

Olga Nowotny-Czupryna¹
Krzysztof Czupryna¹
Małgorzata Skucha-Nowak²
Joanna Szymańska¹

USTAWIENIE KRĘGOSŁUPA PODCZAS PRACY W POZYCJI SIEDZĄCEJ A DOLEGLIWOŚCI BÓLOWE U STOMATOLOGÓW I ASYSTENTEK MEDYCZNYCH

SPINE ARRANGEMENT DURING WORK IN SITTING POSITION
AND OCCURRENCE OF PAIN AMONG DENTISTS AND MEDICAL ASSISTANTS

¹ Akademia WSB / University of Dąbrowa Górnicza, Dąbrowa Górnicza, Poland
Wydział Nauk Stosowanych, Katedra Fizjoterapii / Faculty of Applied Sciences, Department of Physiotherapy

² Śląski Uniwersytet Medyczny / Medical University of Silesia, Bytom, Poland
Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Katedra Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją /
School of Medicine with Division of Dentistry in Zabrze, Department of Conservative Dentistry with Endodontics

STRESZCZENIE

Wstęp: Ból kręgosłupa często występuje u osób pracujących w pozycji siedzącej. Na jakość tej pozycji ma wpływ m.in. rodzaj stanowiska roboczego. Dla stomatologów stanowiskami roboczymi są unity stomatologiczne, konstruowane na podstawie współczesnych ergonomicznych koncepcji pracy, natomiast asystenci medyczni pracują na typowych komputerowych stanowiskach biurowych. Celem badania było określenie zależności między dolegliwościami bólowymi a ustawieniem kręgosłupa podczas pracy w pozycji siedzącej na stanowiskach o różnym potencjale ergonomicznym. **Materiał i metody:** Grupę badaną stanowiło 80 kobiet pracujących w pozycji siedzącej, u których występowały różne zlokalizowane i nasilone dolegliwości bólowe – 40 stomatologów pracujących na unitach stomatologicznych (wyższy potencjał ergonomiczny) oraz 40 asystentek medycznych wykonujących typową pracę biurową (niższy potencjał ergonomiczny). Badania obejmowały wywiad, ocenę bólu oraz szczegółową analizę pozycji roboczych przy użyciu ultrasonograficznego systemu pomiarowego. **Wyniki:** U wszystkich badanych stwierdzono przekroczenia norm wskaźników pracy poszczególnych odcinków kręgosłupa. U stomatologów zaobserwowano zależność między stopniem nasilenia bólu a wartościami ocenianych parametrów w płaszczyźnie czołowej w odcinku lędźwiowym oraz poprzecznej w odcinkach szyjnym i lędźwiowym. U asystentek medycznych stwierdzono związek między nasileniem dolegliwości bólowych a wartościami wskaźnika pracy w płaszczyźnie strzałkowej w odcinkach szyjnym i lędźwiowym. Określono też inne uwarunkowania bólu. **Wnioski:** Przekroczenia norm wskaźników pracy występują u osób pracujących zarówno na stanowisku o wyższym, jak i o niższym potencjale ergonomicznym. Siedzące pozycje robocze są podobne tylko zewnętrznie. Istnieje związek między pozycjami roboczymi a bólem. Na stopień nasilenia bólu mają także wpływ: staż pracy, okres występowania bólu, liczba godzin pracy w tygodniu i wskaźnik masy ciała (body mass index – BMI). Med. Pr. 2018;69(5)

Słowa kluczowe: ergonomia, pozycja robocza, ból kręgosłupa, praca siedząca, stomatolog, asystent medyczny

ABSTRACT

Background: Back pain is common among people working in the sitting position. Quality of the sitting position depends among others on the standard of work station. Dental units are built on the basis of contemporary ergonomic workplace concepts, while medical assistant workstations are typically computer office workstations. The purpose of the study was pain estimation in association with the identification of the spine arrangements during sitting work with better and worse ergonomic adjustment. **Material and Methods:** The study involved 80 women working in the sitting position suffering from pain – 40 dentists working on dental units with a higher ergonomic potential and 40 medical assistants working on stations with lower ergonomic potential. The study included interviews, pain assessment and working spine arrangements analysis using the ultrasonographic measurement system. **Results:** There were exceeds of work parameters in particular segments of the spine observed in all examined persons. The relationship between pain intensity and work parameters as frontal bending amplitude of lumbar spine segment (FBA_LSC), transversal amplitude of cervical spine segment (TA_CSC) and TA_LSC were observed in the group of dentists. There was observed the relationship between pain severity and the values of sagittal bending amplitude of cervical spine segment (SBA_CSC) and thoracic spine segment (SBA_TSC) in the group of medical assistants. Other determinants of pain also have been identified. **Conclusions:** Exceeded values of work parameters were observed amongst subjects working both at the higher and the lower ergonomic potential work stations. The working postures of people working in the sitting position are similar only to their external characteristics.

Pain depends on working position. The pain intensity is determined by other factors: length of professional experience, duration of the pain, the number of working hours per week, body mass index (BMI). *Med Pr* 2018;69(5)

Key words: ergonomics, working posture, back pain, sitting work, dentist, medical assistant

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Olga Nowotny-Czupryna, Akademia WSB, Wydział Nauk Stosowanych, Katedra Fizjoterapii, ul. Cieplaka 1c, 41-300 Dąbrowa Górnicza, e-mail: olga.nowotnyczupryna@gmail.com
Nadesłano: 25 lipca 2017, zatwierdzono: 8 marca 2018

WSTĘP

Dolegliwości bólowe kręgosłupa są częstym zjawiskiem wśród osób pracujących w pozycji siedzącej [1–10]. O jakości pozycji siedzącej podczas pracy decydują różne czynniki, m.in. jakość ergonomiczna stanowiska roboczego, sprawność funkcjonowania czynnego układu stabilizującego kręgosłup oraz wytworzony i utrwalony przez lata nawyk posturalny. Istotnym czynnikiem wpływającym na stopień szkodliwości pozycji siedzącej – poza jej niską jakością – jest wydłużony czas pracy / przebywania w niej. Wiadomo, że długotrwałe przebywanie w jednej pozycji, nawet jeśli spełnia ona kryteria ergonomii, przestaje być zachowaniem ergonomicznym [8,11–13].

Lekarze stomatolodzy, chociaż mogą pracować w 2 pozycjach – stojącej lub siedzącej, częściej wybierają pozycję siedzącą, ustawiając się z tyłu (za głową) lub z boku siedzącego albo leżącego pacjenta. Optymalny obraz pola pracy uzyskują poprzez kombinację tzw. pozycji na godzinę 9:00, 10:00, 11:00 lub 12:00, z 4 możliwymi ustawieniami głowy pacjenta (pochylną w dół, odchyloną do tyłu, skręconą w stronę lewą lub prawą). Z uwagi na wymaganą podczas leczenia precyzję pozycja robocza stomatologa musi być stabilna, co dotyczy nie tylko pozycji tułowia i głowy, ale również ustawienia łokcia oraz stabilizacji ręki pracującej [8,14].

Stanowiskami roboczymi stomatologów są unity stomatologiczne, konstruowane w oparciu o współczesne, ergonomiczne koncepcje pracy. Umożliwiają one ułożenie pacjenta w optymalnej pozycji, zapewniając dobry dostęp do pola zabiegowego – poprzez możliwość regulacji góra–dół oraz pion–poziom i/lub odchylenie/skręcenie zagłówka, a także dostęp do instrumentów potrzebnych podczas zabiegu [8,15].

Jakość pozycji siedzącej stomatologa częściowo jest uwarunkowana rodzajem stołka – głównie kształtem i kątem pochylenia siedziska, co wpływa na pozycję kręgosłupa podczas pracy. Optymalnym z ergonomicznego punktu widzenia rozwiązaniem wydają się foteliki wzorowane na końskim siodle, z obniżeniem części

usytuowanej pod udami lekarza. Przystosowane są one do pracy z pacjentem zarówno siedzącym, jak i leżącym. Poprzez regulację wysokości siedziska można zmieniać zakres zgięcia w stawach biodrowych i kolano-wych, co umożliwia pracę w optymalnej pozycji. Z kolei inne foteliki pozwalają ustawić siedzisko w 2 pozycjach – z pochyleniem w przód lub w tył, co wpływa na ustawienie miednicy stomatologa. Oprócz dostępnej w standardowej wersji regulacji wysokości siedziska i oparcia foteliki stomatologiczne mogą być dodatkowo wyposażone w podłokietnik, którego konstrukcja zapewnia podparcie przedramienia. Może być on jednak stosowany jedynie wtedy, gdy stomatolog siedzi z tyłu leżącego pacjenta, w przeciwnym razie podłokietnik przeszkadza w pracy [8,16].

Stanowiska pracy asystentów medycznych (rejestratorów) w zasadzie nie różnią się znacząco od stanowisk innych pracowników administracyjnych, a praca na nich jest porównywana do pracy biurowej. Do typowych zadań asystentów medycznych należą umawianie wizyt pacjentów, rozplanowanie dyżurów lekarzy, prowadzenie dokumentacji medycznej, zamawianie potrzebnych środków ochrony zdrowia i sprzętu, co najczęściej wiąże się z obsługą komputera. W gabinetach prywatnych asystenci medyczni mogą też uczestniczyć w niektórych procedurach diagnostycznych niewymagających kompetencji lekarza, tj. pomiarach ciśnienia tętniczego czy pobieraniu krwi do analizy.

Standardowo wyposażone stanowisko pracy asystentów medycznych składa się z mebli biurowych (krzesła, biurka, szafki, szafy itp.) i sprzętu komputerowego (jednostki centralnej, monitora, klawiatury, myszy komputerowej, drukarki). Istotną rolę odgrywa tutaj ich rozmieszczenie (dostęp). Niektóre stanowiska pracy w rejestracji są wyposażone w wysoki kontuar, który nie tylko separuje miejsce pracy od poczekalni, ale również umożliwia asystentowi zmianę pozycji z siedzącej na stojącą – np. podczas rozmowy z pacjentem, odbierania skierowania, wydawania zaświadczenia/recepty itp. Na jakość pozycji siedzącej asystenta medycznego wpływa

nie tylko rodzaj i dopasowanie stanowiska pracy (krzesła i blatu roboczego) oraz rozmieszczenie obsługiwanego sprzętu, ale także sposób siedzenia, czyli jakość nawykowo przyjmowanego układu ciała [8].

Celem badań była ocena dolegliwości bólowych w powiązaniu z identyfikacją ustawień roboczych kręgosłupa podczas pracy wykonywanej w pozycji siedzącej na stanowiskach o lepszym/wyższym i gorszym/niższym potencjale ergonomicznym. Celem dodatkowym było określenie innych czynników mogących wpływać na pojawianie/nasilanie się bólu.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 80 kobiet w wieku 28–52 lat ($M \pm SD = 37,3 \pm 7,8$ roku) na co dzień pracujących w pozycji siedzącej. Wśród nich było 40 stomatologów (STOM), pracujących na unitach stomatologicznych (o wyższym potencjale ergonomicznym), oraz 40 asystentek medycznych – rejestratorek (AMED), wykonujących typową pracę biurową (na stanowiskach niespełniających lub nie w pełni spełniających warunki ergonomii – czyli o niższym potencjale ergonomicznym).

Wszystkie badane zważono i zmierzono w celu obliczenia wskaźnika masy ciała (body mass index – BMI).

Badania obejmowały wywiad, w ramach którego uzyskano informacje na temat występowania dolegliwości bólowych i czynników mogących mieć na nie wpływ – zarówno zależnych, jak i niezależnych bezpośrednio od pracownika (tj. staż pracy, czas pracy w ciągu dnia, liczba godzin pracy w tygodniu, liczba stosowanych przerw – ich czas i sposób spędzania). Ból oceniano przy użyciu 6-stopniowej skali według Jackson i Moskowitz (,,Kryteria oceny bólu i ograniczeń funkcjonalnych” – „Pain and functional limitation assesment criteria”) [8,17]. Skala ta obrazuje odczuwany poziom bólu w połączeniu z jego wpływem na codzienne funkcjonowanie badanego:

- stopień 0 – brak dolegliwości bólowych;
- stopień 1 – ból sporadyczny, tzn. występujący tylko kilka razy w roku, głównie po wysiłku, co nie ogranicza codziennej aktywności badanego;
- stopień 2 – ból okresowy, pojawiający się kilka razy w miesiącu, także po wysiłku, i też bez wpływu na codzienną aktywność;
- stopień 3 – ból częsty, występujący kilka razy w tygodniu, który ogranicza już codzienną aktywność badanego;
- stopień 4 – ból bardzo częsty, występujący nawet codziennie i znacznie ograniczający aktywność chorego

– sytuacja wymaga porady lekarskiej, zastosowania farmakoterapii oraz zwolnień z pracy;

- stopień 5 – ból ciągły, całkowicie ograniczający sprawność chorego.

Szczegółowej oceny ustawień kręgosłupa podczas pracy (pozycji roboczych) dokonano przy użyciu 8-czujnikowego ultradźwiękowego systemu pomiarowego SonoSens Monitor 8 (prod. Friendly Sensors AG, Niemcy CE 0118) [8]. Pomiaru za pomocą tego urządzenia przypominają badanie holterowskie. Aparat składa się z 4 par czujników przyklejanych badanemu na skórę wzdłuż kręgosłupa, po obu jego stronach, w odległości 5 cm od siebie, na poziomach: C3–C4, Th2–Th3, Th12–L1, L5–S1 (co wyznacza poszczególne odcinki kręgosłupa – szyjny, piersiowy i lędźwiowy). Sensory pracują na zasadzie nadajnik–odbiornik i są połączone z przenośnym aparatem do zapisu danych, który noszony jest pod ubraniem i nie ogranicza swobody ruchów. Każdorazowo przed rozpoczęciem badania urządzenie musi być skalibrowane w celu określenia indywidualnego zakresu czynnego ruchu kręgosłupa (względem swobodnej pozycji stojącej) w 3 płaszczyznach i 6 kierunkach: zgięcia do przodu, wyprostu, zgięcia boczne – w prawo i lewo oraz rotacji w obie strony. Zakresy te określają indywidualne możliwości każdego badanego i stanowią 100% jego możliwości.

Uzyskane dane były automatycznie przesyłane do komputera, do bazy danych systemu SonoSens, porównywane z normami podanymi przez producenta (wartości w nawiasach klamrowych) i przeliczane w tzw. wskaźniki:

- RI (regularity index) – wskaźnik regularności podawany w skali 0–10 (gdzie 10 oznacza 100%). Określa on powtarzalność ustawień kręgosłupa podczas pracy (w poszczególnych położeniach), biorąc pod uwagę ruchy we wszystkich 6 kierunkach i osobno dla poszczególnych odcinków kręgosłupa – lędźwiowego, piersiowego i szyjnego – odpowiednio: RI_LSC (regularity index of lumbar spine segment): $M \pm SD = 3 \pm 0,5$, RI_TSC (regularity index of thoracic spine segment): $M \pm SD = 4 \pm 0,5$ i RI_CSC (regularity index of cervical spine segment): $M \pm SD = 5 \pm 0,5$.
- SBI (sagittal bending index) – wskaźnik pracy w płaszczyźnie strzałkowej poszczególnych odcinków kręgosłupa – odpowiednio: dla odcinka lędźwiowego – SBI_LSC [> 2)-(< 7)], piersiowego – SBI_TSC (0 ± 2) i szyjnego – SBI_CSC [> -10)-(< -2)]. Wskaźnik ten wskazuje obszar, w którym koncentrował się ruch w czasie pomiaru (przez producenta sprzętu nazwany „centrum ruchu”). Wyższe wartości bezwzględne

tego wskaźnika świadczą o pracy w większych wychyleniach w stosunku do pozycji stojącej zarejestrowanej podczas kalibracji urządzenia. Znaki „-” lub „+” oznaczają kierunek, przy czym wartości ujemne wskazują na przewagę podczas pracy pozycji prostych, a dodatnie – zgięciowych.

- SBA (sagittal bending amplitude) – amplituda pracy (zakres ruchu) w płaszczyźnie strzałkowej poszczególnych odcinków kręgosłupa, podawana w procentach w stosunku do maksymalnych zakresów ruchów zgięcia w przód i wyprosty zarejestrowanych podczas kalibracji – odpowiednio: SBA_LSC (< 4), SBA_TSC (< 2) i SBA_CSC (< 6).
- FBI (frontal bending index) – wskaźnik pracy w płaszczyźnie czołowej – odpowiednio: FBI_LSC (0 ± 2), FBI_TSC (0 ± 2) i FBI_CSC (0 ± 2). Znaki „-” lub „+” oznaczają kierunek, przy czym wartości ujemne wskazują na przewagę podczas pracy zgięcia boczno w lewo, a dodatnie – w prawo.
- FBA (frontal bending amplitude) – amplituda pracy w płaszczyźnie czołowej – odpowiednio: FBA_LSC (< 6), FBA_TSC (< 2) i FBA_CSC (< 7).
- TI (torsion index) – wskaźnik pracy w płaszczyźnie poprzecznej – odpowiednio: TI_LSC (0 ± 2), TI_TSC (0 ± 2) i TI_CSC (0 ± 2). Znaki „-” lub „+” oznaczają kierunek, przy czym wartości ujemne wskazują na przewagę podczas pracy rotacji w prawo, a dodatnie – w lewo.
- TA (transversal amplitude) – amplituda pracy w płaszczyźnie poprzecznej – odpowiednio: TA_LSC (< 5), TA_TSC (< 4) i TA_CSC (< 7) [8].

Rejestrację ustawień kręgosłupa (ocenę pozycji roboczych) przeprowadzano w naturalnym środowisku pracy poszczególnych badanych, a nie w warunkach laboratoryjnych podczas symulacji czynności zawodowych. Wszystkie badania obejmowały zadania wykonywane w pozycji siedzącej i prowadzono je w 1–2. początkowej godzinie zmiany roboczej.

W trakcie badań stomatolodzy pracowali w gabinetach samodzielnie (bez asysty), w czasie leczenia 1 pacjenta (mieściło się to w ok. 30-minutowej sesji), co obejmowało zarówno czynności przygotowawcze, tj. założenie pacjentowi jednorazowego śliniaka dentystycznego, ślinociągu, przygotowanie i podanie znieczulenia, jak i leczenie właściwe (wypełnianie ubytków – 90%, leczenie kanałowe – 10%). Stanowiska robocze stomatologów miały wyższy potencjał ergonomiczny, ponieważ wszystkie unity stomatologiczne zapewniały pełną regulację ustawienia fotela, były wyposażone w sterowanie nożne (pedałem), pulpit lekarza z wysięgnikami

z rękawami od góry oraz lampę, a część również w kamerę wewnętrzną i monitor. Asystory na kółkach były usytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie unitu, ułatwiając lekarzowi dostęp do potrzebnych materiałów. Stomatolog siedział na taborecie na kółkach, o regulowanej wysokości, po stronie uwarunkowanej wykonywanym zabiegiem.

W grupie asystentek medycznych zapis ustawień kręgosłupa odbywał się podczas pracy w rejestracji (w gabinetach lekarskich – 20%, przychodniach/poradniach – 40%, ośrodkach rehabilitacyjnych – 40%). W celu ujednoczenia czasu badania układ kręgosłupa u każdej z rejestratorek zapisywano przez 30 min, w trakcie których wykonywały one czynności związane z telefonicznym umawianiem wizyt, wydawaniem zaświadczeń i prowadzeniem dokumentacji medycznej przeciętnie u $6\pm 2,573$ pacjenta. W tej grupie badanych stanowiska robocze miały niższy potencjał ergonomiczny, ponieważ tylko częściowo umożliwiały dopasowania do potrzeb pracownika. I tak, 32,4% krzesła nie miało żadnych regulowanych elementów, a 67,6% umożliwiało jedynie regulację wysokości siedziska i kąta nachylenia oparcia. Wysokość poziomych blatów roboczych mieściła się w standardowym zakresie 73–76 cm, a wysokość kontuarów – 110–120 cm, przy czym żaden blat nie miał możliwości regulacji kąta nachylenia ani nie stosowano skośnych nakładek nablutowych. Monitory (zarówno starszej, jak i nowszej generacji) tylko w 33,4% przypadków były usytuowane centralnie, natomiast większość była ustawiona skośnie – z prawej (21,2%) lub z lewej (45,4%) strony blatu roboczego. Na biurkach znajdowały się też telefony, myszy komputerowe i pojemniki na bieżące dokumenty. Drukarki/kopiarki zazwyczaj były usytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie biurka – na wolnostojących szafkach. Dokumentację medyczną pacjentów przechowywano w 67% przypadków w szafach zlokalizowanych z tyłu (za plecami) rejestratorki, a w 33% przypadków – z boku. W rejestracjach stosowano oświetlenie sztuczne lub mieszane. Żadne stanowisko nie spełniało w pełni wymogów ergonomii.

Kryteriami włączenia do badań były zgoda na udział w badaniach i brak przeciwwskazań do stosowania diagnostyki sonometrycznej, tj. z wykorzystaniem ultradźwięków. Kryteria wyłączenia z badań stanowiły natomiast: odmowa udziału w badaniach, przeciwwskazania do stosowania ultradźwiękowym metod pomiarowych – bezwzględne, tj. wszczepiony rozrusznik serca, oraz względne, tj. ostatni trymestr ciąży – a także rozpoznana wcześniej skolioza, schorzenia ortopedyczne czy

neurologiczne mogące powodować nieprawidłowy układ ciała i/lub dolegliwości bólowe kręgosłupa.

Analiza statystyczna

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej – testowej i opisowej. Dla całości opracowania przyjęto poziom istotności statystycznej $p < 0,05$. Dla zmiennych ilościowych obliczono podstawowe parametry statystyczne, a testem Kołmogorowa-Smirnowa zweryfikowano zgodność ich rozkładów z rozkładem normalnym. W ramach statystyki opisowej dla zmiennych dyskretnych (grupa, lokalizacja bólu) wyznaczono rozkłady liczebności i rozkłady procentowe. Szukając uwarunkowań uzyskanych wyników, przeanalizowano zależności między stopniem natężenia bólu, czasem jego trwania i lokalizacją a roboczymi ustawieniami kręgosłupa (wskaźnikami pracy rejestrowanymi za pomocą urządzenia SonoSens Monitor) oraz innymi, wcześniej wymienionymi czynnikami – danymi z wywiadu. W tym celu zastosowano korelację rang Spearmana (R) i analizę wariancji z klasyfikacją pojedynczą. Dla wyłonionych istotnie zróżnicowanych parametrów mierzalnych wykonano analizę *post hoc* (test Tukeya), a dla parametrów niemierzalnych – test χ^2 .

Próba była zaślepią. Jedna osoba zbierała dane, inna dokonała ich statystycznej analizy. Badania prowadzono za zgodą Komisji Bioetycznej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach (KNW/0022/KB1/20/I/11).

WYNIKI

Wskaźnik masy ciała (BMI)

W grupie stomatologów stwierdzono 1 przypadek (2,5%) niedowagi i 5 przypadków (12,5%) nadwagi – wyniki pozostałych 34 osób (85%) mieściły się w granicach normy. W grupie asystentek medycznych 4 osoby (10%) miały nadwagę, u 3 (7,5%) osób stwierdzono otyłość 1. stopnia. Masa ciała pozostałych 33 badanych (82,5%) była w normie.

Dane z wywiadu

Staż pracy w zawodzie w grupie stomatologów wynosił 4–26 lat ($M \pm SD = 11,5 \pm 6,6$ roku), a u asystentek medycznych 5–29 lat ($M \pm SD = 12,3 \pm 7,9$ roku). Średni czas pracy w tygodniu w obu grupach był zbliżony – stomatolodzy pracowali średnio 35,46 godz. ($\pm 8,799$ godz.), przyjmując przeciętnie 16,24 ($\pm 4,411$) pacjenta w ciągu dnia, natomiast asystentki medyczne pracowały średnio 35,625 godz. ($\pm 5,452$ godz.) tygodniowo. Stomatolodzy

mieli zazwyczaj 2 przerwy w ciągu dnia (87,48%), a asystentki medyczne miały 1 przerwę (79,46%). Żadna spośród badanych nie wykonywała ćwiczeń profilaktyczno-leczniczych w trakcie przerw w pracy.

Dolegliwości bólowe

Ból o różnym nasileniu i lokalizacji występował u wszystkich badanych. Nie stwierdzono ani jednego przypadku bólu o natężeniu 5. stopnia według zastosowanej skali – tj. całkowicie uniemożliwiającego funkcjonowanie, natomiast w obu grupach najliczniej występowały dolegliwości bólowe 2. i 3. stopnia. Przeciętne nasilenie bólu w grupie stomatologów wynosiło $3,05 \pm 1,337$, a w grupie asystentek medycznych – $2,4 \pm 1,175$. Średni czas występowania bólu wśród stomatologów wynosił 5,16 roku ($\pm 4,754$ roku), w grupie asystentek medycznych – 6,15 roku ($\pm 4,971$ roku). Częstość występowania oraz nasilenie dolegliwości bólowych kręgosłupa u badanych stomatologów i asystentek medycznych przedstawiono w tabeli 1.

Dolegliwości bólowe rzadko występowały tylko w 1 lokalizacji. Izolowany ból odcinka szyjnego występował u 7 badanych (8,75%), a odcinka lędźwiowego – u 13 (16,25%). W pozostałych 60 przypadkach stwierdzono współwystępowanie dolegliwości bólowych, przy czym 44 badanych (w tym 24 stomatologów i 20 asystentek medycznych) dodatkowo cierpiało z powodu często pojawiającego się (min. raz w tygodniu) bólu głowy. Szczegółową topografię współwystępowania bólu przedstawiono w tabeli 2. U asystentek medycznych częściej występował ból w odcinku lędźwiowym, natomiast u stomatologów – w odcinku szyjnym.

Oceniając współwystępowanie bólu w różnych obszarach, stwierdzono 1 zależność – łączne występowanie bólu w odcinkach piersiowym i szyjnym kręgosłupa ($\chi^2 = 2,46272$, stopień swobody (degree of freedom – df) = 1, $p = 0,04$). Stopień nasilenia bólu zależał od stażu pracy ($\chi^2 = 19,58718$, $df = 3$, $p = 0,02205$). Stwierdzono częstsze występowanie bólu 2. stopnia u osób pracujących w zawodzie krócej, tj. do 5 lat, podczas gdy na dolegliwości bólowe 3. stopnia częściej skarżyły się osoby pracujące 10–15 lat, a 4. stopnia – powyżej 15 lat.

W grupie stomatologów stwierdzono 4 różne uwarunkowania stopnia nasilenia bólu. Był on powiązany najmocniej z czasem występowania dolegliwości bólowych ($R = 0,624$, $t = 4,737$, $p = 0,00004$), wiekiem badanych ($R = 0,609$, $t = 4,531$, $p = 0,00007$) i stażem pracy ($R = 0,608$, $t = 4,528$, $p = 0,00007$). Słabiej nasilenie bólu było natomiast związane z liczbą godzin pracy w tygodniu ($R = 0,402$, $t = 2,698$, $p = 0,01392$). W grupie

Tabela 1. Częstość występowania i nasilenie dolegliwości bólowych kręgosłupa u badanych stomatologów i asystentek medycznych
Table 1. Back pain symptoms frequency and intensity among examined dentists and medical assistants

Grupa badana Study group	Badani wg stopnia nasilenia bólu* Subjects by pain intensity degree* [n (%)]					
	0.	1.	2.	3.	4.	5.
STOM (N = 40)	0 (0)	4 (5,71)	22 (57,14)	10 (25,71)	4 (11,43)	0 (0)
AMED (N = 40)	0 (0)	7 (17,14)	15 (37,14)	13 (31,43)	5 (14,29)	0 (0)
Ogółem / Total (N = 80)	0 (0)	11 (11,43)	37 (47,14)	23 (28,57)	9 (12,96)	0 (0)

STOM – stomatolodzy / dentists, AMED – asystentki medyczne / medical assistants.

* Skala Jackson i Moskowitz („Kryteria oceny bólu i ograniczeń funkcjonalnych”) / Jackson and Moskowitz scale („Pain and functional limitation assessment criteria”):
 0. – brak dolegliwości bólowych / no pain,

1. – ból sporadyczny, tzn. występujący tylko kilka razy w roku, głównie po wysiłku, co nie ogranicza codziennej aktywności badanego / sporadic pain, occurring only a few times a year, mainly after efforts, not affecting any daily activities,

2. – ból okresowy, pojawiający się kilka razy w miesiącu, także po wysiłku, i też bez wpływu na codzienną aktywność / periodic pain, occurring several times a month, also after efforts and not affecting any daily activities,

3. – ból częsty, występujący kilka razy w tygodniu, który ogranicza już codzienną aktywność badanego / frequent pain, occurring several times a week and limiting daily activities,

4. – ból bardzo częsty, występujący nawet codziennie i znacznie ograniczający aktywność chorego – sytuacja wymaga porady lekarskiej, zastosowania farmakoterapii oraz zwolnień z pracy / very frequent pain occurring even daily and greatly reducing the activities of the patient and requiring medical advice, pharmacotherapy, and resulting in sick-leaves,

5. – ból ciągly, całkowicie ograniczający sprawność chorego / continuous pain, totally limiting the patient's efficiency.

Tabela 2. Częstość współwystępowania dolegliwości bólowych różnych odcinków kręgosłupa z częstym bólem głowy u badanych stomatologów i asystentek medycznych
Table 2. Frequency of co-occurrence of pain symptoms in various segments of the spine with frequent headache among examined dentists and medical assistants

CSC	Lokalizacja bólu Pain location			głowa head	Przypadki Cases		ogółem total (N = 80) [%]
	TSC	LSC	STOM (N = 40) [n]		AMED (N = 40) [n]		
+			5		4	11,25	
	+		0		0	0,00	
		+	4		9	16,25	
+	+		3		2	6,25	
+		+	1		3	5,00	
	+	+	0		1	1,25	
+	+	+	2		2	5,00	
+			11	+	5	20,00	
	+		0	+	0	0,00	
+	+		3	+	1	5,00	
		+	3	+	5	10,00	
+		+	4	+	3	8,75	
	+	+	1	+	1	2,50	
+	+	+	3	+	4	8,75	

CSC – szyjny odcinek kręgosłupa / cervical spine segment, TSC – piersiowy odcinek kręgosłupa / thoracic spine segment, LSC – lędźwiowy odcinek kręgosłupa / lumbar spine segment.

Inne skróty jak w tabeli 1 / Other abbreviations as in Table 1.

asystentek medycznych nasilenie bólu zależało jedynie od wartości BMI ($R = 0,329$, $t = 2,149$, $p = 0,03807$).

Nasilenie bólu nie zależało natomiast od liczby przerw w pracy i sposobu odpoczynku w ich trakcie ($R = -0,179$ – $0,284$, $p = 0,23598$ – $0,75867$).

Analiza roboczych ustawień kręgosłupa

Wskaźniki powtarzalności ustawień (RI)

W obu badanych grupach przekroczenia norm były zjawiskiem powszechnym (tab. 3). Tylko u stomatologów w 2 przypadkach (2,5%) uzyskano wyniki mieszczące się w granicach normy i dotyczyły one odcinka piersiowego. W tej samej grupie odnotowano też wartości maksymalne tego wskaźnika (10) w obrębie wszystkich 3 lokalizacji, świadczące o najwyższej powtarzalności ustawień poszczególnych odcinków kręgosłupa podczas pracy.

Amplituda pracy w 3 płaszczyznach

(SBA, FBA, TA)

Wszystkie badane osoby wykonywały zbyt obszerne ruchy w odcinku szyjnym kręgosłupa lub utrzymywały go w nieergonomicznych ustawieniach (zbyt dużych wychyleniach względem ich neutralnej pozycji), o czym świadczą rzeczywiste wartości amplitudy ruchów i wartości przekroczeń normy (tab. 4). Prawie wszystkie badane osoby podczas pracy wykonywały zbyt obszerne ruchy w odcinku piersiowym lub utrzymywały go w nieergonomicznych ustawieniach. Wyjątek stanowiło 2,5% stomatologów, których wyniki TA mieściły się w normie. Wartości amplitudy ruchów w płaszczyźnie strzałkowej (zgięcia w przód / wyprostu) odcinka lędźwiowego kręgosłupa przekraczały normy u wszystkich pracowników, natomiast wartości amplitudy zgięcia bocznego wśród 21,62% stomatologów mieściły się w normie.

Wskaźniki pracy kręgosłupa w 3 płaszczyznach (SBI, FBI, TI)

Porównując uzyskane wartości poszczególnych wskaźników względem normy (tab. 5), stwierdzono, że podczas pracy stomatolodzy ustawiali odcinek szyjny zarówno w pozycji neutralnej (40%), jak i zgięciu w przód (60%), podczas gdy w całej grupie asystentek medycznych dominowało zgięcie do przodu (100%). W płaszczyźnie czołowej w obu grupach przeważały ustawienia odcinka szyjnego z nadmiernym zgięciem bocznym w jedną stronę (pochyleniem bocznym) – u ponad połowy stomatologów w stronę lewą, u 45% asystentek medycznych w stronę prawą. Relatywnie lepsze wyniki (mniejsze przekroczenia norm) uzyskały asystentki medyczne. Częściej natomiast niż stomatolodzy pracowały one z bardziej zrotowanym odcinkiem szyjnym w jedną stronę, przy czym u stomatologów wyraźnie dominowała rotacja w prawo (ponad 60%), podczas gdy u asystentek medycznych szyja skręcana była w obie strony – u 57,5% częściej w prawo i u 42,5% częściej w lewo.

Większość asystentek medycznych (72,5%) cały czas utrzymywała odcinek piersiowy w zgięciu do przodu, natomiast w grupie stomatologów pojawiała się koncentracja ustawień zarówno w zgięciu do przodu (47,5%), jak i wyproście (42,5%). Oceniając ustawienia kręgosłupa piersiowego w płaszczyźnie czołowej, stwierdzono dość równomierny rozkład wyników w obu grupach, z nieznaczną przewagą pozycji ze zgięciem w prawo. Także w przypadku rotacji stomatolodzy ustawiali odcinek piersiowy skręcony zbyt często w jedną ze stron, podczas gdy asystentki medyczne – tylko w prawo. Lepiej odcinek piersiowy zarówno w płaszczyźnie czołowej, jak i poprzecznej ustawiały asystentki medyczne.

Tylko w pojedynczych przypadkach wyniki dotyczące pracy odcinka lędźwiowego w płaszczyźnie strzałkowej

Tabela 3. Przekroczenia normy wskaźnika powtarzalności ustawień (RI) poszczególnych odcinków kręgosłupa u badanych stomatologów i asystentek medycznych

Table 3. Excess of regularity index (RI) of particular sections of the spine among examined dentists and medical assistants

RI	STOM (N = 40)				AMED (N = 40)			
	min.	maks. max	M	SD	min.	maks. max	M	SD
CSC	0,2	5,0	2,373	0,946	1,2	3,0	2,055	0,390
TSC	0,1	4,4	2,876	0,780	2,0	3,3	2,628	0,339
LSC	3,1	7,0	4,295	0,750	2,8	4,7	3,628	0,382

min. – wartość minimalna / minimal value, maks. – wartość maksymalna / max – maximal value, M – średnia / mean, SD – odchylenie standardowe / standard deviation.
Inne skróty jak w tabeli 1 i 2 / Other abbreviations as in Tables 1 and 2.

Tabela 4. Przekroczenia normy amplitudy pracy poszczególnych odcinków kręgosłupa w 3 płaszczyznach u badanych stomatologów i asystentek medycznych

Table 4. Excess of movement amplitude in particular segments of the spine in 3 planes among examined dentists and medical assistants

Odcinek kręgosłupa i wskaźnik Spine segment and parameter	STOM (N = 40)				AMED (N = 40)			
	min.	maks. max	M	SD	min.	maks. max	M	SD
CSC								
SBA	4,0	26,1	10,287	4,091	4,7	16,6	10,060	3,200
FBA	1,8	23,9	7,551	4,418	2,3	19,8	9,520	6,190
TA	1,7	19,6	7,870	4,564	0,6	17,1	10,170	4,491
TSC								
SBA	3,5	13,7	7,381	2,056	2,2	16,3	8,125	3,255
FBA	3,1	17,4	8,616	3,134	0,6	11,4	6,463	2,660
TA	0,0	13,2	5,416	3,572	1,3	10,2	6,380	2,894
LSC								
SBA	8,0	32,2	17,400	4,855	4,8	36,9	14,135	7,967
FBA	0,0	34,0	6,705	7,615	0,0	26,1	7,303	7,582
TA	4,4	25,2	11,324	4,635	5,1	26,1	11,863	5,221

SBA – amplituda pracy danego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej / sagittal bending amplitude of given spine segment, FBA – amplituda pracy danego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej / frontal bending amplitude of given spine segment, TA – amplituda pracy danego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie poprzecznej / transversal amplitude of given spine segment.

Inne skróty jak w tabelach 1–3 / Other abbreviations as in Tables 1–3.

Tabela 5. Przekroczenia normy wskaźników pracy poszczególnych odcinków kręgosłupa w 3 płaszczyznach u badanych stomatologów i asystentek medycznych

Table 5. Excess of work index in particular segments of the spine in 3 planes among examined dentists and medical assistants

Odcinek kręgosłupa i wskaźnik Spine segment and parameter	STOM (N = 40)				AMED (N = 40)			
	min.	maks. max	M	SD	min.	maks. max	M	SD
CSC								
SBI	0,1	24,2	11,608	7,929	6,3	14,8	9,203	2,290
FBI	0,4	14,4	4,011	3,199	0,2	9,3	3,158	1,880
TI	0,9	10,1	4,424	2,111	2,2	14,6	7,200	3,655
TSC								
SBI	0,4	5,5	3,365	1,155	0,6	10,7	3,850	2,293
FBI	0,7	14,3	4,384	3,022	0,2	6,8	2,665	1,563
TI	0,4	9,9	3,454	2,443	0,2	7,5	3,528	2,251
LSC								
SBI	0,7	37,2	13,762	8,002	0,2	27,2	7,758	5,616
FBI	1,3	21,1	4,689	3,544	1,1	16,6	6,073	4,267
TI	0,5	10,2	3,419	2,627	1,1	15,0	7,358	4,214

SBI – wskaźnik pracy danego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej / sagittal bending index of given spine segment, FBI – wskaźnik pracy danego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej / frontal bending index of given spine segment, TI – wskaźnik pracy danego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie poprzecznej / torsion index of given spine segment.

Inne skróty jak w tabelach 1–3 / Other abbreviations as in Tables 1–3.

Tabela 6. Porównanie statystycznie istotnych różnic w sposobie wykonywania pracy (wskaźników pracy) badanych stomatologów i asystentek medycznych

Table 6. Comparison of statistically significant differences of the way of work (work parameters) observed in examined dentists and medical assistants

Wskaźnik Parameter	Odchylenia od normy w badanych grupach Deviation from refereed values in the study groups	Wartości średnie parametrów pracy w badanych grupach Average values of work parameters in the study groups
RI_LSC	STOM > AMED	STOM > AMED
SBI_TSC	brak różnic / no difference	STOM < AMED
SBI_LSC	STOM > AMED	brak różnic / no difference
FBI_TSC	STOM > AMED	brak różnic / no difference
FBI_LSC	brak różnic / no difference	STOM < AMED
FBA_TSC	STOM > AMED	STOM > AMED
TI_CSC	STOM < AMED	brak różnic / no difference
TI_TSC	STOM < AMED	STOM < AMED
TI_LSC	brak różnic / no difference	STOM < AMED

Skróty jak w tabelach 1 i 3–5 / Abbreviations as in Tables 1 and 3–5.

mieściły się w normie (3 stomatologów, 6 asystentek medycznych). Prawie 60% stomatologów pracowało częściej w pozycjach z przewagą zgięcia w przód, pozostali (35%) pracowali z przewagą pozycji przeprostnych. U asystentek medycznych stwierdzono natomiast tyle samo (42,5%) ustawień w nadmiernym zgięciu do przodu, co w przekraczającym normy przeproście.

W płaszczyźnie czołowej w odcinku lędźwiowym u stomatologów dominowały pozycje z przewagą pozycji zgięcia bocznego w lewo (62,5%), u 22,5% badanych tej grupy uzyskano wyniki mieszczące się w normie, a u 15% przeważały pozycje zgięcia bocznego w prawo. U asystentek medycznych w 85% przypadków domino wało zgięcie boczne w prawo, u nikogo nie stwierdzono przewagi zgięcia odcinka lędźwiowego w stronę lewą podczas pracy, a u pozostałych 15% badanych wartości tego wskaźnika mieściły się w normie.

U stomatologów przeważały ustawienia odcinka lędźwiowego z przewagą rotacji w prawo (62,5%), podczas gdy u asystentek medycznych odcinek ten rotowany był w obie strony z podobną częstotliwością (po ok. 43%). Częściej ten wskaźnik mieścił się w normie u stomatologów (27,5%) niż u asystentek medycznych (tylko 12,5%).

Istotne różnice między badanymi grupami występowały tylko w odniesieniu do wartości odchylenia od normy 6 wskaźników (parametrów pracy kręgosłupa) i wartości średnich tych parametrów (tab. 6).

Szukając powiązań między bólem a ustawieniami roboczymi kręgosłupa w grupie stomatologów, zaobserwowano zależność między stopniem nasilenia bólu

Tabela 7. Statystycznie istotne zależności między nasileniem dolegliwości bólowych a wartościami średnimi wskaźników pracy poszczególnych odcinków kręgosłupa u badanych stomatologów i asystentek medycznych

Table 7. Statistically significant relationship between intensity of pain and average values of work parameters in particular segments of the spine among examined dentists and medical assistants

Grupa badana i wskaźnik Study group and parameter	Korelacja rang Spearmana Spearman's rank correlation	t	p
STOM			
FBA_LSC	-0,423	-2,766	0,00901
TA_CSC	-0,395	-2,541	0,01563
TA_LSC	-0,602	-4,458	0,00008
AMED			
SBI_CSC	0,476	3,336	0,00191
SBI_LSC	-0,347	-2,280	0,02830

Skróty jak w tabelach 1, 2, 4 i 5 / Other abbreviations as in Table 1, 2, 4 and 5.

a średnimi wartościami amplitudy pracy w płaszczyźnie czołowej w odcinku lędźwiowym (FBA_LSC) oraz amplitudy pracy w płaszczyźnie poprzecznej odcinków szyjnego i lędźwiowego (TA_CSC i TA_LSC). Stwierdzono, że mniejszym zakresom ruchów zgięcia bocznego i rotacji towarzyszyły bardziej nasilone dolegliwości bólowe. U asystentek medycznych odnotowano natomiast związek między nasileniem dolegliwości bólowych a średnimi wartościami wskaźnika pracy w płaszczyźnie strzałkowej w odcinkach szyjnym i lędźwiowym

(SBI_CSC i SBI_LSC). W przypadku odcinka szyjnego ból narastał wraz ze wzrostem czasu pracy w pozycjach zgięcia do przodu, w przeciwieństwie do odcinka lędźwiowego, gdzie ból miał większe nasilenie u osób pracujących z pogłębioną lordozą lędźwiową – z przewagą przeprostu (tab. 7).

OMÓWIENIE

O ile na temat ergonomicznych aspektów pracy stomatologów jest dostępnych wiele doniesień [18–24], o tyle w przypadku asystentek medycznych jest ich zdecydowanie mniej. Wydaje się jednak, że pozycje robocze asystentek medycznych można niemal wprost porównać do tych, jakie występują u osób pracujących na stanowiskach komputerowych [8].

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych przy użyciu urządzenia SonoSens Monitor, wykonywanych podczas pracy w pozycji siedzącej na stanowiskach o lepszym oraz gorszym potencjale ergonomicznym, można stwierdzić, że nieprawidłowości (przekroczenia zalecanych norm) mają charakter powszechny i występują bez względu na jakość tego potencjału. Różnią się jedynie wartościami tych przekroczeń.

Co więcej, nawet jeśli pozycje robocze są podobne pod względem zewnętrznych przejawów (układu ciała), to są wysoce osobniczo zróżnicowane pod względem ilościowych parametrów pracy – kombinacji powtarzalności określonych ustawień, kierunków i zakresów ruchów w obrębie poszczególnych odcinków kręgosłupa. Te z kolei mogą być uwarunkowane nie tylko wykonywanymi czynnościami (pozycjami wymuszonymi), ale i osobniczo zróżnicowanym stanem funkcjonalnym badanych osób, na co również może wpływać występowanie bólu. Najczęściej ból, działając na zasadzie błędnego koła, jest tylko jednym ogniwem złożonego łańcucha przyczynowo-skutkowego dysfunkcji, którą z czasem pogłębia. W łańcuchu tym ból jest z jednej strony skutkiem określonych zmian patologicznych (ból dysfunkcyjny), a z drugiej stanowi przyczynę kolejnych nieprawidłowości, które mogą nasilać istniejące już objawy.

Mówiąc inaczej, człowiek chcąc uniknąć bólu, odruchowo przyjmuje pozycję jak najmniej bolesną i wykonuje w tej „sztucznej” pozycji swoje codzienne czynności. Pozycja ta z czasem może jednak stanowić nową przyczynę przeciążeń i dalszych dolegliwości (ból posturalny), a w przypadku bólu przewlekłego – wręcz doprowadzić do wytworzenia i utrwalenia się nawyku przyjmowania bezbolesnego (ale nieprawidłowego) układu ciała [8].

Uzyskane wyniki pozwoliły szczegółowo zidentyfikować cechy charakterystyczne ocenianych siedzących pozycji roboczych, nie zawsze widoczne gołym okiem. I tak pozycje podczas pracy stomatologów charakteryzowały się wysoce powtarzalnymi ustawieniami szyjnego i lędźwiowego odcinków kręgosłupa, przy czym w obrębie odcinka szyjnego zbyt często pojawiały się nadmierne zgięcie w przód oraz zbyt obszerne ruchy rotacji i ustawienia w zgięciu bocznym, a w odcinku lędźwiowym występowała zazwyczaj duża powtarzalność ustawień w zgięciu bocznym i jednostronnej, nadmiernej rotacji.

Pozycje robocze asystentek medycznych charakteryzowała natomiast przekraczająca normę koncentracja pracy w nadmiernym zgięciu do przodu w odcinku szyjnym kręgosłupa, a także praca w zgięciu do przodu i jednostronnej rotacji w odcinku piersiowym kręgosłupa, z jednoczesnymi zbyt obszernymi ruchami zgięcia bocznego oraz zbyt często powtarzanymi ruchami/ustawieniami w zgięciu bocznym odcinka lędźwiowego. W jego obrębie stwierdzono ponadto nadmierne ruchy i/lub ustawienia w zbyt dużych wychyleniach we wszystkich 3 płaszczyznach. Informacje te są ważne z punktu widzenia prowadzenia działań naprawczych (profilaktyki wtórnej).

Występujący u badanych osób ból o wzrastającym natężeniu – proporcjonalnym do czasu jego utrzymywania się, wieku badanych i długości stażu pracy – można więc potraktować jako potwierdzenie opisywanego w literaturze niekorzystnego wpływu długotrwałej pracy w pozycji siedzącej na stan zdrowia [2,3,5,7,9,10]. Dzieje się tak zwłaszcza wtedy, gdy towarzyszą jej „niebezpieczne” dla kręgosłupa ustawienia sprzyjające występowaniu sił ścinających i/lub mikrourazów wskutek pracy w ustawieniach bliskich skrajnych wartości zakresu ruchu danej osoby lub gdy towarzyszy jej znaczna komponenta pracy statycznej.

Wprawdzie zdaniem Davisa i Marrasa [25] jakość stanowiska pracy wpływa na mechanikę ruchów tułowia i tym samym na wielkość generowanego obciążenia, jednak najwyraźniej sam potencjał ergonomiczny stanowiska pracy to zbyt mało w odniesieniu do pracy z przewagą komponenty statycznej, o czym świadczą wyniki stomatologów, a uzasadnienie występowania bólu ma podłoże zarówno biomechaniczne, jak i neuropatologiczne.

Wunderlich i wsp. [24] występujące dolegliwości bólowe u stomatologów łączą nawet bardziej ze stałym napięciem izometrycznym mięśni stabilizujących kręgosłup niż z nieprawidłowym układem ciała podczas

pracy. Wiadomo, że praca statyczna połączona ze zbyt długim pozostawaniem w jednej pozycji wiąże się z izometrycznym skurczem mięśni (potrzebnym do utrzymania pożądanego układu ciała), co sprzyja niedotlenieniu i zatrzymaniu metabolitów, generując powstawanie bólu [8,26]. Zjawisko to występowało prawdopodobnie u badanych stomatologów, u których większe nasilenie dolegliwości bólowych towarzyszyło mniejszym zakresom ruchów zgięcia bocznego w odcinku lędźwiowym i rotacji w odcinkach szyjnym i lędźwiowym. Z kolei zbyt obszerne ruchy i/lub pozycje w znacznych wychyleniach (o nadmiernej amplitudzie) rozciągają więzadła oraz wywołują nadmierny skurcz mięśni głębokich, co również może powodować ból. Tego typu zachowania stwierdzono natomiast u asystentek medycznych i dotyczyły one ustawień odcinka lędźwiowego.

Warto również zauważyć, że sytuacje takie sprzyjają powstawaniu mikrourazów (naderwań), osłabiając miękkie elementy okołostawowe i mięśnie oraz wtórnie upośledzając ich funkcję stabilizacyjną. Fizjologiczne zakresy ruchów zgięcia szyjnego i piersiowego odcinka kręgosłupa oraz rotacji odcinka piersiowego i lędźwiowego są relatywnie niewielkie, w związku z czym łatwo o przekroczenie bezpiecznej amplitudy ich ruchu [8,11,27].

Można więc stwierdzić, że ergonomiczny potencjał stanowiska roboczego nie odgrywa roli nadrzędnej w ochronie przed dolegliwościami bólowymi. Można mieć ergonomiczne stanowisko pracy i nie wykorzystywać jego potencjału. Świadczą o tym m.in. stwierdzone istotne różnice dotyczące większego przekroczenia norm, uzyskane przez stomatologów (gorsze wyniki na lepszych pod tym względem stanowiskach (tab. 6)) w zakresie 4 parametrów – RI odcinka lędźwiowego kręgosłupa, SBI odcinka lędźwiowego i FBI oraz FBA odcinka piersiowego, a także istotne statystycznie wyższe średnie wartości 2 parametrów – RI_LSC oraz FBA_TSC.

Potwierdzają to też obserwacje innych autorów [1,21,24], zgodnie z którymi nie tylko pozycje, ale i czas przebywania w nich lub ich powtarzalność są istotnymi czynnikami powodującymi ból. W tym miejscu warto jeszcze podkreślić częste, bo u prawie 56% badanych, współtowarzyszenie bólu głowy. Wprawdzie nie badano szczegółowo jego przyczyn i rodzaju, ale jego występowanie przynajmniej raz w tygodniu może przemawiać za mięśniowo-powięziowym pochodzeniem, a to pozostaje już w ścisłym związku z przeciążeniami posturalnymi, które pojawiały się praktycznie u wszystkich badanych [28].

Czynników sprzyjających występowaniu bólu jest oczywiście zdecydowanie więcej i trudno jednoznacznie określić ich ilościowy udział w złożonym mechanizmie jego powstawania. Przykładem może być m.in. stwierdzona w grupie asystentek medycznych zależność między wartością BMI a częściej występującym bólem odcinka lędźwiowego. Z badań Thorpa i wsp. [29] wynika, że u pracowników biurowych z nadwagą/otyłością występuje zależność między czasem przebywania w pozycji siedzącej a dyskomfortem (ból) odczuwanym w okolicy lędźwiowej kręgosłupa. Badacze ci zaobserwowali również zmniejszanie się jego poziomu (o ok. 32%) w miarę wprowadzania pozycji przemiennych podczas pracy.

Ważne z punktu widzenia omawianego problemu jest spostrzeżenie, że ból odcinka lędźwiowego kręgosłupa u kobiet z nadwagą/otyłością jest zjawiskiem częstym, co utrudnia jednoznaczne określenie jego przyczyny w przypadku pracy w nieergonomicznych pozycjach. Istnieje kilka mechanizmów jego powstawania – od mechanicznych obciążeń spowodowanych zwiększoną masą ciała i prowadzących do powstawania mikrourazów (wskutek zwiększonych wartości sił kompresyjnych i ścinających, działających na kręgosłup) po występujące stany zapalne, zwyrodnieniowe oraz degeneracyjne różnych struktur kręgosłupa, a także inne przyczyny – np. metaboliczne [30]. Część tych procesów może być nasilana przyjmowaniem i pozostawaniem w niewłaściwych pozycjach podczas pracy, a dodatkową przeszkodę może stanowić kształt ciała o zwiększonej masie, uniemożliwiający wręcz przyjęcie optymalnej pozycji.

Skoro trudnym, jeśli w ogóle możliwym, zadaniem jest wyeliminowanie niekorzystnych sytuacji posturalnych występujących podczas pracy wykonywanej w pozycji siedzącej (w tym także na stanowiskach o wyższym potencjale ergonomicznym), to może warto więcej uwagi poświęcić sposobom łagodzenia ich następstw. Z doniesień innych autorów [5,6,21] wynika, że dotychczas opracowane programy prewencyjne są nieskuteczne. Chociaż dla stomatologów przygotowano bardzo szczegółowe wytyczne dotyczące liczby, częstotliwości, czasu trwania i sposobu wypełnienia przerw, to zdaniem Rabie i wsp. [21] nie znajdują one zastosowania w życiu codziennym. Badacze ci stwierdzili wręcz, że stomatolodzy powinni uzupełnić wiedzę na temat mechanizmów powstawania bólu przewlekłego i zmienić swoje nawyki. Wyniki niniejszych badań skłaniają do poparcia powyższego postulatu, ponieważ żaden ze stomatologów nie wykonywał nawet najprostszyc

i niewymagających odejścia od stanowiska pracy ćwiczeń łagodzących odczuwany dyskomfort. Podobnie sprawa wyglądała w przypadku osób pracujących na stanowiskach komputerowych [2–4].

W celu poprawy skuteczności wdrażanych lub już istniejących programów profilaktyczno-leczniczych należy uwzględnić przede wszystkim 2 aspekty. Po pierwsze potrzebna jest większa świadomość pracowników dotycząca związanych z pracą zaburzeń mięśniowo-szkieletowych. W ramach działań edukacyjnych niezbędne jest więc zwrócenie szczególnej uwagi na znaczenie profilaktyki pierwotnej przeciążeń aparatu ruchu w powiązaniu z występującymi podczas pracy oraz w życiu pozazawodowym pozycjami roboczymi i ich udziałem w patomechanizmie powstawania bólu. Ważne też, żeby tych 2 sfer (zawodowej i pozazawodowej) nie rozdzielać – głównie z uwagi na niebezpieczeństwo kumulacji przeciążeń wynikających z nawykowych zachowań i ich wzajemnego przenikania się. W ramach przygotowania do zawodu każdy rozpoczynający karierę zawodową pracownik powinien poznać nie tylko zalecenia odnośnie do ergonomicznych zachowań w czasie pracy i po niej, ale również zdrowotne konsekwencje zaniedbań.

Podobne spostrzeżenia mają też inni autorzy. Łukomska-Szymańska i wsp. [14] dostrzegają „nie w pełni zadawalające” efekty kształcenia, a stwierdzony przez nich istotny związek edukacji ergonomicznej stomatologów i rodzaju przyjmowanych pozycji roboczych wskazuje na potrzebę doskonalenia sposobu kształcenia zarówno studentów, jak i praktykujących lekarzy. Jak wynika z piśmiennictwa w odniesieniu do tych drugich, w większości przypadków sprawa dotyczy już profilaktyki wtórnej, z uwagi na powszechnie wręcz występujące, związane z pracą zaburzenia mięśniowo-szkieletowe i towarzyszące im dolegliwości bólowe [1,6,8,14,19–24].

I tu pojawia się drugi aspekt warunkujący poprawę skuteczności programów profilaktyczno-leczniczych. Zdaniem autorów niniejszej pracy elementem niezbędnym do opracowania skutecznego działania (zaleceń/ćwiczeń łagodzących dyskomfort wywołany lub potęgowany pracą) jest szczegółowa diagnostyka – zarówno precyzyjna identyfikacja pozycji roboczych, połączona z analizą aktywności pozazawodowej, jak i wnikliwa ocena stanu funkcjonalnego pracownika. Na podstawie wyników powyższych badań można określić najsłabsze ogniwa, które wymagają korekty i/lub interwencji terapeutycznej, zmierzającej do przerwania wspomnianego wcześniej błędnego koła bólu.

Na zakończenie warto jeszcze raz wyeksponować kilka niepokojących informacji, które powinny skłonić do refleksji nie tylko potencjalnych autorów programów profilaktyczno-leczniczych adresowanych do przedstawicieli omawianych grup zawodowych, ale przede wszystkim ich uczestników. Mimo różnicy w zakresie jakości ergonomicznego potencjału stanowisk pracy stomatologów i asystentek medycznych u każdej z badanych osób zaobserwowano wykonywanie ruchów lub długotrwałe utrzymywanie pozycji w zakresach zagrażających występowaniem przeciążeń kręgosłupa. Stwierdzono też pojawianie się różnie skomponowanych dolegliwości bólowych, związanych ze sposobem wykonywania czynności zawodowych i z tendencją do ich narastania wraz z upływem czasu. Niestety żadna spośród 80 osób nie wypełniała zaleceń ergonomii w zakresie stosowania przerw w pracy, a zwłaszcza sposobu ich wypełnienia (wykonywania ćwiczeń).

WNIOSKI

1. Nieprawidłowe ustawienia kręgosłupa podczas pracy siedzącej występują u osób pracujących zarówno na stanowiskach o wyższym/lepszym, jak i niższym/gorszym potencjale ergonomicznym.
2. Istnieje związek między pozycjami roboczymi (ustawieniami) kręgosłupa a lokalizacją i nasileniem bólu.
3. Ustawienia kręgosłupa osób pracujących w pozycji siedzącej zewnątrz są podobne do siebie, jednak wysoce zróżnicowane pod względem ilościowych parametrów pracy – powtarzalności ruchów/ustawień oraz kierunków i zakresów ruchów/ustawień – które to cechy mogą być przyczyną wystąpienia lub czynnikiem nasilającym istniejący już ból.
4. Stopień nasilenia bólu u osób pracujących w pozycji siedzącej uwarunkowany jest też innymi czynnikami – np. stażem pracy, długością okresu występowania bólu, liczbą godzin pracy w tygodniu i wartością BMI.

PIŚMIENNICTWO

1. Bugajska J., Jędryka-Góral A., Gasik R., Żołnierczyk-Zreda D.: Nabyte zespoły dysfunkcji układu mięśniowo-szkieletowego u pracowników w świetle badań epidemiologicznych. *Med. Pr.* 2011;62(2):153–161
2. Gerr F., Marcus M., Monteilh C.: Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: Lesson learned from the role of posture and keyboard use. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 2004;14:25–31, <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.014>

3. Jmkner I.S., Huysmans M.A., Blatter B.M., van der Beek A.J., van Mechelen W., Bongers P.M.: Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. *Occup. Environ. Med.* 2007;64(4):211–222, <https://doi.org/10.1136/oem.2006.026468>
4. Juul-Kristensen B., Jensen C.: Self-reported workplace related ergonomic conditions as prognostic factors for musculoskeletal symptoms: The “BIT” follow up study on office workers. *Occup. Environ. Med.* 2005;62:188–194, <https://doi.org/10.1136/oem.2004.013920>
5. Lisiński P., Sklepowicz K., Stryła W.: Praca przy komputerze przyczyną dolegliwości bólowych kręgosłupa szyjnego. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2005;7(2):204–208
6. Malińska M.: Profilaktyka dolegliwości mięśniowo-szkieletowych związanych z wykonywaną pracą – promocja aktywności fizycznej w miejscu pracy. Część 2. *Bezpiecz. Pr.* 2014;3:25–29
7. Matsudaira K., Palmer K.T., Reading I., Hirai M., Yoshimura N., Coggon D.: Prevalence and correlates of regional pain and associated disability in Japanese workers. *Occup. Environ. Med.* 2011;68(3):191–196, <https://doi.org/10.1136/oem.2009.053645>
8. Nowotny-Czupryna O.: Ergonomiczne aspekty pracy osób wykonujących niektóre zawody medyczne – uwarunkowania i skutki. *Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa* 2012
9. Spyropoulos P., Papathanasiou G., Georgoudis G., Chronopoulos E., Koutis H., Koumoutsou F.: Prevalence of low back pain in Greek public office workers. *Pain Physician* 2007;10:651–660
10. Wahlström J.: Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup. Med.* 2005;55:168–176, <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi083>
11. Adams M., Bogduk N., Burton K., Dolan P.: *Biomechanika bólu kręgosłupa*. DB Publishing, Warszawa 2010
12. Bugajska J., Żołnierczyk-Zreda D., Hildt-Ciupińska K.: Profilaktyka dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w kontekście psychospołecznych aspektów pracy. *Bezpiecz. Pr.* 2001;04:12–15
13. Wood W., Neal D.T.: A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychol. Rev.* 2007;114:843–863, <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.843>
14. Łukomska-Szymańska M., Mazur G., Sokołowski J.: Ocena stylu pracy lekarza stomatologa w warunkach ergonomicznych. *Protet. Stomatol.* 2012;62(1):58–66, <https://doi.org/10.5604/1.1011879>
15. Skovsgaard H.: Ergonomia pracy lekarza stomatologa – część 2. Praca z asystą lub solo. *Nowy Gabinet Stomatol.* 2003;05:12–15
16. Szymański P.: Przegląd krzesełek stomatologicznych. *Nowy Gabinet Stomatol.* 2003;05:16–20
17. Katz S., Ford A.B., Moskowitz R.W., Jackson B.A., Jaffe M.W.: The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 1963;185:914–919, <https://doi.org/10.1001/jama.1963.03060120024016>
18. Belenky M., Dzieniakowski T.: *Ergonomia – jej znaczenie dla wydajności pracy i ochrony zdrowia lekarzy stomatologów. Jakość życia*. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001
19. Gaowgzeh R.A., Chevidikunnan M.F., Saif A.A., El-Gendy S., Karrouf G., Senany S.A.: Prevalence of and risk factors for low back pain among dentists. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015;27:2803–2806, <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2803>
20. Gopinadh A., Devi K.N., Chiramana S.: Ergonomics and musculoskeletal disorder: As an occupational hazard in dentistry. *J. Contemp. Dent. Pract.* 2013;14:299–303, <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1317>
21. Rabiei M., Shakiba M., Dehgan-Shahreza H., Talebzadeh M.: Musculoskeletal disorders in dentists. *N. Y. State Dent. J.* 2012;4(1):36–40
22. Rucker L.M., Sunell S.: Ergonomic risk factors associated with clinical dentistry. *J. Calif. Dent. Assoc.* 2002;30:139–148
23. Szymańska J.: Disorders of the musculoskeletal system among dentists from the aspect of ergonomics and prophylaxis. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2002;9:169–173
24. Wunderlich M., Eger T., Rütther T., Meyer-Falcke A., Leyk D.: Analysis of spine loads in dentistry-impact of an altered sitting position of the dentist. *J. Biomed. Sci. Eng.* 2010;3(7):664–671, <https://doi.org/10.4236/jbise.2010.37090>
25. Davis K.G., Marras W.S.: The effects of motion on trunk biomechanics. *Clin. Biomech.* 2000;15:703–717, [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(00\)00035-8](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(00)00035-8)
26. Dyszkiewicz A.J., Kucharz E.J., Rumanowski M.: Biomechaniczne aspekty osiowej funkcji kręgosłupa w organizmie człowieka. *Fizjoterapia* 2006;14(4):79–92
27. Będziński R., Pezowicz C.: Biomechanika odcinka szyjnego kręgosłupa. *Postępy Rehabil.* 2004;18(1):47–53
28. Chochowska M., Klonowska J., Ogrodowczyk R., Marcinkowski J.: Napięciowe bóle głowy a zespół bólu mięśniowo-powięziowego. Część I. Klasyfikacja, etiopatogeneza, kryteria diagnostyczne. *Hygeia Public Health* 2015;50(2):283–287
29. Thorp A.A., Kingwell B.A., Owen N., Dunstan D.W.: Breaking up workplace sitting time with intermittent standing bouts improves fatigue and musculoskeletal discomfort

- in overweight/obese office workers. *Occup. Environ. Med.* 2014;71(11):765–771, <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102348>
30. Shiri R., Karppinen J., Leino-Arjas P., Solovieva S., Viikari-Juntura E.: The association between obesity and low back pain: A meta-analysis. *Am. J. Epidemiol.* 2010;171(2): 135–154, <https://doi.org/10.1093/aje/kwp356>