده شده است. می‌توان این روش‌ها را در دو گروه روش‌های مشاهده‌ای و دستگاهی دسته‌بندی کرد. در گروه روش‌های مشاهده‌ای (ذهنی)، ارزیاب طبق مراحل تعیین‌شده در روش، برای بررسی وضعیت پوسچر به مشاهده‌ی سوژه می‌پردازد و هم‌زمان فرایند امتیازدهی را اجرا می‌کند. از جمله‌ی این روش‌ها می‌توان به روش‌های Rapid Upper Limb Assessment یا RULA و Rapid Entire Body Assessment یا REBA، Quick Exposure Check یا QEC اشاره کرد. در روش



شکل ۱: دیاگرام معیارهای انتخاب مقالات برای ورود به مطالعه‌ی سیستماتیک

### یافته‌ها

REBA (۴/۱۹ درصد)، روش دستگاهی EMG (۸/۱۳ درصد) و روش مشاهده‌ای QEC (۳/۸ درصد) بود. روش دستگاهی CUELLA و روش مشاهده‌ای VIDEO recording هر یک در دو مطالعه (۵/۵ درصد) و سایر روش‌های SPAM، Baropodometer، Thermal imaging، Goniometer، Sensor، Inclinator، MVC، DEA، ART، Plumblin و Observation هر یک در یک مطالعه (۷/۲ درصد) به کار رفته بود. همچنین، در ۱۴ مطالعه (۱.۴۵ درصد) از پرسش‌نامه در کنار روش‌های اندازه‌گیری استفاده شده بود که از این تعداد، ۶ مقاله (۳/۱۹ درصد) به پرسش‌نامه‌ی نوردیک اختصاص داشت. روش‌هایی که در کنار آن‌ها پرسش‌نامه به کار رفته بود، شامل روش‌های ART، EMG/MVC، inclinometer، RULA، DEA، SENSORS، QEC و REBA بودند.

از ۳۱ مطالعه‌ی بررسی شده، ۵۸ درصد به میزان شیوع و اختلال ناحیه‌ی گردن، ۵۴/۸ درصد به ناحیه‌ی پشت، ۲۹ درصد به ناحیه‌ی شانه و دست پرداخته بودند. ناحیه‌ی گردن در ۵۴/۸ درصد از مطالعات، ناحیه‌ی کمر در ۱۶/۱ درصد، ناحیه‌ی پستی تحتانی در ۱۲/۹ درصد و مچ دست در ۱۲/۹ درصد از آن‌ها دارای بیشترین میزان درد و اختلال بودند. همچنین، ناحیه‌ی زانو در مطالعات انجام شده (۳/۲ درصد) دارای پایین‌ترین شدت درد گزارش شده بود.

همان‌طور که در جدول ۱ آمده است، در مجموع مطالعات، ۱۷ روش مختلف مشاهده‌ای و دستگاهی به کار رفته بود که به ترتیب بیشترین استفاده از روش مشاهده‌ای RULA (۴/۱۹ درصد)، روش مشاهده‌ای

جدول ۱: مطالعات بررسی شده در ارتباط با روش‌های ارزیابی پوسچر و شیوع

نویسندگان	کشور	طراحی مطالعه	حجم نمونه	نواحی مورد بررسی بدن	روش	نوع روش	نمره‌ی کیفیت MMAT
Kim Sarah Blume, et al, 2021 [15]	آلمان	مطالعه‌ی نیمه‌تجربی	۱۵ دانشجوی دندان پزشکی و کارآموز دستاری دندان پزشکی	پایین بازوی چپ و مچ دست	RULA	مشاهده‌ای	۳
Alberto Pispero et al, 2021 [16]	ایتالیا	کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده	۹۰ دندان پزشک	_____	RULA	مشاهده‌ای	۳

ادامه جدول ۱

۵	مشاهده‌ای و پرسش نامه	Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) /QEC/REBA	گردن، مچ دست و شانه‌ها	۷۰ دندان پزشکی و ۷۰ کارکن اداری مطب‌های دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Meysam Eyvazlou et al, 2021 [17]
۵	دستگاهی	RULA	دستیار دندان پزشکی: در هر دو قسمت تحتانی بازو و مچ دست و به دنبال آن گردن، بازوها و تنه دندان پزشکان: بازوها و تنه کمترین خطر، پس از آن گردن و سپس زیر بازوها و مچ	۷۵ دندان پزشکی و ۷۵ دستیار دندان پزشکی	مقطعی	آلمان	Daniela Ohlendorf 1, *et al, 2021 [18]
۴	دستگاهی و پرسش نامه	پرسش نامه، پرسش نامه و EMG MVC	گردن و کمر (کمر درد)	۲۴۷ دندان پزشکی	مقطعی	صربس تان	Nataša Pejčić, et al, 2021 [19]
۴	مشاهده‌ای و پرسش نامه	مقیاس بصری روبریک‌های ارزیابی ارگونومی دندان پزشکی / پرسش نامه		۸۶ دندان پزشکی	مقطعی	عربستان ن سعودی	Alaa M. Kamal BDS, et al, 2020 [1]
۳	دستگاهی	Barpodometer analysis	مرکز ثقل، با توزیع نابرابر فشار توسط باروپودومتر روی پاها ثبت می‌شود.	۳ دندان پزشکی	مقطعی	رومانی	Mioara Raluca Cosoroabă1, et al, 2020 [20]
۴	مشاهده‌ای	/SPAM مشخصات دوربین، منابع کمکی بصری برای مقایسه‌ی fppd ,olp ,vra		۹۰ دانشجوی دندان پزشکی	مقطعی	هند	Thamil Selvan Muthuraj et al, 2020 [21]
۴	مشاهده‌ای	REBA		۴۰۰ دانشجوی دندان پزشکی و دندان پزشک	مقطعی	ایران	Fatemeh Dabaghi-Tabriz, et al, 2020 [10]
۳	دستگاهی	تصویربرداری حرارتی	_____	۴ دندان پزشکی	مقطعی	رومانی	Mioara-Raluca Cosoroaba et al, 2019 [22]
۴	دستگاهی	EMG		۳۶ دندان پزشکی	مقطعی	اسپانیا	José A. García-Vidal et al, 2019 [23]
۵	مشاهده‌ای و پرسش نامه	پرسش نامه‌ی نوردیک/ART	مچ، قسمت بالایی پشت، گردن و پایین کمر	۱۳۶ دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Amene Hosseini, et al, 2019 [24]
۵	مشاهده‌ای	REBA	ساعد، گردن	۹۰ دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Fatemeh Jahanimoghdam, et al, 2018 [25]
۴	مشاهده‌ای	/RULA تجزیه و تحلیل آماری	مچ دست، گردن و تنه	۲۲۲ دانشجوی دندان پزشکی	مقطعی	انگلیس	W. McLaren and L. Parrott, 2018 [26]
۵	مشاهده‌ای و پرسش نامه	پرسش نامه‌ی نوردیک و REBA	پشت، گردن، شانه‌ها و بازوها	۳۵ دندان پزشکی	مقطعی	اندونزی	Tritania Ambarwati, et al, 2018 [27]
۳	مشاهده‌ای و پرسش نامه	REBA و پرسش نامه‌ی نوردیک	گردن، قسمت فوقانی پشت، مچ، کمر، شانه و زانو	۶۶ دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Mohsen Yazdanian, et al, 2018 [28]
۴	دستگاهی	CUELA	-	۲۱ ارتودنتیست (دندان پزشک)	مقطعی	آلمان	Daniela Ohlendorf, et al, 2017 [29]
۴	مشاهده‌ای و پرسش نامه	پرسش نامه‌ی نوردیک و QEC	پشت، گردن و کمر	۱۶۳ دندان پزشکی	مقطعی	ترکیه	Sinem Bozkurt, et al, 2016 [30]



۵	دستگاهی	EMG	عضلات گردن، شانه و عضلات ارتکوز اسپاین	۱۰ دندان پزشکی	مقطعی	صربس تان	Nataša Pejčić, et al, 2016 [31]
۵	مشاهداتی و پرسش نامه	پرسش نامه و Plumb_line Checkerboard Flexible rule CUELA-System و computer-based task analysis	گردن، کمر، شانه و دست	۹۶ کارکن دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Leila Vakili, et al, 2016 [32]
۵	دستگاهی	EMG	-	۲۱ دندان پزشکی	مقطعی	آلمان	Daniela Ohlendorf, et al, 2016 [33]
۴	دستگاهی	EMG	آرنج، ساعده، باسن، زانو، قسمت تحتانی پشت ران، قسمت بالایی پشت پاها، گردن، شانه، مچ پا و گردن	۱۲ دندان پزشکی	مقطعی	آمریکا	Regina Pope-Forda, and Zongliang Jiang, 2015 [34]
۳	مشاهداتی و پرسش نامه	(RULA) and Quick Exposure Check (QEC) به وسیله ی ضبط ویدئو	تنه، گردن، ساق، شانه (بالای بازو)، آرنج (پایین بازو)، مچ دست، پیچش مچ، قسمت پایین کمر و گردن	۳ دندان پزشکی	مقطعی	کره	Hyun-Suk Park, et al, 2015 [35]
۳	مشاهداتی و پرسش نامه	پرسش نامه و REBA	پشت، گردن و شانه	۲۰۰ دندان پزشکی	مقطعی	هند	Sumita Bhagwat, et al, 2015 [36]
۵	مشاهداتی و پرسش نامه	پرسش نامه ی نوردیک و RULA	گردن، پشت، شانه و مچ	۹۲ دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Maryam Rabiei, et al, 2015 [9]
۵	مشاهداتی و پرسش نامه	ویدئو و پرسش نامه	کمر، گردن و قسمت بالای کمر	۲۶۴ دانشجوی دندان پزشکی	مقطعی	ترکیه	Sebnem, ebnem Kursun et al, 2014 [37]
۵	دستگاهی و مشاهداتی	EMG, Goniometric Measurements and Video	ناحیه ی کمری و گردن	۸ دندان پزشکی	مقطعی	فرانسه	David Blanc et al, 2014 [38]
۵	مشاهداتی و پرسش نامه	پرسش نامه و sensors	-	۵۰۰ دندان پزشکی	کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده	تایلند	Bhornsawan Thanathornwonga, et al, 2014 [39]
۵	مشاهداتی و پرسش نامه	REBA و پرسش نامه ی نوردیک	گردن، شانه، قسمت بالایی پشت، پایین کمر و مچ	۶۵ دندان پزشکی	مقطعی	ایران	Ehsan Rafehmanesh, et al, 2013 [8]
۵	مشاهداتی	Inclinometer و پرسش نامه	-	۷۳ دندان پزشکی	مقطعی	سوئد	Dirk Jonker, et al, 2009 [40]
۵	مشاهداتی	RULA	گردن، تنه و اندام فوقانی	۱۸ دندان پزشکی	مقطعی	تایلند	Montakarn Chaikumarn, 2005 [41]

### ارزیابی کیفیت

در ارزیابی کیفیت مطالعات با استفاده از ابزار سنجش کیفیت MMAT، از ۳۱ مطالعه ی بررسی شده، تعداد ۲۴ مطالعه دارای کیفیت مطلوب (نمره ی ۴ یا ۵) و ۷ مطالعه دارای کیفیت متوسط (نمره ی ۲ یا ۳) بودند. در این بررسی، مطالعه ای با کیفیت ضعیف (نمره ی ۰ یا ۱) وجود نداشت. نمره ی کلی کیفیت هر مطالعه در جدول ۱ گزارش شده است

### بحث

هدف از انجام این مطالعه بررسی مطالعات انجام شده در حوزه ی ارزیابی پوسچر به وسیله ی روش های مشاهده ای و دستگاهی و همچنین، بررسی شیوع درد اسکلتی عضلانی در دندان پزشکان و دانشجویان دندان پزشکی در کشورهای مختلف بود. به این منظور،

۳/۹۰ درصد از مطالعات به صورت مقطعی، ۴/۶ درصد از مطالعات به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی شده و ۲/۳ درصد از مطالعات به صورت نیمه تجربی بود. در ۲۶ مطالعه (۸۷ درصد) حجم نمونه به طور اختصاصی شامل دندان پزشکان و دانشجویان دندان پزشکی بود و در ۹/۱۲ درصد از مطالعات، در حجم نمونه در کنار دندان پزشکان و دانشجویان دندان پزشکی، گروه هایی مانند دستیاران و کارکنان دندان پزشکی نیز بررسی شده بودند. بیشترین حجم نمونه برابر با ۵۰۰ دندان پزشکی در یک مطالعه ی کارآزمایی بالینی تصادفی شده توسط ساناسوروونگا و همکاران در سال ۲۰۱۴ در تایلند بود. کمترین حجم نمونه برابر با ۳ دندان پزشکی در یک مطالعه ی مقطعی توسط کوسوروا با و همکاران در سال ۲۰۲۰ در رومانی بود. همچنین، در مطالعه ی مقطعی پارک و همکاران در کره، حجم نمونه برابر با ۳ بود.



را داشت. خطر ایجاد درد در مچ به دلیل اهمیت کارکرد این عضو هنگام کار دندان‌پزشکی است. مچ دست راست حین نگه داشتن هندپس‌ها و آنگل‌های سنگین و مرتعش در دهان، حرکات دقیقی را تکرار می‌کند، درحالی‌که مچ دست چپ معمولاً نگه داشتن چانه و زبان بیمار در حالت استاتیک را بر عهده دارد. این اقدامات نیروهای مکرر زیادی از طریق انحراف شعاعی یا چرخش اطراف محور ساعد به مچ دست دندان‌پزشکان وارد می‌کند [۱۷، ۲۳، ۲۶]. علاوه بر این، قرار گرفتن دست‌ها و بازوها در معرض ارتعاشات ابزار دندان‌پزشکی ممکن است به اختلالات سیستم گردش خون، اختلالات عصبی و تغییر در بافت‌های عضلانی منجر شود. با توجه به این نتایج و این واقعیت که حرکات بدون درد و محدودیت مچ دست برای فعالیت و عملکرد دقیق در دندان‌پزشکی ضروری است و از آنجاکه موقعیت‌های شدید مچ دست می‌تواند باعث بروز سندرم تونل کارپال شود، لازم است به کاهش فشار و اصلاح پوسچر این ناحیه از بدن توجه ویژه‌ای شود [۱۷، ۱۹، ۲۶، ۳۵].

در بررسی روش‌های ارزیابی پوسچر، دو روش RULA (۱۸/۴ درصد) و REBA (۱۸/۴ درصد) به‌طور مشترک بیشترین روش‌های به‌کاربرده‌شده در مقالات بودند.

روش RULA یا Rapid Upper Limb Assessment ابزاری است برای ارزیابی و تجزیه‌وتحلیل سطح خطر اسکلتی‌عضلانی در اندام فوقانی و گردن افرادی که کارهای دستی در محل کارشان انجام می‌دهند. RULA را در سال ۱۹۹۳، Lynn McAtamney و Nigel Corlett ابداع کردند. RULA یک ابزار مشاهده‌ای سریع و ساده شامل مشاهده‌ی فرد در حال انجام یک کار و نمره دادن به سطح خطر در نواحی مختلف از جمله گردن، تنه، پاها و اندام‌های فوقانی است. نمرات این روش برای ایجاد نوعی ارزیابی کلی از سطح ریسک برای MSD به کار می‌رود [۱۵]. روش ارزیابی RULA عاملی مهم در تجزیه و تحلیل ریسک محیط‌های کار و همچنین، پیشگیری از اختلالات اسکلتی‌عضلانی است. تحلیل یافته‌های این روش به‌عنوان مبنای نظری برای ارزیابی شرایط کار به کار می‌رود. همچنین، این روش امکان ارزیابی عینی بار بیومکانیکی و وضعیت کل بدن با تمرکز بر قسمت‌های بالاتنه مانند گردن، تنه و دیگر اندام‌های فوقانی مانند بازو، پایین بازو و مچ را با نیاز به زمان اندکی برای تکمیل فراهم می‌آورد [۹، ۱۶، ۱۸، ۲۶، ۴۱]. بلوم و همکاران [۱۵] علت استفاده از روش RULA در مطالعه‌ی خود را تمرکز این روش بر اندام‌های فوقانی و پرتکرار بودن این روش در مطالعات بین‌المللی اعلام کرده بودند. در مطالعه‌ی اولندورف و همکاران [۱۸] نیز توجه RULA به اندام‌های فوقانی در ارزیابی نقطه‌ی قوت دانسته شده بود.

روش REBA یا Rapid Entire Body Assessment نیز ابزاری برای ارزیابی ارگونومیک خطر اختلالات اسکلتی‌عضلانی (MSDs) است. REBA را Sue Hignett و Lynn McAtamney در سال ۲۰۰۰ ابداع کردند. این ابزار بر ارزیابی وضعیت‌های اتخاذشده توسط کل بدن، از جمله اندام‌های فوقانی و تحتانی، بالاتنه، گردن و تنه در طول کارهای مختلف تمرکز می‌کند. هدف ارزیابی REBA شناسایی و

روش‌های ارزیابی استفاده‌شده در این مطالعات بررسی شد. در این بررسی، به تأثیر ماهیت کار دندان‌پزشکی، نوع فعالیت و عادات در بالا بردن احتمال ایجاد این اختلالات در دندان‌پزشکان و دانشجویان دندان‌پزشکی توجه شد و کیفیت روش‌های ارزیابی احتمال دچار شدن به اختلالات اسکلتی و عضلانی در آن‌ها با هم مقایسه شد.

در میان مطالعات، ناحیه‌ی گردن (۵/۴ درصد) دارای بیشترین درد و اختلال بود. در مطالعاتی که معاینه‌ی عضلات بخش فوقانی با استفاده از الکترومیوگرافی (EMG) صورت گرفته بود، عضلات دوزنقه و قسمت خلفی گردن بالاترین سطح فعالیت را نشان داده بودند [۳۱]. علت این مسئله می‌تواند به حالت‌های متمایل سر، خم شدن و پیچاندن گردن که معمولاً در دندان‌پزشکان مشاهده می‌شود، مربوط باشد [۱۷]. برای کمک به بررسی وضعیت دهان، دندان‌پزشکان اغلب گردن و تنه را بیش از حد خم می‌کنند؛ بنابراین، ستون فقرات قادر نیست به‌طور کامل از سر پشتیبانی کند. به این سبب، ستون فقرات گردنی و عضلات دوزنقه بار را تحمل می‌کنند. این مسئله می‌تواند باعث فشار روی دیسک‌ها، رباط‌ها و عضلات ناحیه‌ی گردن شود. انقباض مداوم ایزومتریک و تکرار این وضعیت باعث خستگی و کاهش استقامت عضلانی می‌شود و در صورتی‌که عضلات فرصت کافی برای بازگشت به حالت اولیه را نداشته باشند، موجب ایجاد درد می‌شود. علت این خم شدن بیش از حد ممکن است بینایی ضعیف یا نیاز به نگاه دقیق‌تر به وضعیت دهان و دندان بیمار باشد [۱۷، ۲۸، ۲۶، ۳۹، ۴۲]. شواهد نشان داده بودند که استفاده از لوپ‌های جراحی یا میکروسکوپ با بهبود وضعیت بدن همراه است و این یکی از راهکارها برای جلوگیری از بدتر شدن اختلالات اسکلتی‌عضلانی است. با استفاده از این ابزار، نواحی مختلف بدن در وضعیت بهتری قرار می‌گیرند و فشار کمتری بر آن‌ها وارد می‌شود [۱۶، ۲۶].

بعد از گردن، ناحیه‌ی پشتی (۲/۲۷ درصد) در مطالعات دارای بیشترین اختلال و میزان درد بود و درد در این ناحیه علت اصلی غیبت‌های شغلی ناشی از ناراحتی‌های ناحیه‌ی کمر است [۲۰]. از دلایل شیوع درد در این ناحیه می‌توان به وضعیت نامناسب میز ابزار و نبود صندلی ارگونومیک مناسب اشاره کرد [۱۹-۱۶، ۲۸، ۲۹، ۳۳، ۳۴، ۳۸]. همچنین، در مطالعات مشخص شده بود دندان‌پزشکانی که در حالت نشسته کار می‌کردند، نسبت به کسانی که در طول مدت کار وضعیت نشسته و ایستاده را به‌طور متناوب اتخاذ می‌کردند، کم‌درد شدیدتری داشتند. در وضعیت نشسته، بار روی ماهیچه‌ها و رباط‌های ناحیه‌ی پشتی بدن افزایش می‌یابد و این مسئله می‌تواند خطر ابتلا به کم‌درد را افزایش دهد؛ به‌خصوص اگر ستون فقرات کمری از حالت لوردوز به وضعیت کیفوز منتهی شود. از طرف دیگر، نشستن نیروی عضلانی بر مفاصل تحتانی را کاهش می‌دهد و به پا کمک می‌کند. به همین دلیل، درد و اختلال در نواحی پا کمترین شیوع را داشت. در این مطالعات به‌منظور کاهش میزان کم‌درد، ایستادن و نشستن متناوب و همچنین، تغییر موقعیت کاری در طول فعالیت دندان‌پزشکی پیشنهاد شده بود [۲۶، ۲۸]. پس از گردن و ناحیه‌ی پشتی، مچ دست (۱/۱۲ درصد) بالاترین میزان اختلال و درد

خاص برای مستندسازی عکاسی و تجزیه و تحلیل وضعیت ارگونومیک دندان در بین دندان پزشکان و بهداشت کاران دندان ابداع شده است و از سه بخش استانداردسازی عکس، استانداردسازی وضعیت کار و کمک بصری برای مقایسه تشکیل شده است. با این حال، به دلیل آنکه مطالعات کمی در خصوص دقت و اطمینان آن انجام شده است، نمی توان درباره ی کارایی آن اظهار نظر کرد [۲۱].

در میان روش های دستگاهی، روش الکترومیوگرافی (EMG) پرتکرارترین روش در مطالعات بود. EMG با اندازه گیری سیگنال های الکتریکی تولید شده به وسیله ی ماهیچه ها هنگام انقباض و شل شدن آن ها کار می کند. این سیگنال های الکتریکی از طریق الکترودهایی که روی پوست قرار می گیرند یا با استفاده از سوزن هایی که وارد بافت عضلانی می شوند، اندازه گیری می شوند. پس از این، سیگنال ها پردازش و تجزیه و تحلیل می شوند تا اطلاعاتی درباره ی فعالیت عضلانی، مانند سطح تنش عضلانی و زمان انقباضات عضلانی به دست آید. داده های ارگونومیک به دست آمده از ارزیابی وضعیت بدن نقش مهمی در بهینه سازی و کاهش آسیب های ناشی از کار و تقویت بهره وری انسان ایفا خواهد کرد [۱۹، ۲۳، ۳۱، ۳۵].

روش دستگاهی دیگر Computerized Upper Extremity Load Assessment یا CUELA است. این روش برای ارزیابی قرار گرفتن در معرض عوامل خطر فیزیکی مانند وضعیت بدن، نیرو و تکرار در کارهای اندام های فوقانی به کار می رود. CUELA داده های EMG و VIDEO را با یک مدل بیومکانیکی و یک شاخص ترکیب می کند تا بار فیزیکی روی اندام های فوقانی را تعیین کند؛ بنابراین، روش EMG برای ارزیابی الگوهای فعال سازی عضلات، تولید نیرو، خستگی و هماهنگی آن ها است، در حالی که روش VIDEO برای ثبت حرکات و وضعیت بدن به کار می رود. با وجود این، از آنجاکه روش EMG به آسانی قادر به ارزیابی الگوهای عضلات و هماهنگی آن ها با یکدیگر و عضلات با تنش بیشتر است و همچنین، بیشتر از سایر روش های دستگاهی در مطالعات به کار رفته است، می توان این روش را روش مناسب تری برای ارزیابی پوسچر در دندان پزشکان نسبت به سایر روش ها دانست [۲۹، ۳۳].

همچنین، در مطالعه ی کوسوروبا و همکاران [۲۲]، روش دستگاهی تصویربرداری حرارتی به کار رفته بود. این روش، به دلیل عدم وجود خطر برای فرد (مانند گروه های یونیوزان یا خطرات فیزیکی و شیمیایی)، توانایی تشخیصی و ارزیابی سریع، روشی غیرتهاجمی و تکمیلی برای بسیاری از اختلالات اسکلتی عضلانی بود. در روش تصویربرداری حرارتی، از یک دوربین برای دریافت اشعه ی مادون قرمز ساطع شده از سطح بدن استفاده می شود و به این ترتیب، توزیع دمای پوست مشخص می شود. این روش می تواند برای تشخیص اختلالات عروقی یا التهاب هایی به کار رود که ممکن است بر وضعیت بدن یا سلامت اسکلتی عضلانی افراد تأثیر بگذارند. با این حال، به دلیل نبود مطالعات بیشتر در بررسی استفاده از این روش، نمی توان درباره ی برتری این روش بر سایر روش ها اظهار نظر کرد.

نقطه ی قوت مطالعه ی حاضر را می توان ارائه ی چشم اندازی جامع از

ارزیابی خطر ایجاد MSDs مرتبط با وضعیت بدن فرد است [۸، ۱۰، ۱۷، ۱۸، ۲۷، ۲۸، ۳۶]. در مطالعه ی جهانی مقدم و همکاران [۲۵]، قابلیت اطمینان ۶۲ تا ۸۵ درصدی این روش در مطالعات پیشین، توانایی ارزیابی کلی بدن و قابلیت شناسایی نواحی دارای بدترین پوسچر علل انتخاب این روش مطرح شده بود. این در حالی است که پیسیرو و همکاران [۱۶] در مطالعه ی خود، علت ترجیح RULA (فقط برای اندام های فوقانی) را بر همتای آن، یعنی REBA (ارزیابی سریع کل بدن)، سه جدول امتیازدهی با توجه به معیارهای ارگونومی مربوط به کار و توجه ویژه به گردن و اندام های فوقانی بیان کرده بودند.

از دیگر ابزارهای مشاهده ای مورد استفاده برای ارزیابی پوسچر می توان QEC یا Quick Ergonomic Check را نام برد. این روش به شکلی ساده برای شناسایی عوامل خطر ارگونومیک بالقوه که ممکن است به ناراحتی، درد یا آسیب در بین کارگران منجر شود، طراحی شده است. فرایند بررسی سریع ارگونومیک معمولاً شامل اندازه گیری متغیرهایی مانند نیرو، وضعیت بدنی و حرکت تکراری و ارزیابی آن ها بر اساس استانداردها و دستورالعمل های ارگونومیک شناخته شده است [۱۷، ۳۰، ۳۵]. بوزکارت و همکاران [۳۰] در مطالعه ی خود، اندازه گیری تغییرات مواجهه و ارزیابی سرعت و استرس کار در روش QEC را نکات برجسته ی این روش ذکر کرده بودند. همچنین، در مطالعه ی عیوضلو و همکاران [۱۷]، در مقایسه QEC با REBA، روش QEC برای پیش بینی ناراحتی های اسکلتی عضلانی برتر از تکنیک REBA گزارش شده بود. آن ها این برتری را به آگاهی همزمان ناظران و شرکت کنندگان در روش QEC و توجه به درک دندان پزشکان از وظایف و شرایط کارشان، به عنوان یکی از اصلی ترین عوامل پیش بینی اختلالات اسکلتی-عضلانی، نسبت به ارزیابی انحصاری توسط ناظر در روش REBA نسبت داده بودند. علاوه بر این، از آنجاکه کار دندان پزشکی شامل کارهای تکراری و استاتیک است و فشار بیشتری روی اندام های فوقانی وجود دارد، روش QEC به دلیل در نظر گرفتن اثرهای ترکیبی و تعامل عوامل خطر، از جمله روان شناسی و سازمان دهی در سیستم امتیازدهی خود، ممکن است در ارزیابی وضعیت های بدن در حرفه ی دندان پزشکی و بررسی عوامل خطر ناراحتی های اسکلتی عضلانی بهتر عمل کند [۱۷]. از روش VIDEO یا آنالیز ویدئویی نیز برای ثبت حرکات و وضعیت بدن با استفاده از دوربین ها و نرم افزارها استفاده می شود و کاربرد اصلی آن در ارزیابی زوایای مفصل، سینماتیک، سینتیک و پارامترهای فضایی و زمانی مناسب است. ویدئو را می توان با استفاده از سیستم های دوبعدی یا سه بعدی و با یا بدون نشانگرهای متصل به بخش های بدن ضبط کرد [۳۷]. با این حال، روش های ارزیابی فوق اگرچه برای ارزیابی پوسچر دندان پزشکان به کار برده می شوند، به طور اختصاصی برای دندان پزشکی به وجود نیامده اند. در حالی که روش Standardized Photometric Assessment Method یا SPAM به طور اختصاصی برای کلینیک های دندان پزشکی ابداع شده و بر اساس نیازهای خاص آن ها اصلاح شده است. SPAM تکنیک جدیدی است که به طور

دلیل ارزیابی الگوهای عضلات و هماهنگی آن‌ها با یکدیگر، عضلاتی که تنش بیشتری دارند را در فعالیت‌های مختلف به راحتی شناسایی میکند که این اقدام به انجام مداخلات مناسب‌تر کمک می‌کند. همچنین، استفاده از پرسش‌نامه به همراه روش‌های ارزیابی می‌تواند درک و اثربخشی ارزیابی وضعیت پوسچر را افزایش دهد.

#### تضاد منافع

این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافی برای نویسندگان نداشته است.

#### ملاحظات اخلاقی

مطالعه مروری است و ملاحظات اخلاقی ندارد.

#### حمایت مالی

منابع مالی مطالعه‌ی حاضر را نویسندگان تأمین کرده‌اند.

## REFERENCES

- Kamal AM, Ahmed DRM, Habib SFK, Al-Mohareb RA. Ergonomics of preclinical dental students and potential musculoskeletal disorders. *J Dent Educ*. 2020;84(12):1438-46. [DOI: [10.1002/jdd.12369](https://doi.org/10.1002/jdd.12369)]
- Ergonomics and Musculoskeletal Disorders [Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ergonomics/default.html>].
- Amjad Sardroudi H, Sarsangi V, Nurmohammadi M, Zareei A, Dermohammadi A, Asghari M. Assessing the risk of musculoskeletal disorders of the upper limbs of computer users of an electric company using the RULA method and the Nordic questionnaire in 2013. [in Persian]. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2014;20(4):521-9.
- Asghari M, Omidiyani Doust A, Farvaresh E. Evaluation of the musculoskeletal disorders in the workers of a food manufacturing plant in Tehran. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2012;3(4):49-54. [Link]
- Zakerian S, Monazzam M, Farhang Dehghan S, Habibi Mohraz M, Mohraz, Safari H, et al. Relationship between knowledge of ergonomics and workplace conditions with musculoskeletal disorders among nurses: A questionnaire survey. *World Appl Sci J*. 2013;24:227-33. [Link]
- Carini F, Mazzola M, Fici C, Palmeri S, Messina M, Damiani P, et al. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta Biomed*. 2017;88(1):11-6. [DOI: [10.23750/abm.v88i1.5309](https://doi.org/10.23750/abm.v88i1.5309)] [PMID]
- Hayes M, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg*. 2009;7(3):159-65. [DOI: [10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x](https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x)] [PMID]
- Rafeemanesh E, Jafari Z, Kashani FO, Rahimpour F. A study on job postures and musculoskeletal illnesses in dentists. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(4):615-20. [DOI: [10.2478/s13382-013-0133-z](https://doi.org/10.2478/s13382-013-0133-z)] [PMID]
- Maryam R, Maryam S, Habibolah D-S, Mohammad T. Musculoskeletal Disorders in Dentists. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2015;4(1). [Link]
- Dabaghi-Tabriz F, Bahramian A, Rahbar M, Esmailzadeh M, Alami H. Ergonomic Evaluation of Senior Undergraduate Students and Effect of Instruction Regarding Ergonomic Principles on It. *Maedica (Bucur)*. 2020;15(1):81-6. [DOI: [10.26574/maedica.2020.15.1.81](https://doi.org/10.26574/maedica.2020.15.1.81)] [PMID]
- NHS. How much will I pay for NHS dental treatment?. 2024. [Link]
- Hong QN, Fàbregues S, Bartlett G, Boardman F, Cargo M, Dagenais P, et al. The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*. 2018;34:285-91. [Link]
- Pace R, Pluye P, Bartlett G, Macaulay AC, Salsberg J, Jagosh J, et al. Testing the reliability and efficiency of the pilot Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) for systematic mixed studies review. *Int J Nurs Stud*. 2012;49(1):47-53. [DOI: [10.1016/j.ijnurstu.2011.07.002](https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.07.002)] [PMID]
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. [DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71)]
- Blume KS, Holzgreve F, Fraeulin L, Erbe C, Betz W, Wanke EM, et al. Ergonomic Risk Assessment of Dental Students-RULA Applied to Objective Kinematic Data. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(19). [DOI: [10.3390/ijerph181910550](https://doi.org/10.3390/ijerph181910550)] [PMID]
- Pisero A, Marcon M, Ghezzi C, Massironi D, Varoni EM, Tubaro S, et al. Posture Assessment in Dentistry for Different Visual Aids Using 2D Markers. *Sensors (Basel)*. 2021;21(22). [DOI: [10.3390/s21227717](https://doi.org/10.3390/s21227717)] [PMID]
- Eyvazlou M, Asghari A, Mokarami H, Bagheri Hosseinabadi M, Derakhshan Jazari M, Gharibi V. Musculoskeletal disorders and selecting an appropriate tool for ergonomic risk assessment in the dental profession. *Work*. 2021;68(4):1239-48. [DOI: [10.3233/WOR-213453](https://doi.org/10.3233/WOR-213453)] [PMID]
- Ohlendorf D, Fraeulin L, Haenel J, Betz W, Erbe C, Holzgreve F, et al. Ergonomic Comparison of Four Dental Workplace Concepts Using Inertial Motion Capture for Dentists and Dental Assistants. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(19):10453. [DOI: [10.3390/ijerph181910453](https://doi.org/10.3390/ijerph181910453)] [PMID]
- Pejčić N, Petrović V, Đurić-Jovičić M, Medojević N, Nikodijević-Latinović A. Analysis and prevention of ergonomic risk factors among dental students. *Eur J Dent Educ* 2021;25(3):460-79. [DOI: [10.1111/eje.12621](https://doi.org/10.1111/eje.12621)] [PMID]
- Cosoroabă MR, Cirin L, Farkas AZ, Argeșanu V, Talpos-Niculescu IC, Anghel MD, et al. The use of baropodometric analysis in musculoskeletal disorders of dentists working in orthostatic posture - a series of 3 cases. *Med Pharm Rep*. 2020;93(4):365-73. [DOI: [10.15386/mpr-1461](https://doi.org/10.15386/mpr-1461)]
- Muthuraj TS, Raja J, James JR, Raj JPM, Subramanian D, Varatharajan A. Standardized photometric assessment method: A novel approach for the analysis of dental ergonomic posture. *J Indian Soc Periodontol*. 2020;24(3):227-32. [DOI: [10.4103/jisp.jisp.405\\_19](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp.405_19)] [PMID]
- Cosoroaba MR, Cirin L, Anghel MD, Talpos-Niculescu CI, Argesanu V, Farkas AZ, et al. The use of thermal imaging in evaluating musculoskeletal disorders in dentists. *J Med Life*. 2019;12(3):247-52. [DOI: [10.25122/jml-2019-0017](https://doi.org/10.25122/jml-2019-0017)] [PMID]
- García-Vidal JA, López-Nicolás M, Sánchez-Sobrado AC, Escolar-Reina MP, Medina-Mirapeix F, Bernabeu-Mora R. The Combination of Different Ergonomic Supports during Dental Procedures Reduces the Muscle Activity of the Neck

## نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات انجام‌شده برای ارزیابی پوسچر دندان‌پزشکان، بهترین روش مشاهده‌ای QEC است. این روش به دلیل نیاز نداشتن به تجهیزات خاص، مقرون‌به‌صرفه است. با توجه به نتایج مطالعات، این روش دقت بالایی دارد و مطمئن است. همچنین، این روش تمامی ابعاد وظایف دندان‌پزشکی را بررسی می‌کند و نظر دندان‌پزشک را نیز در ارزیابی لحاظ می‌کند. در این روش، به‌خلاف سایر روش‌ها، فاکتورهای مهم دندان‌پزشکی (ارتعاش، سرعت انجام کار و استرس) نیز بررسی می‌شوند. در میان روش‌های دستگاهی، روش EMG پیشنهاد می‌شود. این روش به

- and Shoulder. *J Clin Med*. 2019;8(8). [DOI: [10.3390/jcm8081230](https://doi.org/10.3390/jcm8081230)] [PMID]
24. Hosseini A, Choobine A, Razeghi M, Pakshir HR, Ghaem H, Vojud M. Ergonomic Assessment of Exposure to Musculoskeletal Disorders Risk Factors among Dentists of Shiraz, Iran. *J Dent (Shiraz)*. 2019;20(1):53-60. [DOI: [10.30476/DENTJODS.2019.44564](https://doi.org/10.30476/DENTJODS.2019.44564)] [PMID]
  25. Jahanimoghadam F, Horri A, Hasheminejad N, Hashemi Nejad N, Baneshi MR. Ergonomic Evaluation of Dental Professionals as Determined by Rapid Entire Body Assessment Method in 2014. *J Dent (Shiraz)*. 2018;19(2): 155-8. [PMID]
  26. McLaren W, Parrott L. Do dental students have acceptable working posture? *Br Dent J*. 2018;225(1):59-67. [DOI: [10.1038/sj.bdj.2018.520](https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.520)] [PMID]
  27. Ambarwati T, Suroto, Wicaksana B, Sopianah Y, Miko H. Posture work to complaint musculoskeletal disorders at the dentist. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2018;11:57-61. [Link]
  28. Yazdani M, Moradi K, Sobhani V, Akbari H, Kazemipour M, Shamsoddini A, et al. Assessing the prevalence of musculoskeletal disorders and posture conditions during work time of dentists in a dentistry clinic affiliated to a military college in Tehran in 2017. *Journal of Military Medicine*. 2018;20:222-30. [Link]
  29. Ohlendorf D, Erbe C, Hauck I, Nowak J, Hermanns I, Ditchen D, et al. Restricted posture in dentistry - a kinematic analysis of orthodontists. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):275. [DOI: [10.1186/s12891-017-1629-7](https://doi.org/10.1186/s12891-017-1629-7)] [PMID]
  30. Bozkurt S, Demirsoy N, Günendi Z. Risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders in dentistry. *Clin Invest Med*. 2016;39(6):27527. [PMID]
  31. Pejčić N, Jovčić M, Miljković N, Popović DB, Petrović V. Posture in dentists: Sitting vs. standing positions during dentistry work--An EMG study. *Srp Arh Celok Lek*. 2016;144(3-4):181-7. [PMID]
  32. Vakili L, Halabchi F, Mansournia MA, Khami MR, Irandoost S, Alizadeh Z. Prevalence of Common Postural Disorders Among Academic Dental Staff. *Asian J Sports Med*. 2016;7(2):e29631. [DOI: [10.5812/asism.29631](https://doi.org/10.5812/asism.29631)] [PMID]
  33. Ohlendorf D, Erbe C, Hauck I, Nowak J, Hermanns I, Ditchen D, et al. Kinematic analysis of work-related musculoskeletal loading of trunk among dentists in Germany. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1):427. [DOI: [10.1186/s12891-016-1288-0](https://doi.org/10.1186/s12891-016-1288-0)] [PMID]
  34. Pope-Ford R, Jiang Z. Neck and shoulder muscle activation patterns among dentists during common dental procedures. *Work*. 2015;51(3):391-9. [DOI: [10.3233/WOR-141883](https://doi.org/10.3233/WOR-141883)] [PMID]
  35. Park HS, Kim J, Roh HL, Namkoong S. Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(12):3651-4. [DOI: [10.1589/jpts.27.3651](https://doi.org/10.1589/jpts.27.3651)] [PMID]
  36. Bhagwat S, Hegde S, Mandke L. Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Indian Dentists: A Pilot Survey with Assessment by Rapid Entire Body Assessment. *World J Dent*. 2015;6:39-44. [DOI: [10.5005/jp-journals-10015-1310](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-1310)]
  37. Kurşun Ş, Evirgen S, Akbulut N, Oztas B, Vaizoglu SA. Work Characteristics and Musculoskeletal Disorders among Postgraduate Dental Students: A Pilot Study. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 2014;22(1):62-7. [DOI: [10.3109/10582452.2014.883010](https://doi.org/10.3109/10582452.2014.883010)]
  38. Blanc D, Farre P, Hamel O. Variability of Musculoskeletal Strain on Dentists: An Electromyographic and Goniometric Study. *Int J Occup Saf Ergon*. 2014;20(2):295-307. [DOI: [10.1080/10803548.2014.11077044](https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077044)]
  39. Thanathornwong B, Suebnukarn S, Songpaisan Y, Ouivirach K. A system for predicting and preventing work-related musculoskeletal disorders among dentists. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2014;17(2):177-85. [DOI: [10.1080/10255842.2012.672565](https://doi.org/10.1080/10255842.2012.672565)] [PMID]
  40. Jonker D, Rolander B, Balogh I. Relation between perceived and measured workload obtained by long-term inclinometry among dentists. *Appl Ergon*. 2009;40(3):309-15. [DOI: [10.1016/j.apergo.2008.12.002](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.12.002)] [PMID]
  41. Chaikumam M. Differences in Dentists' Working Postures When Adopting Proprioceptive Derivation vs. Conventional Concept. *Int J Occup Saf Ergon*. 2005;11(4):441-9. [DOI: [10.1080/10803548.2005.11076662](https://doi.org/10.1080/10803548.2005.11076662)] [PMID]
  42. Jeong Y-J, Choi J-S. The effect of indirect vision skills on head and shoulder posture amongst Korean dental hygienists. *Eur J Dent Educ*. 2020;24(1):17-25. [DOI: [10.1111/eje.12463](https://doi.org/10.1111/eje.12463)] [PMID]