

©Р. І. Ратушний

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

e-mail: rus.ratusu.rus@gmail.com

## Особливості порушення ергономіки лікарями-стоматологами у ході проведення ендодонтичних втручань

### ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received:  
01.05.2021 р.

**Ключові слова:** ергономіка;  
ендодонтичне лікування; сто-  
матологія.

### АНОТАЦІЯ

**Резюме.** У літературі відмічається дефіцит даних щодо оцінки можливого взаємозв'язку між особливостями недотримання ергономічних рекомендацій лікарями-стоматологами та наслідками проведення різних ятрогенних втручань у розрізі їх якості та результативності. При цьому попередньо необхідно систематизувати наявні характерні патерни порушень ергономіки роботи лікарів-стоматологів у процесі лікування кореневих каналів у розрізі впливу на них таких похідних, як наявний досвід роботи, середня кількість робочих годин, особливості матеріально-технічного забезпечення та застосування різних типів інструментів та засобів для оптичного збільшення.

**Мета дослідження** – визначити основні особливості порушення ергономіки лікарями-стоматологами в ході проведення ендодонтичного лікування.

**Матеріали і методи.** З метою реалізації поставленої мети проводили моніторинг особливостей робочого патерну 32 лікарів-стоматологів, які забезпечували виконання ендодонтичних втручань у середньому не менше 3 год на день. Моніторинг за роботою лікарів-стоматологів виконували лише в ході проведення ними лікування кореневих каналів постійних зубів у дорослих осіб. У процесі моніторингу лікар-спостерігач забезпечував періодичне заповнення анкети Rapid Entire Body Assessment (REBA) відповідно до оригінальної методики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Виражене зростання тенденції невідповідності ергономічним параметрам роботи відмічалось при середній кількості годин проведення ендодонтичних втручань на день на рівні 5 і більше годин. Порівняно із випадками застосування операційного мікроскопа, використання біноклярів або ж збільшуваних луп різного дизайну характеризувалося зростанням частоти реєстрації показників критерію REBA на рівні 4–7 із 25,0 % до 33,33 %, та зменшенням частоти реєстрації таких в діапазоні 2–3 балів із 50,0 % до 33,33 %.

**Висновки.** Більшість лікарів-стоматологів досліджуваної вибірки демонструвала наявність порушень основних ергономічних принципів згідно з використовуваними критеріями REBA, що аргументує як потребу корекції їх робочого патерну з метою оптимізації робіт, так і необхідність дослідження подальших взаємозв'язків між конкретними показниками вищезгаданих критеріїв та із за-реєстрованою успішністю проведеного ендодонтичного лікування і частотою розвитку різних видів помилок, допущених на етапі механічної та медикаментозної обробки кореневих каналів, а також на етапі їх obturaції.

**Вступ.** Особливості ергономіки роботи лікаря-стоматолога характеризуються наявними асоціаціями із ризиками розвитку різних порушень опорно-рухового апарату в зв'язку з особливостями надмірного біомеханічного стресу, що, у свою чергу, викликаний пролонгованими періодами статичних положень лікаря, тривалими ізометричними напруженнями та негативним впливом на ділянку хребта та периферійних суглобів [1–3]. Тривале виконання специфічно ендодонтичних втручань за даними попередніх досліджень в умовах недотримання відповідних ергономічних рекомендацій провокувало розвиток хронічного болю в спині, парестезій різної локалізації, зниження м'язової сили, зміщення шийного відділу хребта та дегенеративних диско-вертебральних процесів [1–3]. Аналогічні негативні зміни опорно-рухового апарату функціонального та структурного характеру відмічалися і серед лікарів-стоматологів інших спеціалізацій в умовах недотримання ними базових та адаптованих ергономічних патернів роботи [4–6].

Попри те в літературі відмічається дефіцит даних щодо оцінки можливого взаємозв'язку між особливостями недотримання ергономічних рекомендацій лікарями-стоматологами та наслідками проведення різних ятрогенних втручань у розрізі їх якості та результативності. Достатньо логічною видається наявність можливих асоціацій між зростаючою поширеністю ускладнень серед спеціалістів, які ігнорують принципи ергономіки робочого процесу в ході надання стоматологічної допомоги, проте досі жодних досліджень даної спрямованості в літературі не відмічалось, а поодинокі тези щодо вищезгаданих зв'язків були сформульовані лише у розрізі загальних дискусій на тему ергономіки роботи лікарів-стоматологів [7–10].

Таким чином, вивчення потенційного впливу наслідків недотримання ергономіки в ході проведення стоматологічних маніпуляцій на якість та ефективність стоматологічного лікування являє собою релевантну тематику перспективних науково-практичних досліджень. При цьому попередньо необхідно систематизувати наявні характерні патерни порушень ергономіки роботи лікарів-стоматологів у процесі лікування кореневих каналів в розрізі впливу на них таких похідних, як наявний досвід роботи, середня кількість робочих годин, особливості матеріально-технічного забезпе-

чення та застосування різних типів інструментів та засобів та оптичного збільшення.

**Метою дослідження** було визначити основні особливості порушення ергономіки лікарями-стоматологами в ході проведення ендодонтичного лікування.

**Матеріали і методи.** З метою реалізації поставленої мети проводився моніторинг особливостей робочого патерну 32 лікарів-стоматологів, які забезпечували виконання ендодонтичних втручань у середньому не менше 3 год на день. Моніторинг за роботою лікарів-стоматологів проводили лише в ході проведення ними лікування кореневих каналів постійних зубів у дорослих осіб. У процесі моніторингу лікар-спостерігач забезпечував періодичне заповнення анкети Rapid Entire Body Assessment (REBA) відповідно до оригінальної методики [11–13]. З метою оптимізації обрахунку даних та подальшої систематизації результатів заповнення анкети проводили у попередньо сформованій \*.xls-формі з автоматичною верифікацією кінцевого результату відповідно до обраних проміжних показників (рис. 1).

Заповнення даної форми проводилося з частотою 1 раз протягом 1 робочої год, упродовж якої лікар-стоматолог забезпечував лікування кореневих каналів.

Стратифікацію досліджуваної вибірки виконували за критеріями наявного досвіду проведення ендодонтичного лікування, середнього обсягу (кількості годин) реалізації ендодонтичних втручань протягом дня, факту застосування різних засобів для оптичного збільшення, факту застосування ротаційних або ж ручних ендодонтичних інструментів та факту застосування спеціалізованого ендомотора чи звичайного кутового наконечника (у випадках використання ротаційних ендодонтичних інструментів).

Алгоритм оцінки за Rapid Entire Body Assessment передбачає поетапну оцінку положення шиї під час роботи, потім положення тулуба та ніг, за якими виставляється сумарний показник положення тіла; після цього визначають верхнє та нижнє положення рук та положення зап'ясть, і після урахування особливостей активності та дії суміжних факторів визначають сумарний показник в балах [11–13]. Верифікація балів для кожного окремого етапу обрахунку проходить за деревоподібними таблицями, рух по стовпчиках та рядках, котрі сприяють ідентифікації кінцевих результатів.

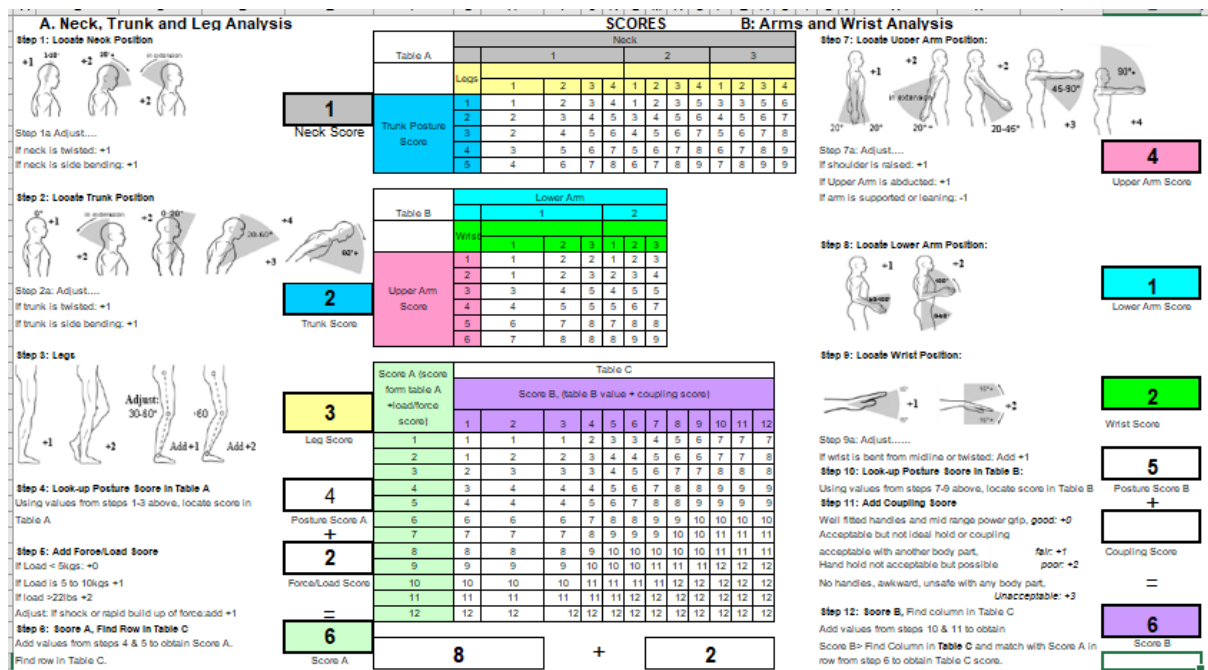


Рис. 1. Адаптована \*.xls-форма Rapid Entire Body Assessment (REBA).

Інтерпретацію кінцевих результатів REBA проводять за наступним алгоритмом: 1 бал – ризик розвитку порушень опорно-рухового апарату, яким можна знехтувати (не потребує проведення корекцій у патерні роботи); 2–3 бали – низький ризик розвитку порушень опорно-рухового апарату (аргументує потенційну потребу імплементації коригувальних заходів для оптимізації патерну роботи); 4–7 балів – середній ризик розвитку порушень опорно-рухового апарату (обґрунтовує потребу проведення коригувальних заходів для оптимізації патерну роботи); 8–10 – високий ризик розвитку порушень опорно-рухового апарату (обґрунтовує потребу проведення коригувальних заходів для оптимізації патерну роботи у найближчий час); 11–15 балів – дуже високий ризик розвитку порушень опорно-рухового апарату (аргументує негайну потребу в проведенні коригувальних заходів із метою оптимізації патерну роботи) [11–13].

Систематизацію даних та їх статистичне опрацювання проводили у табличному редакторі Microsoft Excel 2019 (Microsoft Office 2019, Microsoft) з використанням додаткової утиліти XLSSTAT 2021.2 (Addinsoft).

**Результати досліджень та їх обговорення.** До досліджуваної вибірки лікарів-стоматологів, які забезпечували проведення ендодонтичних втручань, було включено 32 осіб: 17 чоловічої статі (53,13 %) та 15 жіночої статі

(46,88 %). Розподіл показників критерію REBA з урахуванням наявного у спеціалістів досвіду з лікування кореневих каналів представлений на рисунку 2.

У ході аналізу результатів було відмічено тенденцію щодо зростання частоти реєстрації показників REBA на рівні 8–10 та 11 балів і зменшення частоти реєстрації показників REBA на рівні 1 та 2–3 балів на тлі збільшення досвіду роботи суб'єктів досліджуваної вибірки, що може бути пов'язано із фактом переходу неергономічного патерну роботи лікарів-стоматологів у якості звичайного. При цьому однак відмінності частоти реєстрації показників REBA на рівні 4–7 серед категорій осіб із різним досвідом роботи не були статистично значимими ( $p > 0,05$ ).

При проведенні ендодонтичних втручань в обсязі у середньому до 3 год на день показники REBA на рівні 1 балу були відмічені при аналізі роботи 1 лікаря-стоматолога (14,29 %), на рівні 2–3 балів – при аналізі роботи 2 лікарів-стоматологів (28,57 %), на рівні 4–7 балів – при аналізі роботи 3 лікарів-стоматологів (42,86 %), на рівні 8–10 балів – при аналізі роботи 1 лікаря-стоматолога (14,29 %), на рівні 11 балів і більше – не зареєстровано. У випадках забезпечення ендодонтичного лікування в середньому впродовж 4 год на день розподіл показників відповідності роботи ергономічним параметрів був представлений наступним

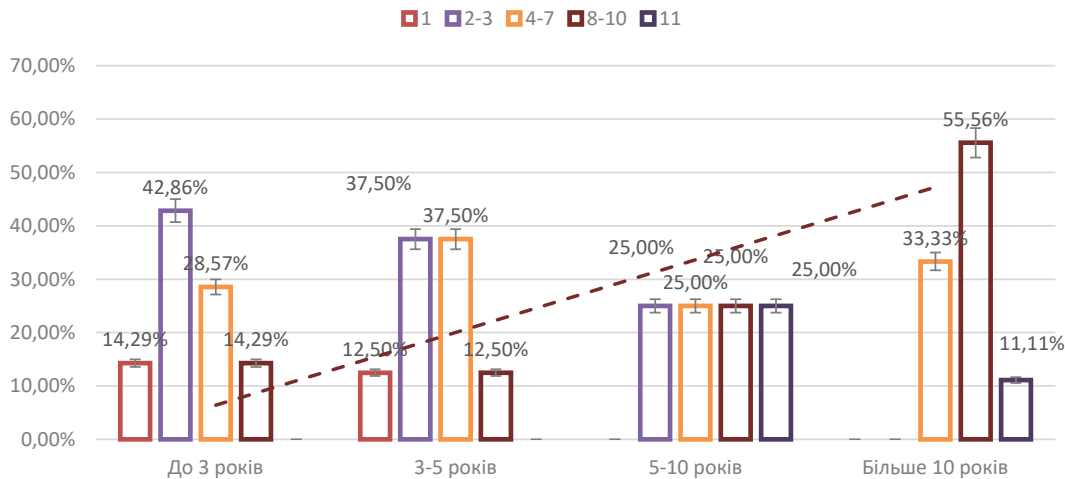


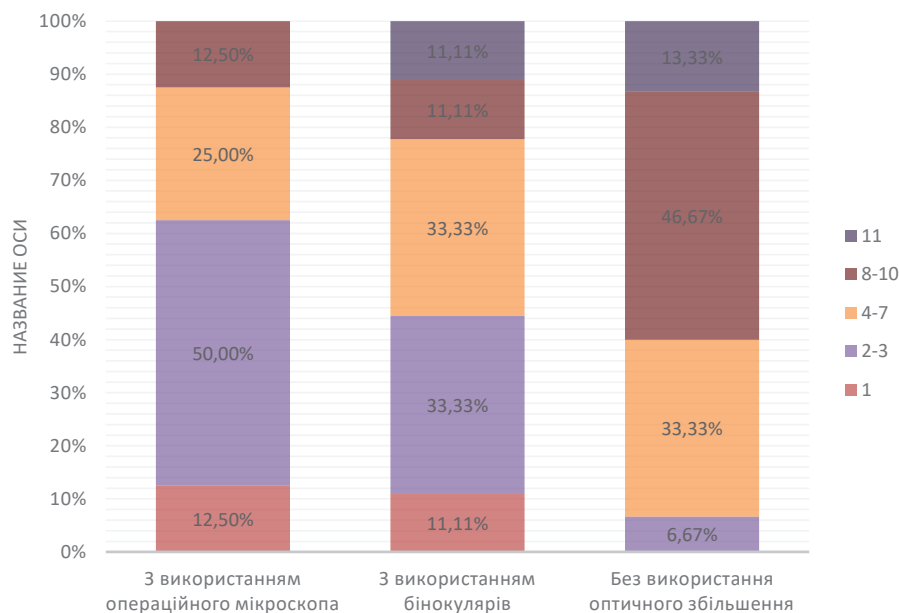
Рис. 2. Розподіл показників критерію REBA з урахуванням наявного досвіду роботи лікарів-стоматологів.

чином: на рівні 1 бала – не зареєстровано, на рівні 2–3 балів – при аналізі роботи 3 лікарів-стоматологів (37,50 %), на рівні 4–7 балів – при аналізі роботи 3 лікарів-стоматологів (37,50 %), на рівні 8–10 балів – при аналізі роботи 2 лікарів-стоматологів (25,0 %), на рівні 11 балів і більше – не зареєстровано. При проведенні ендодонтичного лікування протягом у середньому 5 год на день показники REBA на рівні 1 бала були відмічені при аналізі роботи 1 лікаря-стоматолога (11,11%), на рівні 2–3 балів – при аналізі роботи 2 лікарів-стоматологів (22,22 %), на рівні 4–7 балів – при аналізі роботи 3 лікарів-стоматологів (33,33 %), на рівні 8–10 балів – при аналізі роботи 2 лікарів-стоматологів (22,22 %), на рівні 11 балів і вище – при аналізі роботи 1 лікаря-стоматолога (11,11%). Найвищі показники критерію REBA були відмічені у випадках проведення ендодонтичного лікування протягом більше 5 год на день: на рівні 8–10 балів – при аналізі роботи 4 лікарів-стоматологів (50,0 %), на рівні 11 балів і вище – при аналізі роботи 2 лікарів-стоматологів (25,0 %). Виражене зростання тенденції невідповідності ергономічним параметрам роботи відмічаються при середній кількості годин проведення ендодонтичного втручання на день на рівні 5 і більше годин. Статистично значимі відмінності в діапазонах показників REBA на рівні 1 бала (в бік зменшення) та 8–10 балів (в бік збільшення) були також зареєстровані при порівнянні категорій осіб, які проводили ендодонтичне лікування з середньою тривалістю до 3 год на день та 4 год на день.

У випадках використання операційного мікроскопа під час проведення ендодонтичних втручання розподіл показників критерію

оцінки відповідності алгоритму роботи лікаря-стоматолога ергономічним параметрам характеризувався наступними особливостями (відносно кількості лікарів-стоматологів, які проводили ендодонтичне лікування із застосуванням операційного мікроскопа): на рівні 1 бала – 1 особа (12,50 %), в діапазоні 2–3 балів – 4 особи (50,0 %), в діапазоні 4–7 балів – 2 особи (25,0 %), в діапазоні 8–10 балів – 1 особа (12,50 %), на рівні 11 балів і більше – не зареєстровано. При застосуванні лікарями бінокулярів або ж збільшувальних луп різного дизайну в ході проведення ендодонтичного лікування патерн розподілу показників відповідності ергономічним нормам за критерієм REBA був представлений наступним чином (відносно кількості лікарів-стоматологів, що проводили ендодонтичне лікування із застосуванням бінокулярів або ж збільшувальних луп): на рівні 1 бала – 1 особа (11,11%), в діапазоні 2–3 балів – 3 особи (33,33 %), у діапазоні 4–7 балів – 3 особи (33,33 %), в діапазоні 8–10 балів – 1 особа (11,11%), на рівні 11 балів і більше – 1 особа (11,11%). За умов проведення ендодонтичних маніпуляцій різного рівня складності без застосування додаткових засобів оптичного збільшення були зареєстровані наступні показники критерію REBA, як похідні відповідності змін робочої позиції лікаря-стоматолога ергономічно обґрунтованим та оцінки ризиків: на рівні 1 бала – не зареєстровано, в діапазоні 2–3 балів – 1 особа (6,67 %), в діапазоні 4–7 балів – 5 осіб (33,33 %), в діапазоні 8–10 балів – 7 осіб (46,67 %), на рівні 11 балів і більше – 2 особи (13,33 %) (рис. 3).

Таким чином, у випадках проведення ендодонтичного лікування без використання



**Рис. 3.** Розподіл показників критерію REBA з урахуванням факту використання оптично збільшуваної апаратури.

засобів оптичного збільшення відмічається найвищий рівень невідповідності змін робочого положення лікаря-стоматолога ергономічно обґрунтованому за показниками критерію REBA. При цьому застосування операційного мікроскопа, хоч і характеризується найсприятливішим патерном розподілу показників критерію оцінки ергономічності робочої позиції усього тіла серед лікарів-стоматологів, проте не виключає випадків, коли дев'яці даної позиції провокували реєстрацію показників REBA на рівні 8–10 балів, що свідчать про високий потенційний ризик, асоційований із впливом ергономічних особливостей роботи, та про потребу в проведенні подальших досліджень та в імплементації змін в алгоритмі роботи. Порівняно із випадками застосування операційного мікроскопа, використання біноклярів або ж збільшуваних луп різного дизайну характеризувалося зростанням частоти реєстрації показників критерію REBA на рівні 4–7 із 25,0 % до 33,33 % та зменшенням частоти реєстрації таких у діапазоні 2–3 балів із 50,0 % до 33,33 %.

Середні показники критерію REBA, що опосередковано відображає відповідність змін робочої позиції тіла лікаря-стоматолога ергономічно-доцільним у ході проведення ендодонтичних маніпуляцій при використанні операційного мікроскопа, складала  $3,88 \pm 0,56$ , у випадках застосування біноклярів або ж збільшуваних луп різного дизайну –  $5,01 \pm 0,74$ ,

без додаткової оптично-збільшуваної апаратури  $-7,67 \pm 0,79$ . При використанні в процесі ендодонтичного лікування ротаційних ендодонтичних файлів у комбінації із ручними інструментами відмічався наступний середній показника критерію REBA –  $3,19 \pm 0,64$ , а при застосуванні лише ручних ендодонтичних файлів – на рівні  $5,04 \pm 0,55$ . Застосування спеціалізованого ендомотора характеризувалось досягненням наступного середнього рівня показників критерію REBA до  $2,18 \pm 0,52$ , разом з тим як при використанні разом з ротаційними ендодонтичними інструментами стандартного кутового наконечника середній рівень критерію REBA досягав  $3,63 \pm 0,45$ .

Застосування методу Rapid Entire Body Assessment (REBA) обґрунтовано можливість категоризації положення тіла лікаря під час проведення ендодонтичних втручань не тільки з огляду на зміни, що виникають у проекції верхніх кінцівок, а в цілому, таким чином зважаючи на особливості осанки, зміни в положенні нижніх кінцівок (з точки зору забезпечення опори), шийного відділу хребта, голови, рук та зап'ясть [11–13]. Крім того, методологія підходу Rapid Entire Body Assessment передбачає можливість корекції показників з огляду на прикладену силу, особливості робочої активності та дію суміжних факторів [11, 12]. Позитивний досвід застосування алгоритму оцінки ергономіки роботи лікарів-стоматологів описали N. Sultana et al. (2019) [14],

C. Batham et al. (2016) [15], F. Jahanimoghadam et al. (2018) [13], M. Shirzaei et al. (2015) [16].

Згідно з даними національного опитування, проведеного серед стоматологів-ендодонтистів Греції, 61 % з них повідомив про порушення опорно-рухового апарату, з яких 30 % випадків локалізувалися в нижньому відділі спини, і ще 30 % – у ділянці шиї [17]. Значимими предикторами розвитку порушень опорно-рухового апарату після відповідного статистичного опрацювання даних були визначені невідповідна осанка лікаря в ході лікування (показник відношення шансів – 4,561) та кількість пацієнтів протягом дня (показник відношення шансів – 3,524). У нашому дослідженні виражене зростання тенденції невідповідності ергономічним параметрам роботи згідно з алгоритмом REBA відмічалися при середній кількості годин проведення ендодонтичного втручання на день на рівні 5 і більше годин.

У крос-секційному дослідженні F. Jahanimoghadam et al. було виявлено, що більше 90 % проаналізованих стоматологів характеризуються несприятливо-ергономічним патерном роботи, при цьому середній показник REBA специфічно для ендодонтистів сягав 4 балів [13]. У роботі M. Shirzaei et al. середній показник REBA зареєстрований серед студентів кафедри ендодонції сягав (6,6±2,1) бала [16]. У дослідженні S. Bhagwat et al. (2015) було встановлено наявність прямих зв'язків між зареєстрованими показниками REBA та інтенсивністю больових відчуттів різної локалізації серед опитуваних лікарів-стоматологів [18]. Аналогічні результати були відмічені R. Aghabi et al. (2018) [19] і серед студентів-стоматологів III–VI курсів навчання, а також у дослідженні Raman et al. (2020) [12]. Результати отримані в нашому дослідженні також свідчили про наявність ризику розвитку порушень опорно-рухового апарату вище середнього серед більшості лікарів-стоматологів досліджуваної вибірки, які виконували ендодонтичні втручання різного рівня складності, та обґрунтовували потребу проведення відповідних коригувальних мір у наявних патернах роботи спеціалістів.

Серед лікарів досліджуваної вибірки використання операційного мікроскопа, ротаційних ендодонтичних інструментів та спеціалізованих ендомоторів сприяло оптимізації кінцевих показників REBA та наближеності зареєстрованого патерну роботи основним ергономічним критеріям. У інших дослідженнях також, окрім власне особливостей зміни

положення лікарів-стоматологів у ході роботи, також було відмічено, що на можливість дотримання ергономіки впливають фактори матеріально-технічного забезпечення, особливості використовуваних інструментів, упроваджені підходи до лікування, організація робочого місця та інші чинники [20–23].

В якості рекомендацій для зменшення ризику розвитку даного типу ускладнень автори резюмували необхідність адаптації осанки лікарів-ендодонтистів у процесі лікування, проведення регулярних фізичних вправ та зменшення кількості пацієнтів протягом дня [17]. Ефективним також є впровадження спеціальних навчальних курсів з ергономіки роботи як у структурі університетських програм, так і в якості складових післядипломного удосконалення спеціалістів [24].

**Висновки.** Більшість лікарів-стоматологів досліджуваної вибірки демонструвала наявність порушень основних ергономічних принципів згідно з використовуваними критеріями REBA, що аргументує як потребу корекції їх робочого патерну з метою оптимізації, так і необхідність дослідження подальших взаємозв'язків між конкретними показниками вищезгаданих критеріїв та із зареєстрованою успішністю проведеного ендодонтичного лікування і частотою розвитку різних видів помилок, допущених на етапі механічної та медикаментозної обробки кореневих каналів, а також на етапі їх obturaції. Зокрема в процесі статистичного аналізу результатів була відмічена тенденція щодо зростання частоти реєстрації показників REBA на рівні 8–10 та 11 балів та зменшення частоти реєстрації показників REBA на рівні 1 та 2–3 балів серед лікарів-стоматологів із більшим досвідом роботи, що може опосередковано свідчити про перехід неергономічного патерну роботи на рівень звичайного. Тенденція до зростання середніх показників REBA, асоційованих із збільшенням девіації від ергономічно-обґрунтованих принципів, спостерігалась і при середній кількості годин проведення ендодонтичного втручання на день на рівні 5 і більше годин. Порівняно із випадками застосування операційного мікроскопа, використання бінокулярів або відсутність застосування будь-якої оптично-збільшувальної апаратури, характеризувалося зростанням частоти реєстрації показників критерію REBA на рівні 4–7 та зменшенням частоти реєстрації таких у діапазоні 2–3 балів.

©Р. И. Ратушный

ГВУЗ «Ужгородский национальный университет»

## Особенности нарушения эргономики врачами-стоматологами в ходе проведения эндодонтических вмешательств

**Резюме.** В литературе отмечается дефицит данных относительно оценки возможной взаимосвязи между особенностями несоблюдения эргономических рекомендаций врачами-стоматологами и результатам проведения различных ятрогенных вмешательств в разрезе их качества и результативности. При этом предварительно необходимо систематизировать имеющиеся характерные паттерны нарушений эргономики работы стоматологов в процессе лечения корневых каналов в разрезе влияния на них таких производных, как имеющийся опыт работы, среднее количество рабочих часов, особенности материально-технического обеспечения и применения различных типов инструментов и средств для оптического увеличения.

**Цель исследования** – определить основные особенности нарушения эргономики врачами-стоматологами в ходе проведения эндодонтического лечения.

**Материалы и методы.** С целью реализации поставленной цели проводился мониторинг особенностей рабочего паттерна 32 врачей-стоматологов, которые обеспечивали выполнение эндодонтических вмешательств в среднем не менее 3 часов в день. Мониторинг за работой стоматологов проводился только в ходе проведения ими лечения корневых каналов постоянных зубов у взрослых. В процессе мониторинга врач-наблюдатель обеспечивал периодическое заполнение анкеты Rapid Entire Body Assessment (REBA) в соответствии с оригинальной методикой.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Выраженный рост тенденции несоответствия эргономическим параметрам работы отмечался при среднем количестве часов проведения эндодонтических вмешательств в день на уровне 5 и более часов. По сравнению со случаями применения операционного микроскопа, использование бинокляров или увеличивающихся луп различного дизайна характеризовалось ростом частоты регистрации показателей критерия REBA на уровне 4–7 с 25,0 % до 33,33 %, и уменьшением частоты регистрации таких в диапазоне 2–3 баллов с 50,0 % до 33,33 %.

**Выводы.** Большинство стоматологов исследуемой выборки демонстрировали наличие нарушений основных эргономических принципов согласно используемых критериев REBA, что аргументирует как потребность коррекции их рабочего паттерна с целью оптимизации, так и необходимость исследования дальнейших взаимосвязей между конкретными показателями вышеупомянутых критериев с зарегистрированной успешностью проведенного эндодонтического лечения и частотой развития различных видов ошибок, допущенных на этапе механической и медикаментозной обработки корневых каналов, а также на этапе их obturации.

**Ключевые слова:** эргономика; эндодонтическое лечение; стоматология.

©R. I. Ratushny

SHEI “Uzhhorod National University”

## Features of ergonomics violations by dentists during endodontic interventions

**Summary.** There is a lack of literature data regarding possible relationship between the features of non-compliance with ergonomic recommendations by dentists and the consequences of various iatrogenic interventions in terms of their quality and effectiveness. At the same time, it is necessary to systematize the existing characteristic patterns of ergonomics among dentists during the root canals treatment in terms of the impact on them such derivatives as current experience, average hours, features of logistics and the use of different types of tools and means for optical magnification.

**The aim of the study** – to determine the main features of ergonomics violations by dentists during endodontic treatment.

**Materials and Methods.** In order to achieve objective of study, the features of the working pattern of 32 dentists, who ensured the implementation of endodontic interventions for an average of at least 3 hours a day, were monitored. Monitoring of the work of dentists was carried out only during their treatment of the root canals of permanent teeth in adults. During the monitoring process, the observer provided periodic completion

of the Rapid Entire Body Assessment (REBA) questionnaire in accordance with the original methodology.

**Results and Discussion.** A pronounced increase in the trend of non-compliance with the ergonomic parameters of the work was observed with the average number of hours for endodontic interventions per day at the level of 5 or more hours. Compared with the use of an operating microscope, the use of binoculars or magnifying loupes of different designs was characterized by an increase in the frequency of REBA indicators registrations at the level of 4-7 from 25,0% to 33,33%, and a decrease in the frequency of registration within the range of 2-3 points from 50,0% to 33,33%.

**Conclusions.** Most dentists in the study demonstrated violations of basic ergonomic principles according to the used REBA criteria, which argues for the need to correct their working pattern for the optimization purpose, and the need to study further relationships between specific indicators of the above criteria and the registered success of endodontic treatment and the prevalence of various types of errors made at the stage of mechanical and medical treatment of root canals, as well as at the stage of their obturation.

**Key words:** ergonomics; endodontic treatment; dentistry.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. The implication of ergonomics in classical and modern approaches in endodontic therapy / C. Iordache, A. M. Fătu, A. Murariu [et al.] // *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*. – 2020. – Vol. 12 (1). – P. 133–141.
2. Ergonomics and prevention of musculoskeletal—Work related pathology in dentistry: A pilot study / C. Ancuta, C. Iordache, A. M. Fatu [et al.] // *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*. – 2016. – Vol. 8 (4). – P. 73–79.
3. Ergonomics and work-related musculoskeletal conditions in dentistry / C. Iordache, A. M. Fatu, A. Beldiman [et al.] // *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*. – 2018. – Vol. 10 (2). – P. 105–112.
4. Evaluation of musculoskeletal disorders in dentist and application of DMAIC technique to improve the ergonomics at dental clinics and meta-analysis of literature / H. S. Bedi, N. J. Moon, V. Bhatia [et al.] // *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. – 2015. – Vol. 9 (6). – P. ZC01.
5. SOPEZ: study for the optimization of ergonomics in the dental practice-musculoskeletal disorders in dentists and dental assistants: a study protocol / D. Ohlendorf, L. Maltry, J. Hänel [et al.] // *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. – 2020. – Vol. 15 (1). – P. 1–9.
6. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and ergonomic practice among dentists in Jeddah, Saudi Arabia / D. E. Meisha, N. S. Alsharqawi, A. A. Samarah [et al.] // *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*. – 2019. – Vol. 11. – P. 171–179.
7. Analysis of endodontist posture utilizing cinemetry, surface electromyography and ergonomic checklists / G. C. Onety, D. V. Leonel, P. C. Saquy [et al.] // *Brazilian dental journal*. – 2014. – Vol. 25 (6). – P. 508–518.
8. Plessas A. The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. A systematic review / A. Plessas, M. Bernardes Delgado // *International journal of dental hygiene*. – 2018. – Vol. 16 (4). – P. 430–440.
9. Lietz J. Prevention of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals through ergonomic interventions: a systematic literature review / J. Lietz, N. Ulusoy, A. Nienhaus // *International journal of environmental research and public health*. – 2020. – Vol. 17 (10). – P. 3482.
10. Working conditions, health and productivity among dentists in Swedish public dental care—a prospective study during a 5-year period of rationalization / B. Rolander, D. Jonker, J. Winkel [et al.] // *Ergonomics*. – 2013. – Vol. 56 (9). – P. 1376–1386.
11. Hignett S. Rapid entire body assessment (REBA) / S. Hignett, L. McAtamney // *Applied ergonomics*. – 2000. – Vol. 31 (2). – P. 201–205.
12. Application of the Rapid Entire Body Assessment (REBA) in assessing chairside ergonomic risk of dental students / V. Raman, S. Ramlogan, J. Sweet [et al.] // *British dental journal*. – 2020. – P. 1–6.
13. Ergonomic evaluation of dental professionals as determined by rapid entire body assessment method in 2014 / F. Jahanimoghdam, A. Horri, N. Hasheminejad [et al.] // *Journal of Dentistry*. – 2018. – Vol. 19 (2). – P. 155–158.
14. Sultana N. Risk and Exposure of Musculoskeletal Disorders among Dental Surgeons Working in Dhaka City / N. Sultana, M. A. Mian, M. G. Rubby // *Update Dental College Journal*. – 2019. – Vol. 9 (1). – P. 3–7.
15. Batham C. A risk assessment study on work-related musculoskeletal disorders among dentists in Bhopal, India / C. Batham, S. Yasobant // *Indian Journal of Dental Research*. – 2016. – Vol. 27 (3). – P. 236–241.
16. Shirzaei M. Evaluation of ergonomic factors and postures that cause muscle pains in dentistry students' bodies / M. Shirzaei, R. Mirzaei, A. Khaje-Alizade [et al.] // *Journal of clinical and experimental dentistry*. – 2015. – Vol. 7 (3). – P. e414–e418.
17. Zarra T. Musculoskeletal disorders amongst Greek endodontists: a national questionnaire survey / T. Zarra, T. Lambrianidis // *International endodontic journal*. – 2014. – Vol. 47 (8). – P. 791–801.
18. Sumita B. Prevalence of musculoskeletal disorders among Indian dentists: A pilot survey with assessment by rapid entire body assessment / B. Sumita, H. Sameeksha, M. Lalitagauri // *World Journal of Dentistry*. – 2015. – Vol. 6 (1). – P. 39–44.
19. Aghahi R.H. Neck, back, and shoulder pains and ergonomic factors among dental students / R.H. Aghahi, R. Darabi, M.A. Hashemipour // *Journal of education and health promotion*. – 2018. – Vol. 7 – P. 40.
20. Nevala N. Evaluation of ergonomics and efficacy of instruments in dentistry / N. Nevala, E. Sormunen, J. Remes [et al.] // *The Ergonomics Open Journal*. – 2013. – Vol. 6 (1). – P. 6–12.



21. Carr G. B. The use of the operating microscope in endodontics / G. B. Carr, C. A. Murgel // *Dental Clinics of North America*. – 2010. – Vol. 54 (2). – P. 191–214.

22. Bolderman F. W. The Effect of Arm Supports on Muscle Activity, Posture, and Discomfort in the Neck and Shoulder in Microscopic Dentistry: Results of a Pilot

Study / F.W. Bolderman, J.J. Bos-Huizer, M.J. Hoozemans // *IIESE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*. – 2017. – Vol. 5 (2). – P. 92–105.

23. Sachdeva A. Ergonomics in dentistry: A comprehensive review / A. Sachdeva, S. Bhateja, G. Arora // *Journal of Dental Research and Review*. – 2020. – Vol. 7 (1). – P. 32–35.

## REFERENCES

1. Iordache, C., Fătu, A.M., Murariu, A., Surlari, Z., Cicu, I., Antohe, M.E., & Ancuța, C. (2020). The implication of ergonomics in classical and modern approaches in endodontic therapy. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*, 12 (1), 133-141
2. Ancuta, C., Iordache, C., Fatu, A. M., Aluculesei, C., & Fornă, N. (2016). Ergonomics and prevention of musculoskeletal—Work related pathology in dentistry: A pilot study. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*, 8 (4), 73-79.
3. Iordache, C., Fatu, A.M., Beldiman, A., Surlari, Z., Bîrsan, I., & Ancuta, C. (2018). Ergonomics and work-related musculoskeletal conditions in dentistry. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*, 10 (2), 105-112.
4. Bedi, H.S., Moon, N.J., Bhatia, V., Sidhu, G.K., & Khan, N. (2015). Evaluation of musculoskeletal disorders in dentists and application of DMAIC technique to improve the ergonomics at dental clinics and meta-analysis of literature. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 9 (6), ZC01.
5. Ohlendorf, D., Maltry, L., Hänel, J., Betz, W., Erbe, C., Maurer-Grubinger, C., & Groneberg, D.A. (2020). SOPEZ: study for the optimization of ergonomics in the dental practice-musculoskeletal disorders in dentists and dental assistants: a study protocol. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 15 (1), 1-9.
6. Meisha, D.E., Alsharqawi, N.S., Samarah, A.A., & Al-Ghamdi, M.Y. (2019). Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and ergonomic practice among dentists in Jeddah, Saudi Arabia. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 11, 171-179.
7. Onety, G.C.D. S., Leonel, D.V., Saquy, P.C., Silva, G.P.D., Ferreira, B., Varise, T. G., & Regalo, S.C.H. (2014). Analysis of endodontist posture utilizing cinemetry, surface electromyography and ergonomic checklists. *Brazilian Dental Journal*, 25 (6), 508-518.
8. Plessas, A., & Bernardes Delgado, M. (2018). The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. A systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*, 16 (4), 430-440.
9. Lietz, J., Ulusoy, N., & Nienhaus, A. (2020). Prevention of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals through ergonomic interventions: a systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (10), 3482.
10. Rolander, B., Jonker, D., Winkel, J., Sandsjö, L., Balogh, I., Svensson, E., & Ekberg, K. (2013). Working conditions, health and productivity among dentists in Swedish public dental care—a prospective study during a 5-year period of rationalisation. *Ergonomics*, 56 (9), 1376-1386.
11. Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31 (2), 201-205.
12. Raman, V., Ramlogan, S., Sweet, J., & Sweet, D. (2020). Application of the Rapid Entire Body Assessment (REBA) in assessing chairside ergonomic risk of dental students. *British dental journal*, 1-6.
13. Jahanimoghadam, F., Horri, A., Hasheminejad, N., Nejad, N.H., & Baneshi, M.R. (2018). Ergonomic evaluation of dental professionals as determined by rapid entire body assessment method in 2014. *Journal of Dentistry*, 19 (2), 155-158.
14. Sultana, N., Mian, M.A. H., & Rubby, M.G. (2019). Risk and Exposure of Musculoskeletal Disorders among Dental Surgeons Working in Dhaka City. *Update Dental College Journal*, 9 (1), 3-7.
15. Batham, C., & Yasobant, S. (2016). A risk assessment study on work-related musculoskeletal disorders among dentists in Bhopal, India. *Indian Journal of Dental Research*, 27 (3), 236-241.
16. Shirzaei, M., Mirzaei, R., Khaje-Alizade, A., & Mohammadi, M. (2015). Evaluation of ergonomic factors and postures that cause muscle pains in dentistry students' bodies. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7 (3), e414-e18.
17. Zarra, T., & Lambrianidis, T. (2014). Musculoskeletal disorders amongst Greek endodontists: a national questionnaire survey. *International Endodontic Journal*, 47 (8), 791-801.
18. Sumita, B., Sameeksha, H., & Lalitagauri, M. (2015). Prevalence of musculoskeletal disorders among Indian dentists: A pilot survey with assessment by rapid entire body assessment. *World Journal of Dentistry*, 6 (1), 39-44.
19. Aghahi, R.H., Darabi, R., & Hashemipour, M.A. (2018). Neck, back, and shoulder pains and ergonomic factors among dental students. *Journal of Education and Health Promotion*, 7, 40.
20. Nevala, N., Sormunen, E., Remes, J., & Suomalainen, K. (2013). Evaluation of ergonomics and efficacy of instruments in dentistry. *The Ergonomics Open Journal*, 6 (1), 6-12.
21. Carr, G.B., & Murgel, C.A. (2010). The use of the operating microscope in endodontics. *Dental Clinics of North America*, 54 (2), 191-214.
22. Bolderman, F.W., Bos-Huizer, J.J., & Hoozemans, M.J. (2017). The Effect of Arm Supports on Muscle Activity, Posture, and Discomfort in the Neck and Shoulder in Microscopic Dentistry: Results of a Pilot Study. *IIESE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 5 (2), 92-105.
23. Sachdeva, A., Bhateja, S., & Arora, G. (2020). Ergonomics in dentistry: A comprehensive review. *Journal of Dental Research and Review*, 7 (1), 32-35.
24. Partido, B.B., & Henderson, R. (2021). Impact of Ergonomic Training on Posture Utilizing Photography and Self-assessments among Dental Hygiene Students and Practitioners. *American Dental Hygienists Association*, 95 (3), 33-41.