

JOLANTA SZYMAŃSKA¹, IZABELLA DUNIN-WILCZYŃSKA², WOJCIECH ROBEL²,
MAGDALENA ZARZYCKA-DOBROWOLSKA², ŁUKASZ SIDOROWICZ²

Leczenie ortodontyczne pacjentów chorych na z cukrzycę – aktualny problem stomatologii i zdrowia publicznego

Streszczenie

Ze względu na dużą częstość występowania cukrzycy w populacji, prawdopodobieństwo leczenia ortodontycznego pacjentów chorych na cukrzycę jest ogromne. Szczególnie ma to miejsce w przypadku cukrzycy typu 1 dotyczącej głównie dzieci i młodzieży, u których leczenie ortodontyczne prowadzone jest najczęściej. W ostatnich latach, ze względu na chęć poprawy estetyki twarzy, a także ze wskazań protetycznych i periodontologicznych, leczenie ortodontyczne staje się coraz bardziej popularne wśród osób dorosłych. Pacjentami ortodonta mogą być osoby, u których hiperglikemia jest niezdiagnozowana, a sami nie są świadomi swojej choroby. Wydaje się konieczne, aby specjaliści ortodonta posiadali wiedzę dotyczącą cukrzycy, jej objawów ogólnych i miejscowych dotyczących jamy ustnej, a także właściwego postępowania w stanach nagłych występujących u tych chorych.

Rozpoczęcie leczenia ortodontycznego może być podejmowane u pacjentów z uregulowanym poziomem glikemii. W przeciwnym razie po przyłożeniu sił ortodontycznych możliwa jest nasilona resorpcja kości, przyspieszone przemieszczanie zębów i brak apozycji kości po stronie odciążonej. U pacjentów, u których początek cukrzycy przypada przed skokiem wzrostowym, należy spodziewać się mniejszego zakresu wzrostu kości, co wymusza modyfikację planu leczenia. Pacjenci, u których przebieg cukrzycy jest wyrównany, z zasady nie wymagają zastosowania innych metod leczenia ortodontycznego niż osoby zdrowe. Należy pamiętać, że zapalenia przyzębia, które szczególnie często występują u osób chorych na cukrzycę, mogą dodatkowo przyczyniać się do zniszczenia tkanek otaczających zęby. Podczas trwania leczenia ortodontycznego konieczna jest więc stała współpraca z lekarzem diabetologiem i periodontologiem.

Orthodontic treatment of patients with diabetes – topical problem of dentistry and public health

Abstract

Due to a high prevalence of diabetes in the population, the probability of orthodontic treatment of diabetic patients is also a very high. In particular it concerns type 1 diabetes occurring in children and adolescents, who most frequently undergo orthodontic treatment. In recent years, due to a wish to improve the aesthetics of the face, as well as due to prosthetic and periodontal indications, orthodontic treatment becomes increasingly popular in adults. An orthodontist may come across patients with undiagnosed diabetes and unaware of their disease. It seems necessary for orthodontists to acquire knowledge on diabetes, its general symptoms, as well as topical ones, involving the oral cavity, and on appropriate procedures to be followed in emergency conditions occurring in those patients.

Orthodontic treatment should be started only in patients with a stabilized blood glucose level. Otherwise, after applying orthodontic forces, an orthodontist may expect increased bone resorption, accelerated tooth movement and the absence of bone apposition on the unloaded side. Patients in whom the disease appears before the growth spurt are expected to show less bone growth, which may force modifications in the treatment plan. Patients with controlled diabetes usually do not require other methods of orthodontic treatment than healthy ones. It should be remembered that periodontitis, very frequently occurring in diabetic patients, might additionally contribute to the damage of periodontal tissues. Therefore, a regular cooperation with a diabetologist and periodontist is necessary during orthodontic treatment.

Słowa kluczowe: cukrzyca, leczenie ortodontyczne, przemieszczanie zębów, choroby przyzębia.

Key words: diabetes mellitus, orthodontic treatment, tooth movement, periodontal diseases.

¹ Katedra i Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

² Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Zgodnie z definicją Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), cukrzyca to grupa chorób metabolicznych, charakteryzujących się hiperglikemią, wynikającą z defektu wydzielania i/lub działania insuliny, która prowadzi do zaburzeń metabolizmu tłuszczów, węglowodanów i białek. Przewlekła hiperglikemia ma wpływ na uszkodzenie, zaburzenie funkcji i niewydolność różnych narządów, a zwłaszcza oczu, nerek, nerwów, serca i naczyń krwionośnych [1-3].

Cukrzyca typu 1. W cukrzycy typu 1 dochodzi do zniszczenia trzustkowych komórek beta na skutek procesów autoimmunologicznych, które jest uwarunkowane genetycznie i środowiskowo (wirusy, bakterie, czynniki pokarmowe) [4,5]. Podobnie jak w innych chorobach autoimmunologicznych, w cukrzycy typu 1 stwierdzono predyspozycje genetyczne. Zaobserwowano istnienie kilku podatnych genów, które są pierwotnie zaangażowane w funkcje immunologiczne [6]. Częstość występowania cukrzycy typu 1 w populacji USA wynosi około 0,3%, natomiast u osób o pierwszym stopniu pokrewieństwa jest wyższa. Częstość występowania cukrzycy u potomstwa chorych rodziców wynosi 3% jeżeli choruje matka, a 6% – jeżeli ojciec. U bliźniąt monozygotycznych wskaźnik zgodności osiąga 30-50%, a u dizygotycznych 6-10% [6]. Ten typ cukrzycy jest najczęstszym zaburzeniem endokrynologiczno-metabolicznym wieku dziecięcego i młodzieńczego [7]. Początek choroby może mieć charakter nagły i ciężki. Jeżeli choroba pojawia się nagle, pierwszymi objawami mogą być ostre powikłania, takie jak kwasica i śpiączka ketonowa. Szczyt zachorowań przypada na 10-14 roku życia [8]. Z badań krajowych wynika natomiast, że u dziewczynek szczyt zachorowań występuje w wieku 5-9 lat, a u chłopców 10-14 lat [3]. Zapadalność na cukrzycę typu 1 w Polsce i na świecie systematycznie rośnie [9].

Cukrzyca typu 2. Ten typ cukrzycy rozwija się powoli i ma charakter podstępny. Hiperglikemia rozwija się stopniowo, zazwyczaj około 40 roku życia lub później [4]. Powolny rozwój choroby nie powoduje ostrych objawów hiperglikemii, co znacznie utrudnia wczesne rozpoznanie, które jest często przypadkowe. Cechą charakterystyczną cukrzycy typu 2 jest silna komponenta genetyczna, która jest znacznie większa niż w cukrzycy typu 1 i szacuje się ją na 40-80% ogólnej podatności na chorobę. Prawdopodobieństwo wystąpienia cukrzycy typu 2 u bliźniąt jednojajowych jest bardzo wysokie i wynosi 60-90%. U bliźniąt dwujajowych jest mniejsze i wynosi 17-37% [10]. Sugeruje to, że istnieje zróżnicowany wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na etiologię i patogenezę cukrzycy między tymi dwoma typami bliźniąt [4]. Ponad 90% chorych na ten typ cukrzycy ma nadwagę lub jest otyłych, dlatego otyłość należy traktować jako ważny czynnik środowiskowy w etiopatogenezie cukrzycy typu 2 [11].

Cukrzyca typu 2 u dzieci była do niedawna rzadkością [12]. Ostatnio jednak obserwuje się coraz częstsze występowanie cukrzycy u dzieci [13-15]. Wysokokaloryczna dieta, spadek aktywności fizycznej, stres psychiczny mogą przyczynić się do wzrostu częstości występowania cukrzycy typu 2 u dzieci i młodzieży [4].

Według IDF w 2009 roku chorych na cukrzycę było 285 mln, w roku 2030 będzie 438 mln. Rocznie notuje się 7 mln nowych przypadków cukrzycy [16].

Objawy w jamie ustnej i postępowanie ortodontyczne

Podstawę ortodontycznego postępowania diagnostyczno-leczniczego stanowi dokładny wywiad ogólnomedyczny. Powinny się w nim znaleźć również pytania dotyczące występowania cukrzycy w rodzinie, między innymi ze względu na tło genetyczne choroby, a zwłaszcza wtedy, gdy pacjent ma nadwagę lub jest otyły. Pacjent, u którego ortodonta podejrzewa cukrzycę powinien zostać skierowany do lekarza rodzinnego w celu dalszej diagnostyki. Do zlecenia konsultacji diabetologicznej powinny skłonić stomatologa utrzymująca się przez dłuższy czas u pacjenta suchość błony śluzowej jamy ustnej, pieczenie języka, opóźnione gojenie błony śluzowej, nawracające rozległe infekcje jamy ustnej, kandydoza i przewlekłe stany zapalne kątów ust [4,17-19]. Należy pamiętać, że wspomniane objawy w jamie ustnej, w większości przypadków są szczególnie nasilone u pacjentów z nieuregulowanym przebiegiem cukrzycy [17,18].

Konsekwencją przewlekłego, podwyższonego stężenia glukozy w płynach ustrojowych jest glikacja białek, które produkty powodują wielokierunkowy, niekorzystny wpływ na tkanki przyzębia – nasilają procesy zapalne, opóźniają gojenie się ran i indukują niszczenie tkanki łącznej oraz resorpcję kości [20-22]. Płyn w kieszonkach dziąsłowych u chorych na cukrzycę zawiera wyższy poziom glukozy i mocznika niż u osób zdrowych [23,24]. Przewlekła hiperglikemia powoduje zmiany ilościowe i jakościowe flory bakteryjnej. Ma również negatywny wpływ na prawidłowe reakcje immunologiczne, co może przyczyniać się do bardziej agresywnego przebiegu chorób przyzębia [25]. W cukrzycy obserwuje się również wzmożone odkładanie się złogów nazębnych, w tym również kamienia nazębnego [19].

Cukrzyca jest chorobą układową, dlatego jej wystąpienie w wieku dziecięcym lub młodzieńczym wpływa na rozwój organizmu. Badaniem wpływu cukrzycy na dojrzałość szkieletową i rozwój twarzoczaszki zajmowano się już w latach czterdziestych ubiegłego wieku [20]. Na podstawie oceny radiogramów nadgarstka stwierdzono opóźnione pojawianie się lub opóźniony rozwój jąder kostnienia. Potwierdziły to późniejsze obserwacje innych badaczy [26,27]. Zajmujący się tym problemem odnotowali wyższy odsetek występowania nieprawidłowości wzrostowych u pacjentów chorych na cukrzycę w porównaniu z osobami zdrowymi, przy czym częściej dotyczyły one chłopców niż dziewcząt [28,29].

Badania chłopców w wieku 14-16 lat, którzy od 5-6 lat chorowali na cukrzycę typu 1 i leczeni byli insuliną wykazały znaczną różnicę pomiędzy wiekiem chronologicznym i wiekiem kostnym oraz istotne zmniejszenie wagi i wzrostu w porównaniu z grupą kontrolną [30]. W tej grupie badanych stwierdzono także opóźnienie dojrzałości szkieletowej, co stanowiło potwierdzenie wcześniejszych obserwacji [20,28]. Również analiza cefalometryczna wykazała zmniejszenie wszystkich badanych pomiarów liniowych i większości badanych pomiarów kątowych w porównaniu z grupą kontrolną. Wyniki tych badań sugerują, że cukrzyca wpływa na rozwój twarzoczaszki i dojrzałość szkieletową. Badacze są zgodni, co do faktu, że im wcześniej cukrzyca się rozpoczyna, zwłaszcza jeżeli początek choroby ma miejsce przed lub w okresie skoku wzrostowego, tym większa jest tendencja do opóźnień w rozwoju [20,26-30]. Wydaje się więc, że pla-

nując leczenie ortodontyczne pacjentów z cukrzycą w wieku rozwojowym, należy brać pod uwagę mniejszy spodziewany wzrost kości.

Cukrzyca jako choroba ogólnoustrojowa nie pozostaje bez wpływu na przebieg ortodontycznego przemieszczania zębów w trakcie leczenia. Ortodontyczny ruch zębów – zmiana ich położenia z użyciem aparatów ortodontycznych odbywa się poprzez przebudowę kości wyrostka zębodołowego w odpowiedzi na obciążenie mechaniczne. Podczas ruchu zęba obserwuje się resorpcję kości powodowaną przez osteoklasty po stronie ucisku oraz tworzenie nowej kości przez osteoblasty po stronie pociągania [31]. Zmiany metaboliczne, które wpływają na proces przebudowy kości, mogą wpływać na wielkość ortodontycznego ruchu zębów, co potwierdzono w badaniach doświadczalnych. Wynika z nich, że niekontrolowana cukrzyca typu 1 zmienia przebudowę kości wyrostka zębodołowego poprzez nieskoordynowaną funkcję osteoblastów i osteoklastów, zwiększony poziom mediatorów prozapalnych, prowadząc do wzmożonej resorpcji kości i zwiększonego zakresu ruchu zębów [32,33].

W badaniach reakcji tkanek przyzębia u chorych na cukrzycę na działanie sił ortodontycznych stwierdzono opóźnione tworzenie nowej kości z zanikającą osyfikacją, osłabienie włókien ożębnej oraz mikroangiopatie. Tak więc specyficzne zmiany w przyzębiu związane z cukrzycą są nasilone w następstwie ortodontycznego ruchu zęba. Dlatego po przyłożeniu siły do zęba u pacjenta z nieuregulowaną cukrzycą należy się spodziewać nasilonej resorpcji po stronie obciążonej, szybkiego przemieszczania zęba i braku apozycji kości po stronie przeciwnej, co w konsekwencji może doprowadzić do znacznego rozchwiania zębów [34].

Ze względu na zwiększoną podatność na choroby przyzębia oraz ich cięższy przebieg, leczenie ortodontyczne pacjentów z cukrzycą, zwłaszcza dorosłych powinno być prowadzone we współpracy z diabetologiem i periodontologiem. Należy podkreślić, że nie ma przeciwwskazań do leczenia ortodontycznego chorych na cukrzycę ze współistniejącą chorobą przyzębia. Niemniej jednak warunkiem jest wyrównany poziom glikemii i uzyskanie remisji w przebiegu periodontopatii. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo postępującego zniszczenia przyzębia. Zwłaszcza u dorosłych, ważne jest aby przeprowadzić dokładne badanie stanu przyzębia, które pozwoli ocenić ewentualną potrzebę leczenia periodontologicznego poprzedzającego leczenie ortodontyczne. Również w trakcie trwania leczenia ortodontycznego konieczna jest stała periodontologiczna opieka profilaktyczno-lecznicza [4].

Na cukrzycę typu 1 najczęściej chorują osoby młode, które są jednocześnie najczęstszymi pacjentami ortodontycznymi. Ten typ cukrzycy charakteryzuje się częstszymi wahaniami poziomu glukozy, a prawdopodobieństwo wystąpienia reakcji hipoglikemicznej jest znacznie większe niż w typie 2 cukrzycy. Utrzymanie prawidłowej glikemii u pacjentów z cukrzycą typu 1 wymaga podawania insuliny zgodnie z harmonogramem zaleconym przez lekarza internistę – diabetologa, przestrzegania zaleceń dietetycznych oraz stałego kontrolowania poziomu glukozy we krwi. Jak wcześniej wspomniano, leczenie ortodontyczne nie powinno być prowadzone u pacjentów z nieuregulowaną cukrzycą, a rozpoczęcie leczenia może mieć miejsce dopiero po wyrównaniu glikemii. W przypadku

diabetyków preferowane są wizyty poranne. Należy pamiętać, że jeżeli planowana wizyta ma trwać dłużej niż 1½ godziny, ortodonta powinien zalecić pacjentowi, aby zgłosił się po posiłek i przyjął leki. Na początku wizyty lekarz powinien uzyskać potwierdzenie zastosowania się pacjenta do zaleceń [4].

Podkreśla się, że jeżeli przebieg cukrzycy jest wyrównany, reakcje przyzębia na siły ortodontyczne są zazwyczaj prawidłowe i leczenie ortodontyczne można przeprowadzić z powodzeniem [35]. W leczeniu ortodontycznym pacjentów z cukrzycą nie ma wskazań co do rodzaju aparatu. Bezpieczne są zarówno aparaty stałe jak i zdejmowane [4]. Należy jednak pamiętać o utrudnieniach w utrzymaniu prawidłowej higieny jamy ustnej podczas noszenia aparatów stałych. Zła higieny może przyczynić się do szybkiej degradacji tkanek przyzębia. Ze względu na mikroangiopatię cukrzycową i osłabione gojenie może dochodzić do częstszego powstawania odleżyn, a potęgowane jest przez zmniejszone wydzielanie śliny i zwiększoną jej w skutek zmian zapalano-zwyrodnieniowych w śliniankach. Szczególną uwagę należy zwracać na jakość wykonania aparatów zdejmowanych. Zarówno przy aparatach stałych, jak i zdejmowanych powinno się unikać stosowania elementów, które mogą powodować nadmierne drażnienie błony śluzowej warg, języka i policzków. Pacjenci chorujący na cukrzycę powinni podczas trwania leczenia ortodontycznego przestrzegać harmonogramu wizyt kontrolnych, podczas których ortodonta, oprócz aktywacji aparatu, powinien się kontrolować stan higieny jamy ustnej oraz błony śluzowej i przyzębia. W razie trudności z utrzymaniem prawidłowej higieny jamy ustnej za pomocą metod mechanicznych, można rozważyć zastosowanie preparatów chemicznych [36].

Należy unikać przedłużonego leczenia ortodontycznego pacjentów z cukrzycą, uważa się bowiem, że im dłużej trwa leczenie, tym większe jest prawdopodobieństwo wystąpienia powikłań [35].

Należy również pamiętać, że u pacjentów z cukrzycą częściej niż u osób zdrowych występują grzybice. W przypadku wystąpienia kandydozy należy szczególnie skrupulatnie kontrolować poziom cukru we krwi oraz podjąć odpowiednie leczenie przeciwgrzybicze [4].

Cukrzyca może mieć wpływ na leczenie zespołowe ortodontyczno-ortopedyczne. Podczas każdego z etapów leczenia zespołowego możliwe jest znaczne pogorszenie stanu przyzębia i obniżenie się wysokości wyrostka zębodołowego. U pacjentów tych należy wziąć pod uwagę pogorszone gojenie się ran oraz obniżoną odporność na infekcję [37].

Należy również pamiętać, że stosowanie leków znieczulających zawierających preparaty obkurczające naczynia jest przeciwwskazane u pacjentów z cukrzycą ze względu na możliwe powikłania związane z mikroangiopatią cukrzycową [38]. Środki obkurczające naczynia wykazują działanie hiperglikemizujące.

Mikroangiopatia występująca w cukrzycy może niekiedy dotyczyć tkanek okołowierchołkowych, manifestując się jako odontalgia o niewyjaśnionej etiologii, wrażliwość na perkusję, zapalenie lub utrata żywotności miazgi zęba [39,40]. Ze względu na istniejącą możliwość powikłań wynikających z mikroangiopatii cukrzycowej, podczas leczenia ortodontycznego należy regularnie kontrolować żywotność miazgi zębów objętych aparatem [4].

Pacjentów chorych na cukrzycę należy traktować jak osoby wymagające leczenia periodontologicznego, pamiętając o niebezpieczeństwie gwałtownie postępującego zniszczenia przyzębia ze względu na wpływ choroby ogólnej. Dlatego wszystkie przeciwwskazania periodontologiczne w leczeniu ortodontycznym mają zastosowanie u osób chorujących na cukrzycę. Przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego u diabetyków należy opanować choroby przyzębia i zębów [41]. Przygotowawcze leczenie periodontologiczne może obejmować wszystkie metody leczenia przyzębia oprócz chirurgii kostnej. Po przeprowadzeniu na wstępie wszystkich procedur przygotowujących pacjenta do leczenia ortodontycznego wskazany jest okres obserwacji w celu oceny skuteczności podjętych działań profilaktyczno-leczniczych [41]. Ponieważ brzegi pierścieni ortodontycznych mogą utrudnić utrzymanie właściwej higieny jamy ustnej i prawidłowego stanu przyzębia poleca się stosowanie klejonych rurek policzkowych, zamków samoligaturujących i ligatur metalowych. Należy unikać ligatur elastycznych, które sprzyjają zwiększonej kolonizacji mikroorganizmów w płytce nazębnej [41,42].

PODSUMOWANIE

W wywiadzie przeprowadzanym przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego należy uzyskać informacje dotyczące chorób ogólnych, na które cierpi pacjent, w tym również cukrzycę. W przypadku osób chorujących na cukrzycę nie powinno się podejmować leczenia ortodontycznego u chorych z nieuregulowanym przebiegiem choroby. U pacjentów, u których przebieg cukrzycy jest wyrównany i nie występują dodatkowe czynniki miejscowe sprzyjające chorobom przyzębia, można stosować takie same metody leczenia ortodontycznego, jak u osób zdrowych. Podczas trwania leczenia ortodontycznego konieczna jest współpraca z lekarzem diabetologiem, jak i regularne wizyty kontrolne u periodontologa.

PIŚMIENNICTWO

- Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2002;21(1):5-20.
- Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. 1998;15:539-53.
- Nowakowski A. Epidemiologia cukrzycy. *Diabetologia Praktyczna*. 2002;3(4):181-5.
- Bensch L, Braem M, Willems G. Orthodontic consideration in the diabetic patient. *Semin Orthod*. 2004;10:252-8.
- Kidambi S, Patel SB. Diabetes mellitus: considerations for dentistry. *J Am Dent Assoc*. 2008;139:8-18.
- Duffy DL. Genetic determinants of diabetes are similarly associated with other immune-mediated diseases. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2007;7(6):468-74.
- Meyle J, Gonzales J. Influences of systemic diseases on periodontitis in children and adolescents. *Periodontol*. 2001;26:92-112.
- Burden D, Mullally B, Sandler J. Orthodontic treatment of patients with medical disorders. *Eur J Orthod*. 2002;23:363-72.
- Rewers M, Krętowski A. Epidemiologia cukrzycy typu 1. W: Sieradzki J. (red.) *Cukrzyca*. Gdańsk: Via Medica; 2006, s.151-69.
- Barnett AH, Eff C, Leslie RDG, et al. Diabetes in identical twins: a study of 200 pairs. *Diabetologia*. 1981;20:87-93.
- Weyer C, Berger M. Diet, exercise and self-monitoring of metabolic control. In: Turtle J., Kaneko T, Osato S., editors. *Diabetes in the New Millennium. The Endocrinology and Diabetes Research Foundation of the University of Sydney, Australia*, 1999:171-9.
- Fajans S. Scope and heterogenous nature of MODY (review). *Diabetes Care*. 1990;13:49-64.
- Roosenbloom A, Joe JR, Young RS, et al. Emerging epidemic of type 2 diabetes in youth. *Diabetes Care*. 1999;22:345-54.
- Owada M, Hanaoka Y, Tanimoto Y, et al. Descriptive epidemiology of non-insulin dependent diabetes mellitus detected by urine glucose screening in school children in Japan. *Acta Paediatr Jpn*. 1990;32:716-24.
- McCance D, Pettit D, Hanson R, et al. Glucose, insulin concentrations and obesity in childhood and adolescence as predictors of NIDDM. *Diabetologia*. 1994;37:617-23.
- <http://www.idf.org/caribbean-diabetic-foot-care-programme> – 14.06.2011.
- Tervonen T, Oliver RC. Long-term control of diabetes mellitus and periodontitis. *J Clin Periodontol*. 1993;20:431-5.
- Oliver RC, Tervonen T. Periodontitis and tooth loss: comparing diabetics with the general population. *J Am Dent Assoc*. 1993;124:71-6.
- Marder M, Abelson D, Mandel I. Salivary alterations in diabetes mellitus. *J Periodontol*. 1975;46:567-9.
- Bogan IK. Hands and wrists of diabetic child. *Am J Dis Child*. 1940;59:805-15.
- Hostikka S. Human type IV collagen (dissertation). Oulu, Finland: University of Oulu; 1990.
- Vlassara H. Non-enzymatic glycosylation. *Diabetes Annu*. 1991;6:371-89.
- Ficara A, Levin M, Grower M. A comparison of the glucose and protein content of gingival fluid from diabetics and nondiabetics. *J Periodontol Res*. 1975;10(3):171-5.
- Ciancio S, Golub L, Mosovich L, Katz C, Kleinberg I. Urea levels in the gingival crevices of diabetic and normal adolescents. *J Dent Res*. 1977;56:1144.
- Ryan ME, Carnu O, Kamer A. The influence of diabetes on the periodontal tissues. *J Am Dent Assoc*. 2003;134:34-40.
- Goldstein S, Littlefield JW, Soldner JS. Diabetes mellitus and bone diminished plating efficiency of cultured human fibroblasts. *Post Grad Acad Sci USA*. 1969;64:155-60.
- Chew FS. Radiologic manifestations in the musculoskeletal system of miscellaneous endocrine disorders. *Radiol Clin North Am*. 1991;29:34-47.
- Craig JO. Growth as a measurement of control in the management of diabetic children. *Postgrad Med J*. 1970;46:607-10.
- Sterky G. Growth pattern in juvenile diabetes. *Acta Ped Scand*. 1967;177(Suppl):80-2.
- El-Bialy T, Abooffitil-Azam SF, El-Sakhawy M. Study of craniofacial morphology and skeletal maturation in juvenile diabetes (type 1). *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;112:189-95.
- Krishnan V, Davidovitch Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129:1-32.
- Verna C, Dalstra M, Melsen B. The rate and the type of orthodontic tooth movement is influenced by bone turnover in a rat model. *Eur J Orthod*. 2000;22:343-52.
- Braga SMG et al. Effect of diabetes on orthodontic tooth movement in a mouse model. *Eur J Oral Sci*. 2011;119:7-14.
- Holtgrave EA, Donath K. Periodontal reactions to orthodontic forces in the diabetic metabolic state. *Fortschr Kieferorthop*. 1989;50:326-37.
- Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. *Ortodoncja współczesna*. Tom 1. Wyd. II polskie, Komorowska A., red. Wrocław: Elsevier Urban & Partner; 2009.
- Gehlen I, Netuschil L, Berg R, et al. The influence of a 0.2% chlorhexidine mouthrinse on plaque regrowth in orthodontic patients. A randomized prospective study. Part I: clinical parameters *J Orofac Orthop*. 2000;61:54-62.
- Graber TM, Vanarsdall RL Jr, Vig KWL. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. Fourth Edition, Elsevier Inc; 2005.
- Barańska-Gachowska M. Endodoncja wieku rozwojowego i dojrzałego. Wyd. I. Lublin: Wydawnictwo Czelej; 2004.
- Firkin D, Ferguson J. Diabetes mellitus and the dental patient. *NZ Dent J*. 1985;81:7-11.
- Geza T, Rose L. *Internal Medicine for Dentistry*. Second edition. The C.V. Mosby Company; 1990.

41. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. Ortodoncja współczesna. Tom 2. Wyd. II polskie, Komorowska A., red. Wrocław: Elsevier Urban & Partner; 2009.
42. Forsberg CM, Brattstorm V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: Two methods of ligation, and their association with microbial colonizaton of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*. Eur J Orthod. 1991;13:416-20.

Adres do korespondencji

Magdalena Zarzycka-Dobrowolska
Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
ul. Karmelicka 7, 20-081 Lublin
tel/fax: +48 81 5287940
e-mail: mgd@wp.pl

Informacje o Autorach

Dr hab. n. med. JOLANTA SZYMAŃSKA – adiunkt, Katedra i Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie; dr n. med. IZABELLA DUNIN-WILCZYŃSKA – adiunkt, po. kierownika; lek. stom. WOJCIECH ROBEL – rezydent; lek. stom. MAGDALENA DOBROWOLSKA-ZARZYCKA – asystent; lek. stom. ŁUKASZ SIDOROWICZ – asystent, Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie.