

Elżbieta Kubala¹, Danuta Lietz-Kijak², Artur Perz¹, Tomasz Lipski³, Paulina Strzelecka¹,
Barbara Stępnia⁴, Edward Kijak⁵, Piotr Skomro², Marta Grzegocka⁶, Łukasz Kopacz⁶,
Krystyna Lisiecka-Opalko²

Nieinwazyjne badanie parametru rozciągliwości niestymulowanej śliny pełnej u kobiet ciężarnych – doniesienie wstępne

Non-invasive viscosity testing of unstimulated whole saliva in pregnant women – initial report

¹ Studium Doktoranckie przy Katedrze i Zakładzie Propedeutyki i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

² Katedra i Zakład Propedeutyki i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

³ Katedra Protetyki i Materiałoznawstwa Stomatologicznego, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

⁴ SKN przy Katedrze i Zakładzie Propedeutyki i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

⁵ Zakład Protetyki Stomatologicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

⁶ Studium Doktoranckie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

DOI: <https://doi.org/10.20883/df.2016.20>

Streszczenie

Wstęp. Ciąża jest okresem dynamicznych, fizjologicznych zmian w organizmie kobiety, przebiegających pod wpływem żeńskich hormonów płciowych. Wahania poziomu hormonów w organizmie ciężarnej, flory bakteryjnej, metabolizmu komórkowego, odpowiedzi immunologicznej organizmu oraz diety, mogą objawiać się zmianami w jamie ustnej. Obejmują one zarówno tkanki twarde, miękkie oraz wydzielinę gruczołów ślinowych. W czasie ciąży u kobiet mogą wystąpić zmiany stężeń organicznych i nieorganicznych składników śliny, które zapewniają integralność tkanek jamy ustnej. Ocenie poddano parametr rozciągliwości śliny u kobiet.

Materiał i metody. Grupę badaną stanowiło 21 kobiet w wieku od 22 do 40 lat, będących w różnych trymestrach ciąży. Badanie przeprowadzono w godzinach porannych i przedpołudniowych (do godz. 12), wydzielina spoczynkowa-deponowana byłaminimum godzinę od ostatniego posiłku.

Wyniki. Analiza rozciągliwości przeprowadzono za pomocą urządzenia SALIMAT, prototypowego aparatu, który umożliwia ocenę zmian badanego parametru śliny u kobiet ciężarnych w porównaniu do grupy kobiet niebędących w ciąży. Badanie właściwości fizycznych śliny jest szczególnie istotne w ciąży, ze względu na zachodzące pod wpływem hormonów zmiany w układzie stomatognatycznym. Diagnostyka z wykorzystaniem urządzenia jest nieinwazyjna i bezpieczna dla pacjentki oraz płodu.

Słowa kluczowe: ciąża, ślina, diagnostyka stomatologiczna, układ stomatognatyczny.

Abstract

Introduction. Pregnancy is a period of dynamic, physiological changes in a woman's body, happening under the influence of female sex hormones. Changes in the level of hormones in the body of a pregnant woman, changes in bacterial flora, metabolism, the body's immune response and diet can result in changes in the oral cavity. They include both hard and soft tissues and the secretion of salivary glands. During pregnancy women may experience changes in the concentrations of the organic and inorganic constituents of their saliva, which ensure the integrity of the oral cavity. The study assesses the saliva viscosity parameters in women.

Material and methods. The test group comprised 21 women aged 22 to 40 years, in various stages of pregnancy. The study was carried out in the morning, a minimum of an hour since the last meal. Unstimulated saliva was collected. Analysis of the viscosity was carried out using a SALIMAT device.

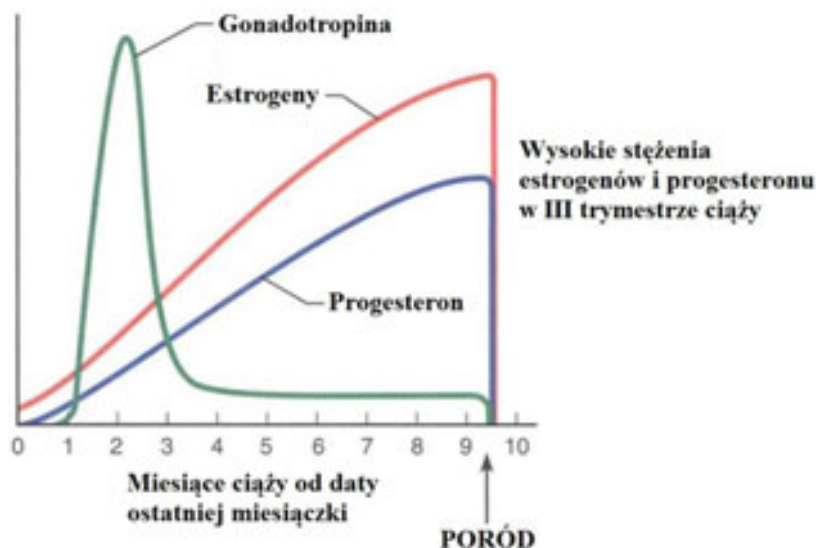
Results. The use of this prototype device to evaluate changes in the viscosity of saliva in pregnant women compared to a group of women who were not pregnant. The physical properties of the saliva are particularly important during pregnancy because of the hormonal changes occurring in the stomatognathic system. Diagnostics using the device are non invasive and safe for the patient and foetus.

Keywords: pregnancy, saliva, oral diagnosis, stomatognathic system.

Wstęp

Ciąża jest okresem dynamicznych zmian w organizmie kobiety, przebiegających pod wpływem

żeńskich hormonów płciowych. Fizjologiczne wahania poziomów hormonów w organizmie ciężarnej wraz ze zmianami flory bakteryjnej jamy ustnej



Rycina 1. Poziom hormonów w trakcie trwania ciąży
Figure 1. The level of hormones during pregnancy

nej, metabolizmu komórkowego oraz odpowiedzi immunologicznej organizmu, z udziałem kolejnego czynnika, jakim są zmiany nawyków żywieniowych w czasie ciąży, mogą objawiać się zmianami w jamie ustnej, obejmującymi zarówno tkanki twarde, jak i miękkie. Najważniejsze hormony, mające wpływ na organizm kobiety, to estrogeny oraz progesteron. Stężenia tych substancji w trakcie ciąży zostały uwzględnione na **rycynie 1**.

Ślina jest źródłem substratów, służących naprawie tkanek twardych zęba, jak również stwarza odpowiednie środowisko dla przebiegu różnego rodzaju procesów biologicznych [1]. Zapewnia integralność tkanek jamy ustnej. Płynny charakter oraz obecność charakterystycznych składników tworzących ślinę, umożliwiają jej pełnienie różnorodnych funkcji, m.in. ochronnych dla tkanek twardych i miękkich jamy ustnej, związanych z przyjmowaniem pokarmu i artykulacją. Tworzenie kęsa, rozcieńczanie oraz oczyszczanie z resztek pokarmowych i bakterii, nawilżanie błony śluzowej i wspomagająca rola przy artykulacji – to funkcje wynikające z płynnego charakteru wydzieliny. Ślina to lekko kwaśny (pH 6–7) płyn wydzielniczy, którego głównym składnikiem jest woda (99%). Dzięki systemom buforującym, zdolnościom do utrzymywania przesyconego stężenia fosforanu i wapnia w odniesieniu do hydroksyapatytu oraz udziałowi w tworzeniu osłonki białkowej szkliwa (pellicle), chroni tkanki twarde przed demineralizacją i zapewnia im stabilność. W skład śliny wchodzi m.in. elektrolity (w tym Na, K, Mg, Ca, wodorowęglany, fosforany), białka w tym immunoglobuliny, mucyny, substancje grupowe krwi, enzymy, hormony i witaminy z grupy A, B, C i K [2]. Ma również działanie antybakteryjne

dzięki obecności wrodzonych (peroksydaza, mioeloperoksydaza, laktoferryna, lizozym) i nabytych (IgA) czynników obronnych. Pełni też funkcję trawienną, dzięki obecności enzymu – amylazy, który zapoczątkowuje proces trawienia już w jamie ustnej. Materiał ten zebrany bez czynników stymulujących, takich jak pokarm, jest hipotoniczny, a po pobudzeniu wydzielania staje się izotoniczny w stosunku do osocza.

Ślina może też mieć pewne znaczenie w diagnostyce określenia terminu porodu. Ocena stężenia ślinowego estriolu w późnej ciąży może informować o możliwym, przybliżonym terminie rozwiązania oraz służyć jego monitorowaniu [3, 4]. W czasie ciąży skład śliny zmienia się pod wpływem hormonów. Zaobserwowano obniżenie pH, wapnia i fosforu, zmiany w szybkości wydzielania i pojemności buforowej śliny oraz w poziomach elektrolitów i IgA. Zanotowano wzrost liczby próchnicotwórczych bakterii *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus* sp. [5–8]. Zmiany w sekrecji śliny w okresie ciąży, przy niewłaściwej higienie jamy ustnej spowodowanej złym samopoczuciem w tym okresie, przyczyniają się do akumulacji płytki nazębnej i mogą predysponować do rozwoju zmian próchnicowych zębów. Duże potrzeby energetyczne przyszłej matki wywołują u niej ponadto odruch „podjadania”, prowadząc w konsekwencji do demineralizacji i rozwoju zmian próchnicowych [9–11].

Metody pobierania śliny, jako materiału diagnostycznego, można podzielić na wykonywane bez stymulacji oraz z użyciem bodźców tj. parafiny czy gumy do żucia, dla zwiększenia szybkości jej wydzielania. W zależności od przeznaczenia deponowanej wydzieliny wykorzystuje się

szklane lub plastikowe pojemniki. Ślina może być drenowana, wypluwana czy odsysana ale istnieją również metody absorpcyjne z zastosowaniem komercyjnie dostępnych zestawów np. Salivette. W ich skład wchodzi specjalny chłonny bawełniany lub syntetyczny wkład, który pacjent żuje przez określony w instrukcji czas [12]. Oznaczenia wykonywane w ślinie mogą służyć do diagnozowania chorób infekcyjnych, chorób z autoagresji, nowotworowych, a także chorób endokrynologicznych i kardiologicznych oraz być niezwykle przydatne w trakcie leczenia stomatologicznego.

Ślina może być też wykorzystywana jako materiał w badaniach poziomu leków, czy stwierdzenia obecności narkotyków. Najczęściej oznaczanym hormonem w ślinie jest kortyzol. Na podstawie stężeń tego hormonu można ocenić funkcję nadnerczy, prowadzić kontrolę suplementacji hydrokortyzonem, a także monitorować odpowiedź organizmu na stres czy ćwiczenia fizyczne. Zaletą oznaczenia kortyzolu w ślinie jest pobranie materiału do badań bez reakcji stresowej, często towarzyszącej pobraniu krwi, która może być powodem podwyższenia stężenia tego hormonu. Do innych hormonów sterydowych oznaczanych w ślinie należą: testosteron (m.in. diagnostyka hirsutyizmu u kobiet, diagnozowanie hipogonadyzmu i monitorowanie deficytu androgenów u mężczyzn), progesteron (m.in. ocena indeksu owulacji, monitorowanie hormonalnej terapii zastępczej), 17-OH-progesteron (m.in. diagnozowanie wrodzonego przerostu nadnerczy, ocena funkcji łożyska), estradiol, estron oraz estriol (m.in. ocena funkcji jajników w diagnostyce niepłodności, kontrola poziomu hormonów u pacjentek podczas HTZ, testy predykcyjne przedwczesnego porodu) [13]. Stężenie hormonów w ślinie odzwierciedla nasycenie ich formy wolnej (nieskonjugowanej z białkami) we krwi. Wolne steroidy dostają się do śliny na drodze dyfuzji, a ich stężenie nie zależy od ilości wydzielanej śliny [14].

Właściwości fizyczne śliny to bardzo ważne zagadnienie. Na biomechanikę śliny zwrócili uwagę Lipski i wsp. w swoich badaniach, dotyczących nowego urządzenia pozwalającego zmierzyć parametr rozciągliwości. Za rozciągliwość śliny w przeważającej mierze odpowiada glikoproteiny – mucyny, które są substancjami bogatymi w prolinę, elektrolity, a także wodę i uchodzą za czynnik ochronny błony śluzowej jamy ustnej [15]. Są jednymi z ważniejszych białek jamy ustnej, które w niestymulowanej ślinie stanowią 20–30% całkowitej ich ilości. Wraz ze wzrostem ilości mucyn wzrasta gęstość i lep-

kość. Lepkość śliny zależy w głównej mierze od glikoproteiny MG1 [16, 17]. Określenie lepkości śliny, z technicznego punktu widzenia nie stwarza większych problemów, gdyż do jej oceny stosowane są viskozymetry różnej konstrukcji, jak np.: kapilarne, rotacyjne, z opadającą kulką, czy też porównawcze, które umożliwiają pomiar lepkości względnej. Innym podejściem do oceny właściwości biomechanicznych śliny jest pomiar jej rozciągliwości.

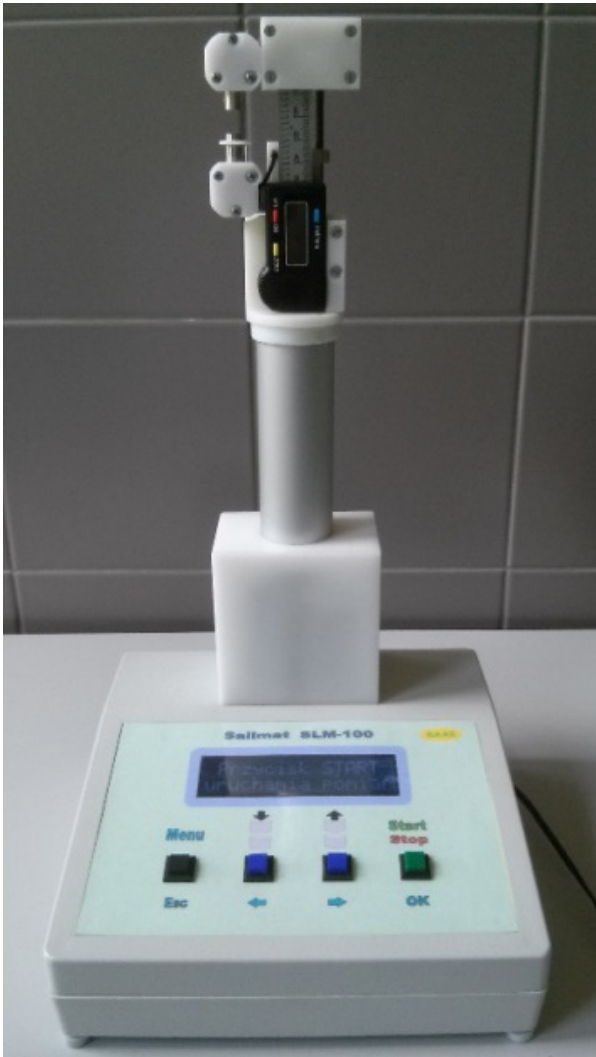
Cel

Ocena parametru rozciągliwości niestymulowanej śliny u kobiet ciężarnych, w poszczególnych trymestrach ciąży za pomocą urządzenia SALIMAT, w porównaniu do wydzieliny, uzyskanej w grupie kobiet niebędących w ciąży.

Materiał i metody

Grupę badaną stanowiło 21 kobiet w wieku od 22 do 40 lat, będących w różnych trymestrach ciąży. Grupa kontrolna złożona była z 23 kobiet niebędących w ciąży, w przedziale wiekowym od 19 do 26 lat. Wszystkie badane kobiety były zdrowe, co wykluczyło obecność osób, które przyjmowały jakiegokolwiek leki (nawet stosowane doraźnie), mogące niekorzystnie wpłynąć na wyniki analizowanego parametru śliny. Badaniem nie objęto również pacjentek, które zadeklarowały w wywiadzie palenie tytoniu. Wykonanie badań odbywało się w godzinach porannych i przedpołudniowych, maksymalnie do godz. 12, w odstępie minimum godziny od ostatniego posiłku lub wypitego napoju. Badanie nie obejmowało stymulacji wydzielania śliny, a w związku z tym parametr rozciągliwości oceniany był w materiale spoczynkowym. Pobierano próbki śliny w ilości około 2 ml. Pacjentkom zapewniono spokojne i komfortowe warunki w trakcie uzyskiwania materiału.

Autorzy publikacji do badania rozciągliwości śliny posłużyli się prototypowym urządzeniem SALIMAT, które wykorzystuje suwmiarkę cyfrową jako konstrukcję nośną i jednocześnie czytnik przyrządu (**Rycina 2**). SALIMAT umożliwia pomiar długości rozciąganej śliny z precyzją do 0,02 mm. Testy wstępne urządzenia przeprowadzone przez Lipskiego i wsp. pozwoliły ustalić prędkość rozciągania, gwarantującą uzyskanie maksymalnej długości zerwania [18]. Badanie rozciągliwości śliny jest prostym i skutecznym pomiarem – w ogólnym założeniu sprowadza się do określenia długości rozciąganej próbki śliny, o określonej objętości, aż do momentu jej zerwania. Urządzenie ma możliwość manualnego oraz automatycznego przeprowadzania pomiaru długości przy jakiej dochodzi do zerwania prób-



Rycina 2. SALIMAT – prototypowe urządzenie pomiarowe rozciągliwości śliny

Figure 2. SALIMAT – prototype saliva viscosity measurement device

ki. Rejestrowane dane pomiarowe przesyłane są bezpośrednio do komputera, gdzie na monitorze wyświetlane są w postaci wykresów. Warto również wspomnieć, że urządzenie pomiarowe może pracować w trybie bez podłączenia do komputera. Wówczas dokonywany pomiar długości zerwania próbki śliny można odczytać na wyświetlaczu urządzenia z dokładnością $\pm 0,001$ mm, bądź wyświetlaczu elektronicznej suwmiarki, jednak wtedy dokładność pomiaru jest mniejsza i wynosi $\pm 0,01$ mm.

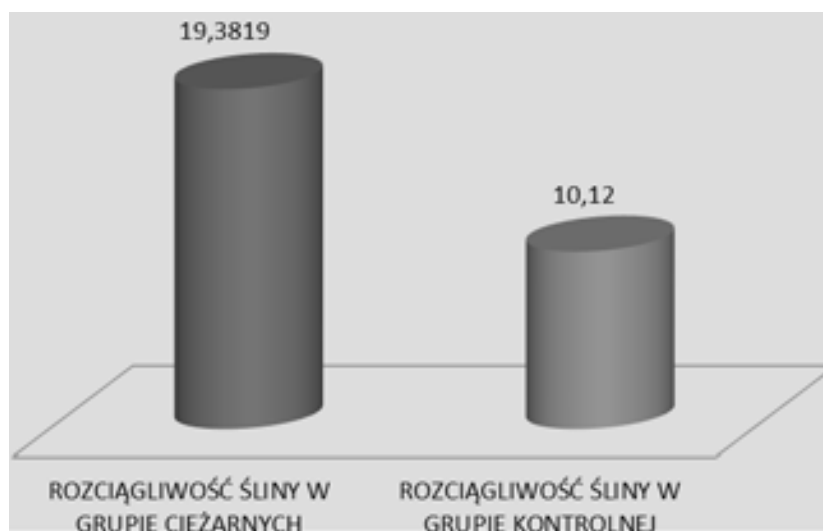
Otrzymane dane zostały wprowadzone do programu Microsoft Office Excel i poddane analizie statystycznej – zastosowano test Shapiro-Wilka, test U-Manna Whitney’ a oraz jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA. Uzyskane wyniki zostały zilustrowane przy pomocy wykresów.

Wyniki

Rozciągliwość śliny u kobiet w ciąży jest istotnie statystycznie wyższa niż u kobiet z grupy kontrolnej. Średnia wartość rozciągliwości w grupie kontrolnej wynosi 9,38 mm, natomiast w grupie badanej 19,38 mm, co obrazuje **rycina 3**.

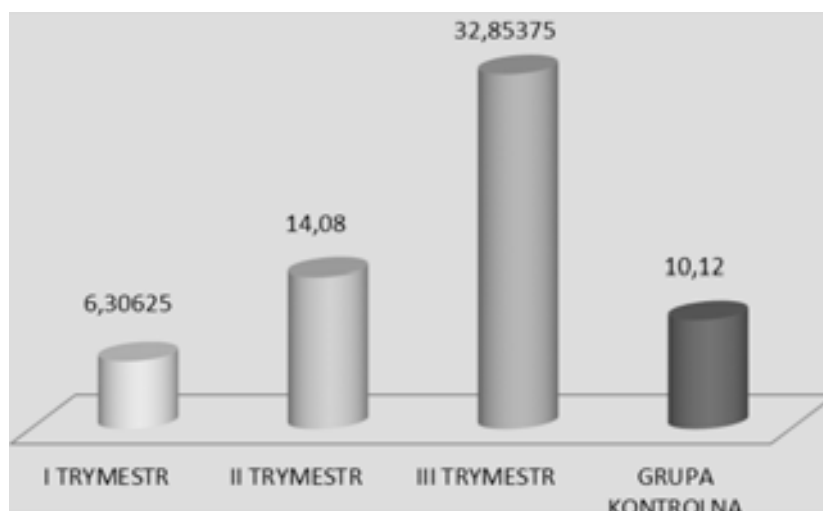
Rozciągliwość śliny w trzecim trymestrze jest istotnie statystycznie wyższa niż w pierwszym i drugim trymestrze ciąży. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy między rozciągliwością śliny w pierwszym i drugim trymestrze ciąży (**Rycina 4**).

Średnia rozciągliwość w grupie badanych kobiet w trzecim trymestrze ciąży wynosi 32,85 mm. W pierwszym i drugim trymestrze ciąży wartości parametru rozciągliwości nie różnią się od siebie istotnie statystycznie i wynoszą odpowiednio 6,30 mm i 14,08 mm.



Rycina 3. Średnia rozciągliwość śliny w grupie badanej oraz grupie kontrolnej [w mm]

Figure 3. The average viscosity of saliva in the study and the control group [in mm]



Rycina 4. Wartości parametru rozciągliwości śliny spoczynkowej w poszczególnych trymestrach ciąży oraz w grupie kontrolnej [w mm]

Figure 4. Values of unstimulated saliva viscosity in each trimester of pregnancy and in the control group [in mm]

Dyskusja

Właściwości fizyczne śliny i jej skład biochemiczny jest zmodyfikowany w trakcie ciąży, co może odgrywać znaczącą rolę w rozwoju próchnicy, o czym donosi Salvolini i wsp. postulując, iż jakość niestymulowanej śliny jest istotnym czynnikiem w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej, a wydzielanie niestymulowane przeważa w większości aktywności np. podczas snu i czuwania [19].

Parametr, jakim jest rozciągliwość śliny, ma również znaczenie dla zdrowia jamy ustnej. Gdy zmniejsza się lepkość, tym samym rozciągliwość, to przepływ śliny w obrębie jamy ustnej jest skuteczniejszy, co wiąże się z efektywniejszym samoczyszczeniem z resztek pokarmowych. Można uznać to za działanie ochronne przed zaleganiem pokarmu, a tym samym karioprotekcję. Natomiast wzrost lepkości, a co za tym idzie podwyższenie wartości rozciągliwości ma bezpośrednie przełożenie na ochronną funkcję śliny w stosunku do błony śluzowej jamy ustnej. Ma to szczególne znaczenie w przypadku gojenia uszkodzeń i ran. Właśnie dlatego Animireddy i wsp. podkreślają znaczenie jaką ma rozciągliwość śliny, wśród jej właściwości fizykochemicznych, w stosunku do występowania próchnicy [20]. Rantonen i wsp. w swoich wstępnych badaniach postulują, iż zaobserwowane zmiany w rozciągliwości niestymulowanej śliny można uznać za wskaźnik zmian w wydzielaniu glikoprotein [21]. Jach i wsp. w swej pracy podkreślają jak ważna jest diagnostyka śliny w praktyce stomatologicznej. Publikacja skupia się na praktycznych informacjach dotyczących metod pozyskiwania śliny, a także wyjaśnia celowość wykorzystania wybranych fizykochemicz-

nych badań śliny w diagnostyce stomatologicznej [22]. Potwierdza to słuszność prowadzenia badań nad parametrem rozciągliwości śliny.

Urządzenie SALIMAT jest aparatem, skonstruowanym z myślą o przeprowadzaniu diagnostyki rozciągliwości wydzielanej śliny. Bezpośrednia diagnostyka parametrów śliny nie weszła jeszcze do standardu badania stomatologicznego i takie testy przeprowadza się dopiero w momencie podejrzenia zaburzeń dotyczących ilości i jakości śliny u pacjenta. Autorzy niniejszego opracowania dowiedli, że diagnostyka śliny spoczynkowej jest możliwa w gabinecie stomatologicznym, bezpośrednio przy unicie stomatologicznym, a jej przeprowadzenie jest proste i szybkie. Nieinwazyjność badania czyni je szczególnie przydatnym w odniesieniu do przeprowadzania diagnostyki u dzieci oraz u kobiet ciężarnych. Pacjenci ci wymagają spokoju i komfortowych warunków opieki stomatologicznej, wykazując przy tym szczególne potrzeby dotyczące zdrowia jamy ustnej.

Ślina jest jedną z biologicznych wydzielin wytwarzanych regularnie, zawierającą liczne substancje, podobnie jak inne płyny np. krew i mocz. Wydaje się więc, że praktyczne wykorzystanie tej alternatywy w badaniach jest wciąż niedoceniane zarówno w medycynie, jak i stomatologii. Można mieć jednak nadzieję, że trwające intensywne badania biochemii śliny oraz jej właściwości fizycznych w niedługim czasie dostarczy nowych informacji i pozwoli na zastosowanie nowatorskich technologii do jej szerszego wykorzystania jako materiału diagnostycznego.

Podsumowanie

Na parametr rozciągliwości śliny mogą mieć wpływ wysokie stężenia hormonów płciowych w okresie ciąży. W trakcie II i III trymestru progesteron i es-

trogeny wykazują najwyższe stężenia, co prawdopodobnie rzutuje na znaczny wzrost rozciągliwości śliny. Natomiast w początkowych tygodniach ciąży (I trymestr) poziom hormonów steroidowych jest niski, co nie skutkuje istotnymi zmianami właściwości rozciągliwości śliny.

Oświadczenia

Oświadczenie dotyczące konfliktu interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów w autorstwie oraz publikacji pracy.

Źródła finansowania

Autorzy deklarują brak źródeł finansowania.

Piśmiennictwo

- [1] Moss S. Rola śliny w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej. *Stomatol Współcz.* 1994;2:154–158.
- [2] Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent.* 2001;85:162–9.
- [3] Hedriana HL, Munro CJ, Eby-Wilkens EM, Lasley BL. Changes in rates of salivary estriol increases before parturition at term. *Am J Obstet Gynecol.* 2001;184:123–130.
- [4] Pedersen A, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis.* 2002;8:117–129.
- [5] Hugoson A. Salivary secretion in pregnancy. A longitudinal study of flow rate, total protein, sodium, potassium and calcium concentration in parotid saliva from pregnant women. *Acta Odontol Scand.* 1972;30:49–66.
- [6] Laine M, Tenovuo J, Lehtonen OP, Ojanotko-Harri A, Vilja P, Tuohimaa P. Pregnancy-related changes in human whole saliva. *Arch Oral Biol.* 1988;33(12):913–917.
- [7] Salvolini E, Di Giorgio R, Curatola A, Mazzanti L, Fratto G. Biochemical modifications of human whole saliva induced by pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol.* 1998;105:656–660.
- [8] Laine MA. Effect of pregnancy on periodontal and dental health. *Acta Odontol Scand.* 2002;60:257–264.
- [9] Knychalska-Karwan Z, Zarzecka J. Porównawcze badania obrazu cytologicznego błony śluzowej jamy ustnej w różnych okresach ciąży. *Stomatol Klin.* 1989/1990;11:49–53.
- [10] Borowicz-Andrzejewska E, Borysewicz-Lewicka M. Kliniczna ocena głębokości szczeliny dziąsłowej – porównanie dwóch metod badawczych. *Czas Stomatol.* 1994;47:531–534.
- [11] Nakonieczna-Rudnicka M, Bachanek T. Wybrane problemy stomatologiczne występujące u kobiet w ciąży. *Magazyn Stomatol.* 2001;11(5):30–32.
- [12] Topkas E, Keith P, Dimeski G. Evaluation of saliva collection devices for the analysis of proteins. *Clin Chim Acta.* 2012;413:13–14.

- [13] Bartoszewicz ZP, Kondracka A. Ślina jako alternatywny materiał laboratoryjny dla oznaczeń hormonalnych – zalety i ograniczenia. *Wiad Lek.* 2011;64:113–117.
- [14] Hofman LF. Human saliva as a diagnostic specimen. *J Nutr.* 2001;131:1621S–1625S.
- [15] Jańczuk Z, Kaczmarek U, Lipski M. Stomatologia zachowawcza. Zarys kliniczny. Etiologia próchnicy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2014; s. 185–211.
- [16] Thornton DJ, Khan N, Mehrotra R, Howard M, Veerman E, Packer NH. Salivary mucin MG1 is comprised almost entirely of different glycosylated forms of the MUC5B gene product. *Glycobiology.* 1999;9(3):293–302.
- [17] Nielsen PA, Mandel U, Therkildsen MH, Clausen H. Differential expression of human high-molecular-weight salivary mucin (MG1) and low-molecular-weight salivary mucin (MG2). *J Dent Res.* 1996;75(11):1820–1826.
- [18] Lipski T, Chladek W, Kasperski J. Zastosowanie własnej metody badania wyptywu i rozciągliwości śliny oraz podatności błony śluzowej do oceny warunków utrzymania całkowitej protezy dolnej. *Prot Stomatol.* 2007;LVII(1):34–43.
- [19] Salvolini E, Di Giorgio R, Curatola A, Mazzanti L, Fratto G. Biochemical modifications of human whole saliva induced by pregnancy. *Int J Obstet Gynecol.* 1998;105(6):656–660.
- [20] Animireddy D, Reddy Bekkem VT, Vallala P, Kotha SB, Ankireddy S, Mohammad N. Evaluation of pH, buffering capacity, viscosity and flow rate levels of saliva in caries-free, minimal caries and nursing caries children: an in vivo study. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(3):324–8.
- [21] Rantonen PJF, Meurman JH. Viscosity of whole saliva. *Acta Odontol Scand.* 1988;56:210–214.
- [22] Jach M, Gońda M, Lisiecka K et al. Wykorzystanie wybranych badań fizykochemicznych śliny w diagnostyce stomatologicznej – na podstawie piśmiennictwa. *Czas Stomatol.* 2008;61(5):353–358.

Zaakceptowano do edycji: 2016-09-12
Zaakceptowano do publikacji: 2016-11-22

Adres do korespondencji:

Katedra i Zakład Propedeutyki
i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej
al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin
tel.: 91 466 16 73
e-mail: zpropst@sci.pum.edu.pl