PIOTR JURKOWSKI^{A-D}, JOLANTA KOSTRZEWA-JANICKA^{A, C, E, F}

Diagnostyka bruksizmu za pomocą folii BruxChecker

Diagnosis of Sleep Bruxism with the BruxChecker

Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

A – koncepcja i projekt badania, B – gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – analiza i interpretacja danych,
D – napisanie artykułu, E – krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Streszczenie

Wprowadzenie. W dostępnej literaturze nie odnaleziono badań określających, czy diagnoza bruksizmu w czasie snu (ang. sleep bruxism, SB) jest możliwa za pomocą folii BruxChecker®.

Cel pracy. Weryfikacja hipotezy badawczej, że u pacjentów z „prawdopodobnym” bruksizmem w czasie snu nasilenie zgrzytania rejestrowane na folii BruxChecker® jest większe niż w grupie kontrolnej.

Materiał i metody. Do udziału w badaniu zakwalifikowano 48 pacjentów (34 kobiety i 14 mężczyzn), których podzielono na dwie grupy – osoby z prawdopodobnym bruksizmem w czasie snu i pozostałych. Diagnoza prawdopodobnego bruksizmu w czasie snu opierała się na ankiecie badawczej, wywiadzie i badaniu klinicznym. Wszyscy pacjenci otrzymali 3 folie BruxChecker®. Pierwsze dwie użyto do eksperymentalnego zaciskania i zgrzytania zębami. Ostatnią pacjenci użytkowali w czasie snu przez jedną noc. Wykonano zdjęcia wszystkich folii BruxChecker® aparatem umieszczonym na statywie w celu porównania widocznych pól starcia barwnika. Ustalono wartości mniejszych i większych odpowiedników zgrzytania (OM i OW) po obu stronach łuku zębowego. Wyznaczono krzywe ROC obrazujące szanse wystąpienia SB w zależności od wartości OM i OW. Do analizy statystycznej użyto regresji logistycznej.

Wyniki. W grupie osób z prawdopodobnym bruksizmem w czasie snu mediana OM była większa niż w grupie kontrolnej: 300 (20–300) vs 50 (5–100), $p = 0.033$. Iloraz szans dla tej zależności wynosił 1,37 na 50 czynności zgrzytania (95% CI: 1,07–1,75; $p < 0,014$), a pole pod krzywą ROC wynosiło 0,69, 95% CI: 0,53–0,84. Czułość i swoistość dla punktu odcięcia na poziomie 300 zgrzytnięć wynosiła odpowiednio 53 i 83%.

Wnioski. Na podstawie analizy folii BruxChecker® potwierdzono hipotezę, że nasilenie zgrzytania u osób ze stwierdzonym bruksizmem „prawdopodobnym” jest większe niż w grupie kontrolnej (**Dent. Med. Probl.** 2016, 53, 4, 501–509).

Słowa kluczowe: bruksizm, zaburzenia snu, bruksizm w czasie snu, BruxChecker®.

Abstract

Background. There are no studies to determine if it is possible to diagnose sleep bruxism (SB) with the BruxChecker®.

Objectives. The aim of the study was to verify the hypothesis that grinding registered with the BruxChecker foils is more intense in “probable” sleep bruxers than in controls.

Material and Methods. Forty-eight patients (34 women and 14 men) were selected for the study. They were divided into two groups – probable sleep bruxers and the rest. Probable sleep bruxism diagnosis was based on a questionnaire, interview and clinical examination. All patients received 3 BruxChecker® foils. First two foils were used for experimental clenching and grinding and the last to wear during one night. Photographs of all BruxChecker® foils with a camera on a tripod were taken to compare visible ground areas. Smaller and bigger grinding equivalents (ES and EB) were estimated for two sides of the dental arch. ROC curves were generated for prediction of SB depending on ES and EB values. Logistic regression was used in statistical analysis.

Results. In probable sleep bruxers, median of ES was higher compared to control group, 300 (20–300) vs. 50 (5–100), $p = 0.033$. The odds ratio for the relation was 1.37 per 50 grindings (95% CI: 1.07–1.75; $p < 0.014$) and area under the ROC curve was 0.69, 95% CI: 0.53–0.84. Sensitivity and specificity for cut-off point of 300 grindings were 53% and 83%, respectively.

Conclusions. Based on BruxChecker analysis it was confirmed that grinding registered with the BruxChecker foils is more intense in “probable” sleep bruxers than in controls (*Dent. Med. Probl.* 2016, 53, 4, 501–509).

Key words: bruxism, sleep disorders, sleep bruxism, BruxChecker.

Bruksizm jest obecnie definiowany jako powtarzająca się aktywność mięśni szczęk odznaczająca się zaciskaniem zębów, zgrzytaniem lub/i napinaniem mięśni żucia lub ruchami bocznymi żuchwy bez kontaktów zębowych (ang. bracing or thrusting of the mandible). Występuje on w dwóch odmiennych postaciach – bruksizm w czasie snu (ang. sleep bruxism – SB) i bruksizm w stanie czuwania (ang. awake bruxism – AB) [1]. W diagnostyce stosuje się badania ankietowe, kliniczne oraz instrumentalne. W zależności od zastosowanej metody badawczej, zaproponowano wprowadzenie diagnostycznej gradacji bruksizmu [1]. Rozpoznanie bruksizmu na podstawie ankiety i badania podmiotowego należy określać „możliwym” (ang. possible bruxism). Rozpoznanie na podstawie ankiety, badania podmiotowego i przedmiotowego – „prawdopodobnym” (ang. probable bruxism). Badanie podmiotowe i przedmiotowe ma na celu potwierdzenie informacji uzyskanych w ankiecie oraz ocenę występowania oznak i objawów bruksizmu, do których należą m.in. bolesność palpacyjna mięśni żucia, hipertrofia mięśni żwaczy, linie białe na policzkach, impresje zębów na języku oraz starcie zębów [2]. Żadna z tych oznak i objawów nie jest jednak dowodem na występowanie bruksizmu. Dopiero połączenie przedstawionej wyżej diagnostyki z polisomnografią umożliwia rozpoznanie „definitywnego” SB (ang. definite bruxism). Podobnie w przypadku diagnozowania AB zastosowanie dodatkowo miniaturowej, przenośnej elektromiografii umożliwia rozpoznanie definitywnego AB. Oprócz aparatów polisomnograficznych i elektromiograficznych mierzących aktywność skurczową mięśni żucia w piśmiennictwie opisywano wiele innych metod służących do instrumentalnej analizy bruksizmu, które zwiększają prawdopodobieństwo postawienia trafnego rozpoznania [3–5]. Należy do nich wykorzystanie folii BruxChecker® (Scheu Dental, Niemcy). Są to cienkie, pokryte czerwonym barwnikiem płytki z polichlorku winylu, które kształtuje się na modelu techniką formowania próżniowego. Obecność pól pozbawionych barwnika po użytkowaniu w ciągu dnia lub w czasie snu ma informować o charakterystycznych dla danej jednostki wzorcach zgrzytania [6]. Z dostępnych badań nie wynika jednak, czy wzorce te pojawiają się na folii tylko u osób ze zdiagnozowanym bruksizmem w czasie snu, czy też generowane są przez osoby niespełniające kryteriów rozpoznania [6–13]. Jeżeli zmiany powstające pod wpływem czynności zaciskania/

zgrzytania byłyby charakterystyczne dla osób ze stwierdzonym bruksizmem, to folia BruxChecker mogłaby być prostym narzędziem zdolnym do wykrywania tego zjawiska. Takich danych nie odnaleziono w dostępnym piśmiennictwie, co skłoniło autorów do podjęcia badań.

Celem pracy była weryfikacja hipotezy badawczej, że u pacjentów z „prawdopodobnym” bruksizmem w czasie snu nasilenie zgrzytania rejestrowane na folii BruxChecker jest większe niż w grupie kontrolnej.

Materiał i metody

Badaniami objęto 212 pacjentów Katedry Protetyki Stomatologicznej, u których z wykorzystaniem ankiety oceniono świadomość występowania bruksizmu. Po zakończeniu fazy ankietowej wszystkim uczestnikom zaproponowano udział w części klinicznej badania. Był on dobrowolny i wymagał podpisania formularza świadomej zgody na udział w badaniu, które uzyskało akceptację Komisji Bioetycznej nr KB/159/2015. Do części klinicznej zgłosiły się 64 osoby (30,2%), z których na podstawie ankiety chorobowej, badania stomatologicznego i badania układu ruchowego narządu żucia wg kryteriów diagnostycznych zaburzeń skroniowo-żuchwowych (ang. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders, DC/TMD) [14] wyselekcjonowano grupę 48 osób. Kryteria włączenia obejmowały osoby ogólnie zdrowe z pełnymi łukami zębowymi (dopuszczalny brak trzech zębów trzonowych), kontaktami międzyzębowymi w I klasie Angle’a. Kryteria wyłączenia to: użytkowanie aparatu ortodontycznego, wady zgryzu, choroba zwyrodnieniowa s.s.ż.

Wyselekcjonowanych w ten sposób pacjentów ($n = 48$, 21–31 lat, średnia $24,6 \pm 2,5$; 34 kobiet i 14 mężczyzn) podzielono na dwie grupy. Pierwsza z nich ($n = 19$) obejmowała osoby spełniające kryteria rozpoznania bruksizmu „prawdopodobnego” w czasie snu (osoby zgłaszające bruksizm w czasie snu w ankiecie, u których w czasie wywiadu i badania klinicznego potwierdzono obecność oznak i objawów bruksizmu) [2]. Druga grupa niespełniająca tych kryteriów posłużyła jako grupa kontrolna ($n = 29$). Należały do niej osoby niezgłaszające bruksizmu w ankiecie oraz bez oznak i objawów klinicznych bruksizmu; niezgłaszające bruksizmu w ankiecie przy obecności oznak i objawów klinicznych bruksizmu; zgłasza-

jące bruksizm w ankiecie bez oznak i objawów klinicznych bruksizmu oraz osoby zgłaszające bruksizm w stanie czuwania w ankiecie przy obecności oznak i objawów klinicznych bruksizmu (prawdopodobny bruksizm w stanie czuwania).

Grupa badana i kontrolna zostały poddane badaniu z użyciem folii BruxChecker (Scheu Dental, Niemcy). W celu ich wytłoczenia pobrano wyciski szczęk i odlano modele gipsowe (gips klasy 3), na których były wykonywane foliowe nakładki. Dla każdego pacjenta przygotowano 3 folie BruxChecker wykonane metodą formowania wgłębnego za pomocą urządzenia Erkoform® 3d (Erkodent, Niemcy). Folie te są wykonane z polichlorku winylu pokrytego czerwonym barwnikiem i mają grubość 0,1 mm. Po umieszczeniu na zębach pierwszej folii (folia ZACISK) pacjentów poproszono o wielokrotne zaciskanie zębów w pozycji maksymalnego zaguzkowania, z maksymalną możliwą siłą, w następujących sekwencjach: 0x, 1x, 9x, 40x, 50x, 100x, 300x, 300x. Po każdej sekwencji zaciśnięć, folię BruxChecker zakładano na model i wykonywano zdjęcie starc powstałych na folii za pomocą aparatu fotograficznego umieszczonego na statywie. Kolejne zdjęcia nazwano następująco: zacisk 0, zacisk 1, zacisk 10, zacisk 50, zacisk 100, zacisk 200, zacisk 500, zacisk 800. Liczby oznaczają tu sumaryczną liczbę zaciśnięć, po których było wykonywane zdjęcie. Model zębowy unieruchomiano na stoliku paralelometru, co pozwalało na wykonywanie zdjęć w tej samej pozycji. Mając na zębach drugą folię (folia ZGRZYT), pacjenci byli proszeni o zgrzytanie zębami z maksymalną siłą w lewo, w prawo i do przodu na zmianę w sekwencjach: 0x, 1x, 4x, 15x, 30x, 50x, 200x. Analogicznie, jak przy zaciskaniu, po każdej sekwencji zgrzytania (obejmującej ruch w lewo, w prawo i do przodu) wykonywano zdjęcia fotograficzne. Nazwano je odpowiednio: zgrzyt 0, zgrzyt 1, zgrzyt 5, zgrzyt 20, zgrzyt 50, zgrzyt 100, zgrzyt 300. Liczbę koniecznych zaciśnięć i sekwencji zgrzytania zębami, po których nie występowały już zauważalne zmiany obrazu folii BruxChecker autorzy badania określili eksperymentalnie. Trzecią folię BruxChecker (folia NOC) pacjenci otrzymali do użytkowania w czasie snu. Zdjęcie folii NOC po użytkowaniu przez jedną noc porównano wzrokowo z kolejnymi zdjęciami folii ZGRZYT. Autorzy zdecydowali o porównywaniu ze sobą folii ZGRZYT i NOC, ponieważ wzorce na folii ZGRZYT miały podobną charakterystykę do wzorców na folii NOC. Pola starcia na folii ZACISK odpowiadały miejscom kontaktów okluzyjnych z przeciwnym łukiem zębowym i pokrywały się z polami starcia na folii ZGRZYT, ponieważ ruch zgrzytania rozpoczynał i kończył się w pozycji maksymalnego zaguzkowa-

nia. Określono zatem, ilu sekwencjom zgrzytania (jedno ze zdjęć folii ZGRZYT) odpowiadał obraz folii NOC po użytkowaniu w czasie snu.

Zasady przyjęte w czasie analizy występowania bruksizmu za pomocą folii BruxChecker

W ocenie, ilu sekwencjom zgrzytania (jedno ze zdjęć folii ZGRZYT) odpowiadał obraz folii NOC po użytkowaniu w czasie snu, wybierano dwa zdjęcia folii ZGRZYT, oddzielnie dla prawej i lewej strony, na których pojawiły się wszystkie pola starcia obecne na folii NOC. Liczbę zgrzytnięć, przy której został spełniony powyższy warunek nazywano „Odpowiednikiem Prawostronnym” (OP) i „Odpowiednikiem Lewostronnym” (OL). Przykładowo, jeśli na folii ZGRZYT po prawej stronie łuku zębowego, starcia pokrywające się z tymi obecnymi na folii NOC pojawiały się po 100 sekwencjach zgrzytania, OP wynosił 100. Jeżeli na zdjęciu folii ZGRZYT po 300 sekwencjach zgrzytania nadal nie było widocznych starc, jak na folii NOC, wartość Odpowiednika nazywano 300+. Jeżeli w czasie porównywania folii ZGRZYT i NOC zdarzało się, że folia ZGRZYT przykładowo po 100 i 300 sekwencjach zgrzytania wyglądała tak samo i starcia na obu foliach pokrywały się w tym samym stopniu ze starciami na folii NOC, uznawano, że odpowiednikiem zgrzytania nocnego jest wartość mniejsza, w tym wypadku 100.

Każdej folii NOC zostały przyporządkowane dwa zdjęcia folii ZGRZYT. Jeżeli obrazowi folii NOC odpowiadały dwa różne zdjęcia folii ZGRZYT dla prawej i lewej strony, interpretowano, że występował asymetryczny wzorec zgrzytania, a OP i OL miały różne wartości. Intensywność bruksizmu określano wówczas trzema różnymi wartościami – „Odpowiednik mniejszy” (OM) – odpowiadający OP lub OL, który przyjmował mniejszą wartość; „Odpowiednik większy” (OW) – odpowiadający OP lub OL, który przyjmował większą wartość; „Odpowiednik suma” (OS) – odpowiadający sumie (średniej wartości) OP i OL.

Analiza statystyczna

W analizie statystycznej wykorzystano test Manna-Whitneya do porównania grup pod względem parametrów ilościowych i dokładny test Fischera dla parametrów jakościowych. Związek między wartościami określającymi „Odpowiednik” i występowaniem bruksizmu zbadano, wykorzystując logistyczną analizę regresji. Siłę związku wyrażano jako iloraz szans odpowiadający 50 czynnościom zgrzytania. Wartość predykcyjną „Odpowiedników” zbadano, wykorzystując krzywe ROC,

dla których wyznaczano AUC (pole pod krzywą), punkt odcięcia wraz z odpowiadającymi mu czułością i swoistością. Obliczenia wykonano za pomocą Systemu SAS 9.4 (SAS Institute 2015, NC, USA).

Wyniki

W grupie badanej osób z prawdopodobnym bruksizmem w czasie snu, stwierdzono istotnie większą medianę OM niż w grupie kontrolnej: 300 (20–300) vs 50 (5–100), $p = 0.033$. W grupie badanej stwierdzono również istotnie większą medianę OW niż w grupie kontrolnej: 300 (100–300) vs 50 (50–100), $p = 0,038$ (tabela 1).

Analiza krzywej ROC dla OM wykazała, że optymalnym punktem odcięcia, tj. wartością Odpowiednika, powyżej której można rozpoznać bruksizm z prawdopodobieństwem 65%, jest 300. Czułość jest wówczas na poziomie 53%, a swoistość – 83%. Pole pod krzywą $AUC_{ROC\ mn}$ wynosi 0,69, 95% CI: 0,53–0,84. Każdy wzrost OM o 50 oznacza wzrost prawdopodobieństwa bruksizmu o 37%, OR = 1,37, 95% CI: 1,07–1,75. Stwierdzona zależność między OM a ryzykiem bruksizmu była istotna ($p < 0.014$) (ryc. 1).

Analiza krzywej ROC dla OW wykazała, że optymalnym punktem odcięcia, tj. wartością Odpowiednika, powyżej którego można rozpoznać bruksizm z prawdopodobieństwem 61%, jest 300. Czułość jest wówczas na poziomie 58%, a swoistość – 76%. Pole pod krzywą $AUC_{ROC\ w}$ wynosi 0,68, 95% CI: 0,52–0,84. Każdy wzrost Odpowiednika większego o 50 oznacza zwiększenie prawdopodobieństwa bruksizmu o 34%, OR = 1,34, 95% CI: 1,05–1,72. Stwierdzona zależność między OW a ryzykiem bruksizmu była istotna ($p < 0,02$) (ryc. 2).

Krzywa ROC opisująca model sumujący OM i OW była nieistotnie lepsza niż te opisujące OM i OW oddzielnie. Według tej krzywej optymalnym punktem odcięcia, tj. wartością Odpowiednika, powyżej którego można rozpoznać bruksizm

Ryc. 1. Rozpoznanie SB w zależności od wartości OM po lewej lub prawej stronie łuku żębowego (krzywa ROC). Liczby powyżej krzywej oznaczają prawdopodobieństwo wystąpienia SB dla kolejnych wartości OM. Odpowiednie wartości OM znajdują się poniżej krzywej. Szansa rozpoznania SB w zależności od OM wyrażona ilorazem szans wynosiła 1,37 na 50 zgrzytnięć (95% CI: 1,07–1,75; $p < 0,014$; $AUC = 0,69$, 95% CI: 0,53–0,84. Czułość i swoistość dla punktu odcięcia 300 wynosiła odpowiednio 53 i 83%

Fig. 1. ROC curve for prediction of SB depending on OM for left and right side of the dental arch. Numbers above the curve refer to the probability of SB for consecutive values of OM. OM values are placed below the curve. Significant relation between OM and SB was found ($p < 0.014$). The odds ratio for the relation was 1.37 per 50 grindings (95% CI: 1.07–1.75). AUCroc for OM was 0.69, 95% CI: 0.53–0.84. Sensitivity and specificity for cut-off point 300 were 53 and 83%, respectively

z prawdopodobieństwem 65% jest 300. Czułość jest wówczas na poziomie 53%, a swoistość – 83%. Pole pod krzywą $AUC_{ROC\ model}$ wynosi 0,69, 95% CI: 0,54–0,85 (ryc. 3).

Tabela 1. Średnie i mediany odpowiednika mniejszego (OM), większego (OW) i ich sumy (OS) w grupie osób z bruksizmem w czasie snu i grupie kontrolnej. Istotne statystycznie różnice zaznaczono pogrubioną czcionką

Table 1. Means and medians of smaller equivalent (OD), larger equivalent (OW) and their sum (OS) in probable sleep bruxers and the control group. Statistically significant differences are highlighted

Typ odpowiednika Average type	Bruksizm w czasie snu+ Sleep bruxism+	Średnia/ /mediana Average/ median	SD (Q1 – Q3)	Bruksizm w czasie snu– Sleep bruxism–	Średnia/ /mediana Average/ median	SD (Q1 – Q3)	p1 vs p2
OS	19	306,68/ /350,00	± 243,54 (40,00 – 600,00)	28	260,36/ /175,00	± 238,69 (32,50 – 500)	0,521 0,586
OM	19	178,95/ /300,00	± 134,36 (20,00 – 300,00)	29	85,38/ /50,00	± 106,57 (5,00 – 100)	0,010 0,033
OW	19	197,37/ /300,00	± 127,09 (100,00 – 300,00)	29	110,90/ /50,00	± 112,89 (50,00 – 100)	0,017 0,038

Ryc. 2. Rozpoznanie SB w zależności od wartości OW po lewej lub prawej stronie łuku zębowego (krzywa ROC). Liczby powyżej krzywej oznaczają prawdopodobieństwo wystąpienia SB dla kolejnych wartości OW. Odpowiednie wartości OW znajdują się poniżej krzywej. Szansa rozpoznania SB w zależności od OM wyrażona ilorazem szans wynosiła 1,34 na 50 zgrzytnięć (95% CI: 1,05–1,72; $p < 0,02$); AUC = 0,68, 95%CI: 0,52–0,84. Czułość i swoistość dla punktu odcięcia 300 wynosiła odpowiednio 58% i 76%

Fig. 2. ROC curve for prediction of SB depending on OW for left and right side of the dental arch. Numbers above the curve refer to the probability of SB for consecutive values of OW. OW values are placed below the curve. Significant relation between OW and SB was found ($p < 0.02$). The odds ratio for the relation was 1.34 per 50 grindings (95% CI: 1.05–1.72). AUCroc for OW was 0.68, 95%CI: 0.52–0.84. Sensitivity and specificity for cut-off point 300 were 58% and 76%, respectively

Omówienie

Folia BruxChecker została opisana przez Onodera et al. [6] jako instrument służący do rejestracji rzeczywistych kontaktów i przeszkód zwarciowych w czasie wykonywania ruchów parafunkcyjnych, obecnych podczas zgrzytania zębami w czasie snu. Informacje te są niezbędne do prawidłowego nawoskowania powierzchni okluzyjnych zębów podczas planowania rekonstrukcji zwarcia. Z dostępnych badań nie wynika jednak, czy wzorce starcia barwnika na folii BruxChecker powstają tylko u osób ze zdiagnozowanym bruxizmem w czasie snu, czy też są obecne również u osób niespełniających kryteriów rozpoznania. W celu oceny możliwości zastosowania folii BruxChecker do rozpoznawania bruxizmu stworzono dwie grupy pacjentów – z prawdopodobnym bruxizmem w czasie snu oraz kontrolną, niespełniającą kry-

Ryc. 3. Krzywa ROC dla modelu opartego na dwóch parametrach – Odpowiednik mniejszy i Odpowiednik większy (OM + OW) była nieistotnie lepsza niż te opierające się na OM i OW oddzielnie

Fig. 3. ROC curve for model including OM+OW was insignificantly better than those based on OM and OW separately

teriów takiego rozpoznania. Diagnoza bruxizmu prawdopodobnego została oparta na międzynarodowych wytycznych [1] nazywających rozpoznanie bruxizmu prawdopodobnym w przypadku zgodności wyniku badania ankietowego z badaniem klinicznym oznak i objawów bruxizmu. Złotym standardem definitywnie diagnozującym występowanie SB jest polisomnografia. Jednak ze względu na małą dostępność, duże koszty, niewygodę dla pacjenta związaną z badaniem, potrzebną aklimatyzację do warunków ambulatoryjnych oraz konieczność dysponowania personelem wykwalifikowanym w prawidłowym odczytywaniu epizodów bruxizmu, polisomnografia znajduje niewielkie zastosowanie w diagnostyce bruxizmu. Częściowo jest zastępowana obecnie miniaturowymi aparatami do elektromiografii, których kolejne typy wykazują coraz większą czułość i swoistość diagnostyczną [15]. Ich wadą jest brak podglądu audio/wideo pozwalającego na odróżnienie od bruxizmu niespecyficznych aktywności ustno-twarzowych i ruchów całego ciała w czasie badania. Mimo akceptowanej precyzji diagnostycznej tych urządzeń wciąż istnieje ryzyko fałszywych rozpoznań [16]. W badaniach własnych zastosowano metodę diagnostyczną o najlepszym stosunku wiarygodności/dostępności. Metoda ta umożliwiając postawienie diagnozy „prawdopodobnej”, jest przy tym dostępna dla każdego klinicysty w codziennej praktyce lekar-

skiej. Zarówno ankietę, jak i badanie kliniczne zdecydowano się oprzeć na regułach opisanych przez Paesani et al. [2], ponieważ zgodnie z nowymi koncepcjami rozumienia zjawiska pozwalają one na odróżnienie bruksizmu w stanie czuwania (AB) od bruksizmu w czasie snu (SB) oraz zaciskania zębów od ich zgrzytania. Jest to ważne, gdyż uważa się, że AB i SB to dwa oddzielne zjawiska mające prawdopodobnie inną etiologię, przebieg i skutki [17]. Do własnej grupy badanej włączono jedynie osoby z prawdopodobnym bruksizmem w czasie snu.

Zarówno grupa badana, jak i kontrolna otrzymała do użytkowania nocnego folie BruxChecker, które ze względu na swoją niewielką grubość (0,1 mm) są prawie niewyczuwalne przez pacjentów i nie powinny wpływać (jak czynią to grubsze szyny zgryzowe) na stopień nasilenia aktywności parafunkcjonalnej. Onodera et al. [6] wykazali brak różnic w zapisie EMG u pacjentów używających i nieużywających folii BruxChecker. Wykonywanie zdjęć po każdej sekwencji zacisnięć i zgrzytnięć aparatem umieszczonym na statywie miało umożliwić obserwację stopniowego ubytku barwnika na kolejnych powierzchniach zębów wraz ze zwiększeniem intensywności ruchów parafunkcjonalnych. W czasie analizy folii BruxChecker zdecydowano o porównywaniu ze sobą folii ZGRZYT i NOC, ponieważ wzorce na folii ZGRZYT miały podobną charakterystykę do wzorców na folii NOC. Zastosowanie w celu porównania z folią NOC wzorców na folii ZACISK byłoby uzasadnione, gdyby bruksizm w czasie snu u badanych pacjentów ograniczał się jedynie do zaciskania zębów. Z dostępnych badań wiadomo, że w czasie SB ma miejsce zarówno zaciskanie (epizody toniczne), jak i zgrzytanie (epizody fazowe), z przewagą zgrzytania [18]. Z tego powodu zdecydowano się na porównywanie folii NOC i ZGRZYT. Zauważono przy tym, że w większości przypadków obraz folii NOC odpowiadał różnej liczbie zgrzytnięć po prawej i lewej stronie. Nie oznacza to jednak, że badana osoba wykonywała różną liczbę zgrzytnięć w obie strony, gdyż wzorec starcia zależy od liczby, siły i kierunku zgrzytnięć. Wynik 300 w prawo i 100 w lewo może oznaczać, że badana osoba zgrzytała 200 razy tylko w kierunku prawostronnym lub z większą siłą w prawo, a z mniejszą w lewo, czego obrazem jest „Odpowiednik” eksperymentalnego zgrzytania w prawo 300 razy i w lewo 100 razy. Nie mając wiedzy, który z „Odpowiedników” – prawostronny czy lewostronny lub ich średnia, lepiej odzwierciedlają rzeczywistą liczbę zgrzytnięć na folii NOC, dla każdej osoby analizowano związek z występowaniem SB mniejszego z dwóch odpowiedników (OM), większego z dwóch odpowiedników (OW)

i ich sumy (OS), która statystycznie oznacza to samo co średnia. Ustalano minimalną liczbę zgrzytnięć, jaką musiał wykonać pacjent, żeby wygenerować wzorec obecny na folii NOC.

Głównym wynikiem badania było zaobserwowanie u osób z prawdopodobnym bruksizmem w czasie snu (SB) istotnie większego zgrzytania/zaciskania wyrażającego się większymi medianami OM i OW niż u osób niespełniających kryteriów rozpoznania. Do analizy wzięto pod uwagę nie średnie arytmetyczne, lecz mediany, ponieważ odchylenia standardowe przekraczały wartości średnich. Powyższy wynik oznacza, że zgrzytanie u osób z SB jest zauważalnie większe niż u osób bez SB, a metoda wykorzystująca do diagnostyki SB folie BruxChecker jest skuteczna. Stosowanie do porównań OM daje tylko nieznacznie lepsze wyniki niż OW. Nieprzydatne okazało się wyciąganie średniej (sumy) z wartości obu odpowiedników, która nie wykazała istotnych związków z występowaniem SB. Przytoczone wyniki są tym bardziej istotne, że grupa kontrolna nie była homogenna (patrz: „Materiał i metody”) i należały do niej również osoby ze stwierdzonym prawdopodobnym bruksizmem w stanie czuwania (AB). Mimo to istotnie się różniła pod względem obrazu nocnej folii BruxChecker od grupy z „prawdopodobnym” SB.

Oczywiste jest, że w celu walidacji metody diagnostycznej najkorzystniej byłoby porównać ją ze złotym standardem, którym jest polisomnografia. Jednak warto zauważyć, że wyznaczając polisomnograficzne kryteria rozpoznania SB [19], kwalifikację do grupy osób z SB przeprowadzono również na podstawie danych z wywiadu i badania klinicznego.

Analiza krzywej ROC pozwoliła ustalić, że 300 jest wartością odpowiednika, którego osiągnięcie przez zgrzytającą w nocy osobę z optymalną czułością (53%) i najmniejszym błędem fałszywie pozytywnym (17%) pozwala wykryć SB. Duża swoistość sięgająca 83% dla OM pozwala stwierdzić, że gdy obraz folii BruxChecker użytkowanej w nocy odpowiada 300 zgrzytnięciom po stronie z mniejszym starciem (OM), u bardzo małej liczby osób bez bruksizmu zostanie on fałszywie zdiagnozowany. Odsetek fałszywie pozytywnych rozpoznań wynosi wówczas tylko 17%. Nie jest wykluczone, że pomiędzy wartością 100 a 300 zgrzytnięć znajduje się punkt odcięcia, którego przekroczenie pozwalałoby z jeszcze większym prawdopodobieństwem diagnozować SB. Tworząc polisomnograficzne kryteria rozpoznania SB, Lavigne et al. [19], ustalili, że SB można stwierdzić z czułością 78% i swoistością 100%, jeśli liczba skoków amplitudy (ang. bruxism bursts) przekracza 25/godzinę snu. Zakładając, że ludzie śpią średnio

7 godzin w ciągu doby, u osób z SB ma miejsce średnio 175 skoków amplitudy (ang. EMG bursts) w ciągu nocy. Zakładając dalej, że poszczególne skoki amplitudy EMG rejestrujące skurcze mięśni żucia można odnieść do poszczególnych zgrzytnięć, okazuje się, że aby rozpoznać u danego pacjenta polisomnograficznie SB, należy zarejestrować minimum 175 czynności zgrzytania, co jest zbieżne z wynikami uzyskanymi za pomocą folii BruxChecker. Tworząc eksperymentalnie skalę porównań efektów zgrzytania z folią NOC nie stworzono jednak punktu kontrolnego po 175 sekwencjach zgrzytania, który teoretycznie mógłby być lepszym (gwarantującym większą czułość) niż 300 punktem odcięcia.

Wyniki te należy jednak przyjmować z ostrożnością. Słabą stroną opracowanej metody jest bowiem założenie, że istnieje możliwość zreplicowania w warunkach eksperymentu nocnych wzorców zgrzytania. W rzeczywistości pacjent podczas bruksizmu może wykonywać ruchy z inną siłą i w innym kierunku niż w czasie eksperymentalnego zgrzytania. W niniejszym badaniu w niektórych przypadkach nocne wzorce starcia miały zupełnie inną charakterystykę, niezarejestrowaną na folii ZGRZYT w żadnym punkcie kontrolnym. W takiej sytuacji, zgodnie z przyjętą zasadą, przyznawano oznaczenie 300+, które jednak nie zawsze oznaczało, że pacjent w czasie snu zgrzytał więcej niż 300 razy. Mógł przykładowo zgrzytać w innym kierunku, czego nie dało się powtórzyć eksperymentalnie. Tao et al. [20] na podstawie własnych badań wyjaśniają, że nocne wzorce zgrzytania są powtarzalne w stanie czuwania, jeśli poślizg centryczny (ang. freedom in long centric) jest równy 0 mm, czyli maksymalne zaguzkowanie ma miejsce w relacji centralnej. Torebka stawowa zapewnia wtedy stabilność głowie żuchwy w stawie skroniowo-żuchwowym, więc wyrostek kłykciowy w czasie snu nie zmienia swojej pozycji na skutek siły grawitacji. W przypadku występowania poślizgu centrycznego, torebka stawowa jest bardziej wiotka. Pozycja wyrostka kłykciowego w czasie snu jest zależna od grawitacji i pozycji ciała, a wzorce zgrzytania są wówczas bardziej skomplikowane i nie można ich świadomie powtórzyć. W badaniu własnym nie sprawdzano u pacjentów poślizgu centrycznego i założono, że eksperymentalnie wygenerowane w pozycji siedzącej wzorce będą porównywalne z wzorcami nocnymi. Inną niedoskonałością metody jest samo wykorzystanie folii BruxChecker, która jest bardzo cienka (0,1 mm) i pokryta tylko jedną warstwą barwnika. Z tego powodu intensywność zgrzytania można mierzyć, jedynie rejestrując pojawianie się kolejnych powierzchni starcia na skutek zgrzytania. Inaczej zaprojektowano po-

dobne urządzenie o nazwie Bruxcore Bruxism-Monitoring Device® (BBMD) [5]. Są to 0,51 mm płytki z chlorku poliwinylu zbudowane z czterech warstw w dwóch zmieniających się naprzemiennie kolorach. Metoda postępowania opiera się na rozgrzewaniu płytek i dostosowywaniu ich do modelu szczęki techniką formowania wgłębnego. Warstwa powierzchniowa płytek jest pokryta mikrokropkami ulegającymi starciu w czasie zgrzytania zębami. Nasilenie bruksizmu mierzy się, zliczając komputerowo liczbę startych kropek i oceniając głębokość uszkodzenia płytki. Stwierdzono jednak, że wadą techniczną BBMD jest zmienna grubość płytki powstająca na skutek formowania wgłębnego oraz dostosowania płytki do warunków zgryzowych, co może mieć wpływ na dokładność pomiarów. BBMD jest ponadto pięciokrotnie grubszy od BruxChecker, co teoretycznie może mieć wpływ na aktywność mięśni żucia. Mimo że wyniki pomiarów aktywności bruksizmu uzyskiwane podczas wykorzystania BBMD są powtarzalne międzysoborniczo [5], to według innych autorów zaskakująco nie korelują z wynikami badań aktywności mięśni żucia mierzonej za pomocą miniaturowych aparatów EMG [17]. Te ostatnie uzyskują bardzo dobre rezultaty w porównaniu z polisomnografią. Najbardziej precyzyjnym urządzeniem obecnie wydaje się Bruxoff® (Spes Medica, Battipaglia, Włochy), który w wykrywaniu SB osiąga czułość na poziomie 91,6% i swoistość 84,6% [15, 21]. W porównaniu z folią BruxChecker, działa jednak na zupełnie innych zasadach i nie rejestruje żadnych informacji o wzorcach zgrzytania.

Oceniając uzyskane wyniki badań na foliach BruxChecker z punktu widzenia klinicysty, należy zauważyć, że opisywana metoda rozpoznawania bruksizmu okazała się skuteczna, lecz jej zastosowanie wymaga podjęcia przez lekarza wielu opisanych niżej działań. W celu zbadania, czy u pacjenta występuje bruksizm, należałoby przygotować dwie folie BruxChecker. Na pierwszej z nich pacjent musiałby zarejestrować wzorce starcia powstałe po 300 zgrzytnięciach, które byłyby porównane z obecnymi na drugiej folii użytkowanej w czasie snu. Należałoby przy tym wykonać zdjęcia obu folii aparatem na statywie, w tej samej pozycji, a u diagnozującego byłoby wymagane doświadczenie w ocenie wzorców starcia. Gdyby na drugiej folii po dowolnej stronie stwierdzono pojawienie się wszystkich pól starcia obecnych na pierwszej folii, można by z prawdopodobieństwem 61–65% rozpoznać u tego pacjenta SB.

Podsumowując, należy stwierdzić, że istnieje możliwość oceny nasilenia bruksizmu za pomocą folii BruxChecker, chociaż przedstawiona metoda diagnostyczna wykazuje znaczny stopień skompli-

kowania. Folie BruxChecker większe zastosowanie znajdują w codziennej praktyce do rejestracji wzorców zgrzytania.

Za pomocą folii BruxChecker jest możliwe rozpoznanie „prawdopodobnego” bruksizmu w czasie snu. Bruksizm w czasie snu należy rozpo-

znawać, gdy obraz folii użytkowanej w nocy odpowiada 300 sekwencjom zgrzytania. Przyjęta metodologia badania wskazuje na konieczność wyznaczenia innych punktów kontrolnych (między 100 i 300) jako tych, które mogłyby stać się lepszymi punktami odcięcia dla diagnozy bruksizmu.

Piśmiennictwo

- [1] LOBBEZOO F., AHLBERG J., GLAROS A.G., KATO T., KOYANO K., LAVIGNE G.J.: Bruxism defined and graded: An international consensus. *J. Oral Rehabil.* 2013, 40, 2–4.
- [2] PAESANI D.A., LOBBEZOO F., GELOS C., GUARDA-NARDINI L., AHLBERG J., MANFREDINI D.: Correlation between self-reported and clinically based diagnoses of bruxism in temporomandibular disorders patients. *J. Oral Rehabil.* 2013, 40, 803–809.
- [3] HOLMGREN K., SHEIKHOLESAM A., RIISE C.: Effect of a full-arch maxillary occlusal splint on parafunctional activity during sleep in patients with nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J. Prosthet. Dent.* 1993, 69, 293–297.
- [4] KORIOH T.W., BOHLIG K.G., ANDERSON G.C.: Digital assessment of occlusal wear patterns on occlusal stabilization splints: A pilot study. *J. Prosthet. Dent.* 1998, 80, 209–213.
- [5] OMMERBORN M.A., GIRAKI M., SCHNEIDER C., SCHAEFER R., GOTTER A., FRANZ M.: A new analyzing method for quantification of abrasion on the Bruxcore device for sleep bruxism diagnosis. *J. Orofac. Pain* 2005, 19, 232–238.
- [6] ONODERA K., KAWAGOE T., SASAGURI K., PROTACIO-QUISMUNDO C., SATO S.: The use of a bruxchecker in the evaluation of different grinding patterns during sleep bruxism. *Cranio*, 2006, 24, 292–299.
- [7] PARK B.K., TOKIWA O., TAKEZAWA Y., TAKAHASHI Y., SASAGURI K., SATO S.: Relationship of tooth grinding pattern during sleep bruxism and temporomandibular joint status. *Cranio*, 2008, 26, 8–15.
- [8] TOKIWA O., PARK B.K., TAKEZAWA Y., TAKAHASHI Y., SASAGURI K., SATO S.: Relationship of tooth grinding pattern during sleep bruxism and dental status. *Cranio*, 2008, 26, 287–293.
- [9] KAWAGOE T., ONODERA K., TOKIWA O., SASAGURI K., AKIMOTO S., SATO S.: Relationship between sleeping occlusal contact patterns and temporomandibular disorders in the adult Japanese population. *Stomat. Occ. Med.* 2009, 2, 11–15.
- [10] SUGIMOTO K., YOSHIMI H., SASAGURI K., SATO S.: Occlusion factors influencing the magnitude of sleep bruxism activity. *Cranio*, 2011, 29, 127–137.
- [11] WIJAYA Y., HIMAWAN L.S., ODANG R.W.: Occlusal grinding pattern during sleep bruxism and temporomandibular disorder. *J. Dent. Indonesia* 2013, 20, 2, 25–31.
- [12] REICHARDT G., MIYAKAWA Y., OTSUKA T., SATO S.: The mandibular response to occlusal relief using a flat guidance splint. *J. Stomat. Occ. Med.* 2013, 6, 134–139.
- [13] KATO M., SARUTA J., TAKEUCHI M., SUGIMOTO M., KAMATA Y., SHIMIZU T., TO M., FUCHIDA S., IGARASHI H., KAWATA T., TSUKINOKI K.: Grinding patterns in migraine patients with sleep bruxism: a case-controlled study. *Cranio*, 2016, 34, 1–7.
- [14] SCHIFFMAN E., OHRBACH R., TRUELOVE E., LOOK J., ANDERSON G., GOULET J.P.: Diagnostic criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J. Oral Fac. Pain Headache* 2014, 28, 6–27.
- [15] MANFREDINI D., AHLBERG J., CASTROFLORIO T., POGGIO CE., GUARDA-NARDINI L., LOBBEZOO F.: Diagnostic accuracy of portable instrumental devices to measure sleep bruxism: a systematic literature review of polysomnographic studies. *J. Oral Rehabil.* 2014, 41, 836–842.
- [16] CARRA M.C., HUYNH N., LAVIGNE G.J.: Diagnostic accuracy of sleep bruxism scoring in absence of audio-video recording: A pilot study. *Sleep Breath*, 2015, 19, 183–190.
- [17] MANFREDINI D., LOBBEZOO F.: Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. *J. Orofac. Pain*, 2009, 23, 153–166.
- [18] LAVIGNE G.J., KHOURY S., ABE S., YAMAGUCHI T., RAPHAEL K.: Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J. Oral Rehabil.* 2008, 35, 476–494.
- [19] LAVIGNE G.J., ROMPRE PH., MONTPLAISIR J.V.: Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J. Dent. Res.* 1996, 75, 546–552.
- [20] TAO J., LIU W., WU J., ZHANG X., ZHANG Y.: The study of grinding patterns and factors influencing the grinding areas during sleep bruxism. *Arch. Oral Biol.* 2015, 60, 1595–1600.
- [21] CASTROFLORIO T., DEREGIBUS A., BARGELLINI A., DEBERNARDI C., MANFREDINI D.: Detection of sleep bruxism: comparison between an electromyographic and electrocardiographic portable holter and polysomnography. *J. Oral Rehabil.* 2014, 41, 163–169.

Adres do korespondencji:

Piotr Jurkowski
Katedra Protetyki Stomatologicznej WUM
ul. Nowogrodzka 59
02-006 Warszawa

Konflikt interesów: nie występuje

Praca wpłynęła do Redakcji: 3.07.2016 r.
Po recenzji: 22.07.2016 r.
Zaakceptowano do druku: 27.07.2016 r.

Received: 3.07.2016
Revised: 22.07.2016
Accepted: 27.07.2016