

KATARZYNA SKOŚKIEWICZ-MALINOWSKA, URSZULA KACZMAREK

Poziom aktywności ślinowej α -amylazy w przebiegu ciąży

The Level of Salivary α -Amylase Activity During Pregnancy

Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

Streszczenie

Wprowadzenie. W okresie ciąży zaobserwowano zmiany składników biochemicznych śliny, m.in. zwiększenie aktywności enzymu α -amylazy. Podwyższony poziom aktywności tego enzymu można hipotetycznie wiązać z większą predyspozycją do rozwoju próchnicy, bierze on bowiem udział w przemianach cukrów złożonych do cukrów prostych, a powstałe monocukry stanowią substrat dla bakterii próchnicotwórczych.

Cel pracy. Oznaczenie aktywności enzymu α -amylazy w ślinie kobiet ciężarnych w odniesieniu do grupy kobiet niebędących w ciąży oraz monitorowanie stężenia enzymu wraz z zaawansowaniem ciąży. Dodatkowo podjęto próbę określenia wpływu zaobserwowanych w ciąży zmian poziomu aktywności enzymu w ślinie w aspekcie ryzyka rozwoju próchnicy zębów.

Materiał i metody. Badaniem objęto 30 kobiet ciężarnych oraz 30 kobiet niebędących w ciąży (grupa kontrolna). Grupa ciężarnych była poddana badaniu w pierwszym (G1), drugim (G2) i trzecim trymestrze ciąży (G3). Grupa kontrolna (G0) była badana jeden raz, w 7. dniu od pierwszego dnia ostatniej menstruacji. Pobierano niestymulowaną ślinę mieszaną i określano aktywność α -amylazy metodą kolorymetryczną Carawaya, białko całkowite (B) metodą Lowry'ego oraz szybkość wydzielania śliny (v). Ocenę stanu uzębienia przeprowadzono, oceniając wartości PUW/Z oraz zaawansowanie zmian próchnicowych kategoryzowanych wg WHO (D1–D4).

Wyniki. Aktywność α -amylazy była większa w grupie kobiet ciężarnych niż w grupie kontrolnej, istotnie większa była tylko w badaniu trzecim ($63,02 \pm 44,48$ J/ml vs $117,66 \pm 91,57$ J/ml, $p < 0,01$). Wraz z trwaniem ciąży zwiększała się aktywność enzymu, poziom wartości enzymu w badaniu trzecim znacznie przewyższał wartości stwierdzone w pierwszym i drugim trymestrze ciąży. Stwierdzono istotnie mniejsze wartości wskaźnika PUW/Z w grupie kontrolnej (G0) w porównaniu z grupą kobiet ciężarnych (G1, G2, G3) (PUW/Z $8,80 \pm 5,78$ vs $11,86 \pm 4,47$ vs $11,86 \pm 4,48$ vs $12,09 \pm 4,41$, $p < 0,01$). Istotnie wyższą liczbę zębów (P/Z) z czynnym procesem próchnicowym zanotowano również w grupie badanej w stosunku do grupy kontrolnej oraz istotnie większą liczbę ubytków obejmujących zębinę względem grupy kontrolnej.

Wnioski. U kobiet ciężarnych wraz z zaawansowaniem ciąży stwierdzono istotny wzrost poziomów aktywności α -amylazy w ślinie. Nie zanotowano wystąpienia bezpośredniego związku zmian poziomu aktywności enzymu ślinowego α -amylazy z rozwojem próchnicy tkanek twardych u kobiet w ciąży (*Dent. Med. Probl.* 2013, 50, 1, 30–37).

Słowa kluczowe: α -amylaza, próchnica, ślina, ciąża.

Abstract

Background. During pregnancy the changes of biochemical parameters in the saliva i.a. the increase of α -amylase activity were observed. The increased α -amylase activity level may be hypothetically associated with the increased predisposition of caries progress. This enzyme takes part in the process of decomposition of complex sugars to simple sugars, which make basic substrate for caries-causing bacteria.

Objectives. Assessment of α -amylase activity in the saliva of pregnant woman in reference to non-pregnant females and monitoring of α -amylase level, as pregnancy advances. In addition, attempt of assessment of influence to changes of hormones activities in saliva observed during pregnancy as a risk factor of caries was performed.

Material and Methods. The study involved 30 pregnant and 30 non-pregnant females (control group). The studied group was undergone an examination in the first (G1), in the second (G2) and in the third trimester of the pregnancy (G3). The control group – a one-time examination, on the 7th day following the first day of the last menstruation (G0). In non-stimulated mixed saliva α -amylase activity level by Caraway colorimetric method, total

protein (B) by Lowry method as well as salivary flow rate (V) were assessed. Dental condition was evaluated using DMF/T index and the advancement of carious lesions by WHO criteria D1–D4.

Results. The α -amylase activity level was higher in the pregnant group than in the control group and significant higher level of α -amylase activity in the third examination was observed (63.02 ± 44.48 J/ml vs. 117.66 ± 91.57 J/ml, $p < 0.01$). Along with the advancement of pregnancy a significant increase of α -amylase activity was observed, the level of α -amylase activity in the third examination was higher than in the first and second examination. The significantly lower value of DMF/T index among control group in comparison with pregnant females was observed (DMF/T 8.80 ± 5.78 vs. 11.86 ± 4.47 vs. 11.86 ± 4.48 vs. 12.09 ± 4.41 , $p < 0.01$). Higher number of existing carious lesions (D/T) and significant higher number of decays involved dentine among the studied group in comparison with non-pregnant group were observed.

Conclusions. As pregnancy advances significant increase in α -amylase activity was observed. Direct correlation between level of activity of salivary α -amylase and development of pregnant women's hard tissue caries was not observed (**Dent. Med. Probl.** 2013, 50, 1, 30–37).

Key words: α -amylase, saliva, caries, pregnancy.

Ciąża jest okresem dynamicznych fizjologicznych zmian w organizmie kobiety przebiegających pod wpływem żeńskich hormonów płciowych. Fizjologiczne wahania poziomów hormonów w organizmie ciężarnej wraz ze zmianami flory bakteryjnej jamy ustnej, 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.

Według Mossa [1] ślina jest tym dla szkliwa, czym krew dla komórek ciała. Jest bowiem źródłem substratów służących naprawie tkanek twardej zęba, jak również stwarza odpowiednie środowisko dla przebiegu różnego rodzaju procesów biologicznych. Ślina zapewnia integralność jamy ustnej. Płynny charakter oraz obecność charakterystycznych składników tworzących ślinę umożliwiają jej pełnienie różnorodnych funkcji, m.in. ochronnych dla tkanek twardej i miękkich jamy ustnej, związanych z przyjmowaniem pokarmu i artykulacją. Tworzenie kęsa, rozcieńczanie resztek pokarmowych, oczyszczanie z resztek pokarmowych i bakterii, nawilżanie błony śluzowej i wspomagająca rola przy artykulacji – to funkcje wynikające z płynnego charakteru wydzieliny. 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. Ma również działanie antibakteryjne dzięki obecności wrodzonych (peroksydaza, mieloperoksydaza, laktoferyna, lizozym) i nabytych (IgA) czynników obronnych. Pełni też funkcję trawienną, dzięki obecności enzymu α -amylazy, który zapoczątkowuje, już w jamie ustnej, proces trawienia dietetycznych α -glikanów. Ślina może też mieć pewne znaczenie w diagnostyce określenia terminu porodu. Ocena stężenia ślinowego estriolu w późnej ciąży może informo-

wać o możliwym, przybliżonym terminie rozwiązania oraz służyć jego monitorowaniu [2, 3].

W czasie ciąży skład śliny zmienia się pod wpływem hormonów. Zaobserwowano zmniejszenie pH, wapnia i fosforu, zmiany w szybkości wydzielania i pojemności buforowej śliny oraz w poziomach elektrolitów i IgA. Zanotowano zwiększenie liczby próchnicotwórczych bakterii *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus* sp. [4–7].

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 wyzwalają u niej ponadto odruch „podjadania”, często produktów węglowodanowych, co sprzyja zwiększeniu poziomu próchnicotwórczych bakterii *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus* w jamie ustnej, a tym samym częstsze stają się „ataki” kwasów na twarde tkanki zębów, prowadzące w konsekwencji do demineralizacji i rozwoju zmian próchnicowych [8–10].

Wieloczynnikowa etiologia próchnicy sprawia, że trudno jest wskazać pojedynczy czynnik sprawczy. Istotną rolę odgrywają tu niewątpliwie zmiany funkcji wydzielniczej gruczołów ślinowych oraz zaobserwowane w czasie ciąży pewne zmiany składników biochemicznych śliny, m.in. zwiększenie aktywności enzymu α -amylazy. Podwyższony poziom aktywności tego enzymu można hipotetycznie wiązać z większą predyspozycją do rozwoju próchnicy, bierze on bowiem udział w przemianach cukrów złożonych do cukrów prostych. Powstałe monocukry stanowią substrat dla bakterii próchnicotwórczych i są metabolizowane do kwasów, co przyczynia się do powstawania procesów demineralizacji, a tym samym powstawania ubytków próchnicowych [11, 12].

W ostatnich latach zwiększyło się zainteresowanie oznaczaniem poziomu aktywności α -amylazy w ślinie jako czułego biomarkera zwią-

zanych ze stresem zmian w organizmie, które odzwierciedlają się aktywnością przywspółczulnego układu nerwowego [13]. Przeprowadzono badania u kobiet ciężarnych wykazujące zmiany poziomu aktywności enzymu w ślinie związane z ich samopoczuciem i zwiększenie aktywności związane z lękiem [14–16].

Celem pracy było oznaczenie aktywności enzymu α -amylazy w ślinie kobiet ciężarnych w odniesieniu do grupy kobiet niebędących w ciąży oraz monitorowanie stężenia enzymu wraz z zaawansowaniem ciąży. Dodatkowo podjęto próbę określenia wpływu zaobserwowanych w ciąży zmian poziomu aktywności enzymu w ślinie w aspekcie ryzyka rozwoju próchnicy zębów.

Material i metody

Badaniem objęto 30 kobiet ciężarnych oraz 30 kobiet w wieku prokreacyjnym niebędących w ciąży, stanowiących grupę kontrolną dobraną pod względem wieku do grupy badanej. Grupę badawczą stanowiły ogólnie zdrowe kobiety w wieku 22–34 lat, będące w pierwszej, prawidłowo przebiegającej ciąży. Prawidłowy przebieg ciąży stwierdzano na podstawie parametrów ginekologicznych, tj. przyrostu masy ciała o 9–15 kg, prawidłowej tolerancji na glukozę, ciśnienia tętniczego krwi $\leq 130/80$. Prawidłowy przebieg rozwoju płodu był potwierdzany badaniem ultrasonograficznym. Ciężarne były objęte opieką lekarzy ginekologów i położników.

Grupę kontrolną stanowiły pacjentki zgłaszające się do leczenia stomatologicznego w Stomatologicznym Centrum Transferu Technologii Sp. z o.o. NZOZ Akademickiej Polikliniki Stomatologicznej we Wrocławiu. Były to kobiety w wieku 22–34 lat, niebędące dotychczas w ciąży lub po upływie 3 lat od ostatniej ciąży, ogólnie zdrowe, bez współistniejących chorób systemowych, nieprzyjmujące hormonalnych środków antykoncepcyjnych. Grupa ciężarnych była poddana trzykrotnemu badaniu, tj. w pierwszym trymestrze ciąży – 10. tydzień od ostatniej menstruacji (G1), w drugim trymestrze ciąży – 21. tydzień od ostatniej menstruacji (G2) oraz w trzecim trymestrze ciąży – 35. tydzień od ostatniej menstruacji (G3). Grupa kontrolna była badana jednokrotnie, w 7. dniu od pierwszego dnia ostatniej menstruacji (G0).

U każdej badanej pobierano niestymulowaną ślinę mieszaną po upływie przynajmniej jednej godziny od czasu spożycia ostatniego posiłku. Podczas pobierania badane znajdowały się w pozycji siedzącej z głową pochyloną do przodu. Zgromadzoną na dzień jamy ustnej ślinę pobierano w ilościach ok. 3–6 ml za pomocą sterylnej pipet-

ki do kalibrowanej probówki umieszczonej w lodzie. Próbkę śliny wirowano z szybkością 13000 g przez 15 min i w otrzymanym supernatancie określano metodą kolorymetryczną Carawaya aktywność α -amylazy (Amy). Metoda polega na reakcji barwnej skrobi i amelodekstryny z jodem (niebieskie zabarwienie). Działanie amylazy ogranicza stężenie substratu, powodując zmniejszenie zabarwienia, a zmiana ta jest wprost proporcjonalna do aktywności enzymu. Pomiarów dokonywano przy długości fali 630 nm. Aktywność enzymu wyrażano w jednostkach stężeniowo-objętościowych jako J/ml. Określano aktywność właściwą enzymu, tj. obliczając ją w odniesieniu do 1 mg zawartego w ślinie białka (J/mgB) oraz jako wpływ obliczając ilość enzymu wydzielanego w czasie 1 min (J/min).

Szybkość wydzielania śliny (V) obliczano na podstawie indywidualnego pomiaru czasu, potrzebnego do pobrania zmierzonej objętości próbki i wyrażano ją w ml/min.

Białko całkowite (B) oznaczano mikrometodą Lowry'ego et al. (1951) cyt. wg Kokota (1963) na podstawie oznaczenia reszt tyrozyny i tryptofanu z użyciem odczynnika fenolowego Folina i Ciocalteau. Krzywą standardową sporządzano dla albuminy wołowej, a absorbancję próby odczytywano przy długości fali 630 nm.

Ocenę stanu uzębienia przeprowadzano wg kryteriów WHO, obliczając liczbę zębów dotkniętych czynnym procesem próchnicowym, usuniętych i wypełnionych z powodu próchnicy (wskaźnik PUW/Z). Zaawansowanie zmian kategoryzowano wg WHO, stosując następujące kryteria: D1 – zmiana w obrębie szkliwa bez ubytku (próchnica początkowa), D2 – ubytek w szkliwie (próchnica powierzchowna), D3 – zmiana w obrębie zębiny z ubytkiem lub bez (próchnica średnia), D4 – ubytek tkanek sięgający miazgi (próchnica głęboka).

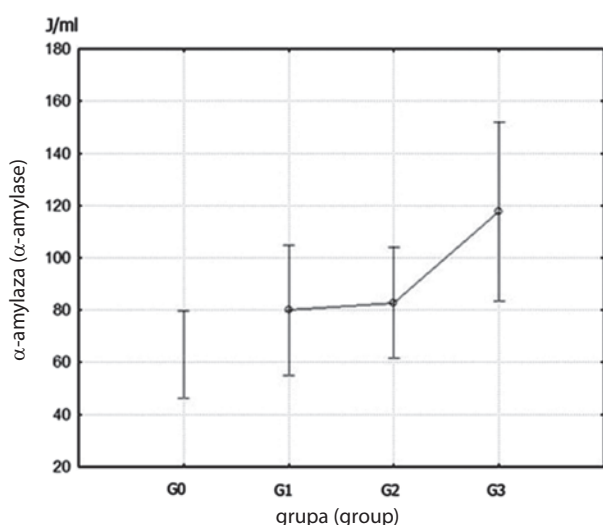
Otrzymane dane poddano analizie statystycznej z użyciem pakietu Statistica Pl 9.0, stosując analizę korelacji liniowej wg Pearsona, analizę wariancji (ANOVA) oraz test niezależności χ^2 , za istotny przyjmując poziom $p < 0,05$.

Wyniki

Aktywność α -amylazy wyrażana w jednostkach stężeniowo-objętościowych oraz jako wpływ i aktywność właściwa była większa u kobiet ciężarnych niż w grupie kontrolnej. Istotnie większa aktywność w jednostkach stężeniowo-objętościowych była natomiast tylko w badaniu trzecim ($63,02 \pm 44,48$ J/ml vs $117,66 \pm 91,57$ J/ml, $p < 0,01$). Wraz z trwaniem ciąży zwiększała się aktywność enzymu, podobnie zachowywał się poziom aktywno-

ności właściwej (tj. przeliczonej na 1 mg białka). Stwierdzono bowiem statystycznie istotną różnicę między grupą kontrolną a ciężarnymi w pierwszym i trzecim trymestrze ciąży (G1, G3), gdzie wartości enzymu były istotnie większe ($73,51 \pm 55,10$ J/mgB vs $89,10 \pm 73,70$ J/mgB, $p < 0,05$, vs $94,31 \pm 48,71$ J/mgB, $p < 0,01$) (tab. 1, ryc. 1).

W grupie kobiet ciężarnych statystycznie istotne różnice w poziomie aktywności α -amylazy wystąpiły wśród tych będących w trzecim trymestrze ciąży oraz między kobietami w pierwszym i drugim trymestrze ciąży. Poziom wartości enzymu w badaniu trzecim znacznie przewyższał wartości stwierdzone w pierwszym i drugim trymestrze ciąży (G1- $79,88 \pm 66,76$ J/ml vs G3- $117,66 \pm 91,57$ J/ml; G2- $82,78 \pm 57,45$ J/ml vs G3- $117,66 \pm 91,57$ J/ml, $p < 0,05$).



Ryc. 1. Średnie poziomy i przedziały ufności aktywności α -amylazy

Fig. 1. Mean levels and confidence interval of α -amylase activity

Zaobserwowano również istotne różnice w aktywności właściwej α -amylazy między grupą G1 a G2 ($89,10 \pm 73,70$ J/ml vs $79,80 \pm 65,20$ J/ml, $p < 0,05$) oraz między grupami G2 i G3 ($79,80 \pm 65,20$ J/ml vs $94,31 \pm 48,71$ J/ml, $p < 0,01$) (tab. 1, ryc. 1).

W grupie kontrolnej stwierdzono ponadto negatywną korelację między szybkością wydzielania śliny i aktywnością α -amylazy. W grupie kobiet ciężarnych zaś, w pierwszym trymestrze ciąży, podobnie jak w grupie G0, stwierdzono negatywną korelację między szybkością wydzielania śliny a aktywnością α -amylazy. U kobiet ciężarnych w trzecim trymestrze ciąży stężenie białka wykazywało pozytywną korelację z aktywnością α -amylazy (tab. 2).

Stan uzębienia oceniany za pomocą wskaźnika PUW/Z istotnie się różnił między grupami badanych. Stwierdzono istotnie mniejsze wartości wskaźników w grupie kontrolnej (G0), w porównaniu z grupą badanych, poddanych trzykrotnej ocenie (G1, G2, G3) (PUW/Z $8,80 \pm 5,78$ vs $11,86 \pm 4,47$ vs $11,86 \pm 4,48$ vs $12,09 \pm 4,41$, $p < 0,01$) (tab. 3, ryc. 2). Istotnie większą liczbę zębów (P/Z) z czynnym procesem próchnicowym zanotowano również w grupie badanej w stosunku do grupy kontrolnej (P/Z $0,57 \pm 1,19$ vs $3,53 \pm 2,37$ vs $2,27 \pm 2,24$ vs $1,93 \pm 2,42$, $p < 0,01$) (tab. 3, ryc. 2).

W grupie badanej zaobserwowano istotnie większą liczbę ubytków obejmujących zębinę niż w grupie kontrolnej ($0,40 \pm 0,81$ vs $3,07 \pm 2,07$, $p < 0,001$, vs $1,87 \pm 2,08$, $p < 0,01$, vs $1,50 \pm 2,21$, $p < 0,05$) (tab. 3, ryc. 3).

W grupie kobiet ciężarnych w 3 trymestrach ciąży nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic dotyczących wartości wskaźnika próchnicy PUW/Z. Zanotowano jedynie w grupie cięż-

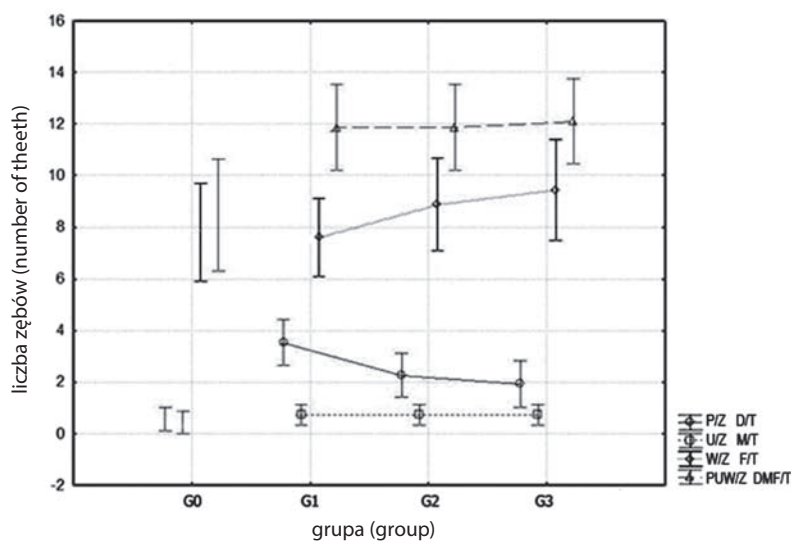
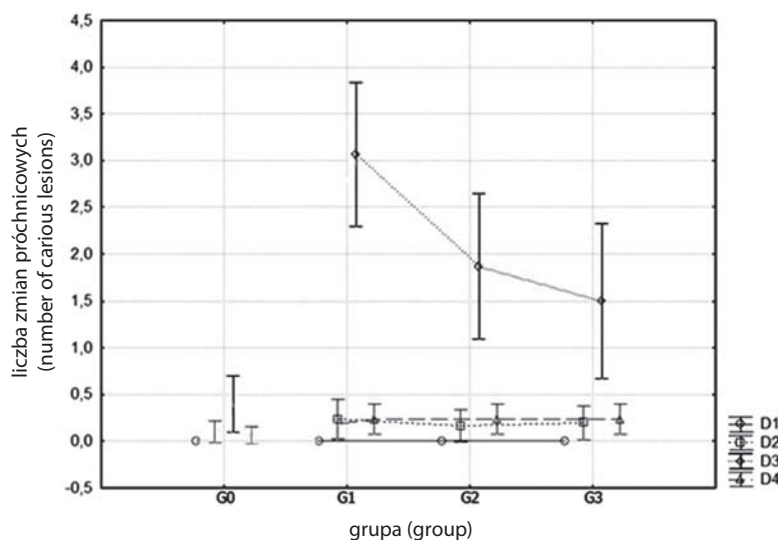
Tabela 1. Poziomy badanych parametrów śliny w grupie kobiet ciężarnych i grupie kontrolnej

Table 1. Levels of studied salivary parameters in pregnant group and control group

Grupy (Groups)	G0	G1	G2	G3	Istotność różnic (Level of significant differences)					
					G0 vs G1	G0 vs G2	G0 vs G3	G1 vs G2	G1 vs G3	G2 vs G3
Amy (J/ml)	$63,02 \pm 44,48$	$79,88 \pm 66,76$	$82,78 \pm 57,45$	$117,66 \pm 91,57$	n.s.	n.s.	$p < 0,01$	n.s.	$p < 0,05$	$p < 0,05$
V (ml/min)	$0,56 \pm 0,13$	$0,59 \pm 0,14$	$0,59 \pm 0,15$	$0,62 \pm 0,16$	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
B (mg/ml)	$0,91 \pm 0,29$	$1,00 \pm 0,57$	$1,27 \pm 0,63$	$1,27 \pm 0,64$	n.s.	$p < 0,01$	$p < 0,01$	n.s.	n.s.	n.s.
Wypływ (Output) Amy (J/min)	$1,41 \pm 1,41$	$2,0 \pm 1,20$	$1,71 \pm 0,92$	$1,91 \pm 1,32$	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Aktywność właściwa (Specific activity) Amy (J/mgB)	$73,51 \pm 55,10$	$89,10 \pm 73,70$	$79,80 \pm 65,20$	$94,31 \pm 48,71$	$p < 0,05$	n.s.	$p < 0,01$	$p < 0,05$	n.s.	$p < 0,01$

Tabela 2. Wartości współczynników korelacji badanych parametrów śliny w poszczególnych grupach badanych**Table 2.** Values of correlation coefficients of studied salivary parameters in all groups

Parametry (Parameters)	Grupa 0 (Group 0)			Grupa 1 (Group 1)			Grupa 2 (Group 2)			Grupa 3 (Group 3)		
	V	B	Amy	V	B	Amy	V	B	Amy	V	B	Amy
V (salivary flow rate)		-0,04	-0,43*		-0,28	-0,52*		0,03	-0,03		-0,51**	-0,16
B (total protein)	-0,04		0,09	-0,28		0,11	0,03		0,08	-0,51**		0,63***
Amy (α -amylase)	-0,43*	0,09		-0,52*	0,11		-0,03	0,08		-0,16	0,63***	
PUW/Z (DMF/T)	-0,28	-0,05	0,10	0,04	-0,11	-0,17	0,00	0,07	-0,31	-0,03	-0,21	-16

* istotność różnic na poziomie $p < 0,05$.* level of significant difference $p < 0,05$.** istotność różnic na poziomie $p < 0,01$.** level of significant difference $p < 0,01$.*** istotność różnic na poziomie $p < 0,001$.*** level of significant difference $p < 0,001$.**Ryc. 2.** Średnie wartości i przedziały ufności wartości PUW/Z i składowych**Fig. 2.** Mean levels and confidence interval of values of DMF/T and components**Ryc. 3.** Średnie wartości i przedziały ufności zaawansowania zmian próchnicowych**Fig. 3.** Mean levels and confidence interval of the advancement of carious lesions

żarnych istotnie większe wartości parametru D3 opisującego występowanie zmian próchnicowych w obrębie zębiny (z ubytkiem lub bez) w początkowych badaniach kobiet. Oznaczało to większą liczbę ubytków w większym stadium zaawanso-

wania, na początku ciąży, w pierwszym trymestrze, która istotnie zmniejszyła się wraz z wiekiem ciążowym, w drugim i trzecim trymestrze ($3,07 \pm 2,07$ vs $1,87 \pm 2,08$, $p < 0,05$, vs $1,50 \pm 2,21$, $p < 0,01$) (tab.3, ryc.3).

Tabela 3. Wartości wskaźników próchnicy w badanych grupach**Table 3.** Values of caries indices in studied groups

Wskaźniki	Grupa (Group)	G0	G1	G2	G3	Istotność różnic (Level of significant differences)					
		X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD	G0 vs G1	G0 vs G2	G0 vs G3	G1 vs G2	G1 vs G3	G2 vs G3
PUW/Z (DMF/T)		8,80 \pm 5,78	11,86 \pm 4,47	11,86 \pm 4,48	12,09 \pm 4,41	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01	n.s.	n.s.	n.s.
P/Z (D/T)		0,57 \pm 1,19	3,53 \pm 2,37	2,27 \pm 2,24	1,93 \pm 2,42	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01	n.s.	n.s.	n.s.
U/Z (M/T)		0,43 \pm 1,14	0,73 \pm 1,05	0,73 \pm 1,05	0,73 \pm 1,05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
W/Z (F/T)		7,80 \pm 5,02	7,60 \pm 4,03	8,86 \pm 4,80	9,43 \pm 5,24	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
D1		0	0	0	0	–	–	–	–	–	–
D2		0,10 \pm 0,31	0,23 \pm 0,57	0,17 \pm 0,46	0,20 \pm 0,48	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
D3		0,40 \pm 0,81	3,07 \pm 2,07	1,87 \pm 2,08	1,50 \pm 2,21	p < 0,001	p < 0,01	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,01	n.s.
D4		0,07 \pm 0,25	0,23 \pm 0,43	0,23 \pm 0,43	0,23 \pm 0,43	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Omówienie

Zmiany poziomu steroidowych hormonów żeńskich w okresie ciąży wpływają na fizjologię całego organizmu, w tym jamy ustnej, a tym samym mogą też indukować krótkoterminowe zmiany w składzie biochemicznym śliny. Zarówno zmiany w składzie śliny, jak i szybkości sekrecji mogą oddziaływać na integralność twardych i miękkich tkanek jamy ustnej ze względu na spełnianie przez ślinę wielorakich funkcji [6, 17].

Enzym α -amylaza (E.C. 3.2.1.1.4-glukanohydrolaza α -1,4-glukanu) jest endoamylazą biorącą udział w przemianach α -glikanów (skrobi, glikogenu, pokrewnych poli- i oligosacharydów). Hydrolizuje wewnętrzne wiązania α -1,4-glikozydowe α -glikanów dwuetapowo, przy czym jako pierwsze produkty hydrolizy powstają oligosacharydy, które po dłuższym działaniu enzymu ulegają rozkładowi do dwucukru – maltozy. Maltoza pod wpływem metabolicznych reakcji z udziałem disacharydazy ulega rozpadowi do glukozy. Ten monocukier jest wykorzystywany jako substrat dla przemian bakteryjnych, w wyniku których powstają kwasy lub bakteryjne polisacharydy, a zatem w ten sposób może przyczyniać się do rozwoju próchnicy.

Synteza enzymu odbywa się w gruczołach ślinowych i trzustce. Występuje w postaci 5 izoenzymów, ale istnieją różnice we właściwościach hydrolitycznych między izoenzymami śliniankowymi a trzustkowymi. Śliniankowe nie rozkła-

dają substratu do glukozy, wykazują większe podobieństwo do skrobi i do tworzenia kompleksów z immunoglobulinami IgA i IgG oraz mają mniejszą termolabilność. Enzym ślinowy stanowi około 50% białka całkowitego śliny.

Wykazano obecność enzymu w nabytej osłonce zęba oraz zdolność jego wiązania przez bakterie *Streptococcus sanguis*. Zaobserwowano u osób podatnych na próchnicę dużą aktywność tego enzymu. Niestety, badania nad związkami między aktywnością α -amylazy w ślinie a rozwojem próchnicy nie dały jednoznacznych wyników [6, 18, 19].

Przeprowadzono badania nad zachowaniem się poziomu aktywności enzymu w ślinie w przebiegu ciąży, uzyskując odmienne rezultaty. Salvolini et al. [6] w spoczynkowej ślinie nieodwirowanej wykazali istotny wzrost aktywności enzymu w pierwszym i drugim trymestrze ciąży, a w trzecim trymestrze zbliżony do poziomu grupy kontrolnej. Z kolei Al-Nuaimy et al. [20] zaobserwowali w pierwszym trymestrze ciąży istotne zwiększenie aktywności enzymu w odniesieniu do grupy kontrolnej (1,3-krotny w pierwszym trymestrze i 1,5-krotny w drugim trymestrze), a istotne zmniejszenie w trzecim trymestrze, które było mniejsze o 20% niż w grupie kontrolnej. Laine et al. [5], D'Alessandro et al. [21] i Ciejak et al. [12] nie wykazali natomiast zmian aktywności. Ciejak et al. [12] zbadali aktywność enzymu w niestymulowanej ślinie mieszanej kobiet w drugim i trzecim miesiącu ciąży z patologicznym przebiegiem, a Laine et al. [5] w stymulowanej ślinie mieszanej

i nie zanotowali zmian w poziomie enzymu podczas ciąży i po porodzie. D'Alessandro et al. ocenili natomiast aktywność enzymu w stymulowanej wydzielinie przyusznej [21].

W badaniach własnych zauważono odmienny schemat zmian w poziomach aktywności α -amylazy u ciężarnych. Wyrażony w jednostkach stężeniowo-objętościowych średni poziom enzymu był nieznacznie wyższy u ciężarnych w pierwszym i drugim trymestrze i około dwukrotnie wyższy w trzecim trymestrze w odniesieniu do grupy kontrolnej ($117,66 \pm 91,57$ J/ml vs $63,02 \pm 44,48$ J/ml, $p < 0,01$). Wpływ enzymu (tj. aktywność w czasie 1 min) nie wykazał natomiast różnic w odniesieniu do grupy kontrolnej i wieku ciążowego. Z kolei aktywność właściwa enzymu (tj. wyrażona w odniesieniu do zawartości białka w ślinie) była istotnie większa w pierwszym niż w drugim trymestrze ciąży ($89,10 \pm 73,70$ J/ml vs $79,80 \pm 65,20$ J/ml, $p < 0,05$) oraz w trzecim niż w drugim trymestrze ciąży ($94,31 \pm 48,71$ J/ml vs $79,80 \pm 65,20$ J/ml, $p < 0,01$). Wartości stwierdzone w pierwszym i trzecim trymestrze były ponadto istotnie większe niż w grupie kontrolnej.

Rozpatrując korelacje aktywności α -amylazy z innymi parametrami śliny, zauważono negatywną współzmienną z szybkością wydzielania śliny w grupach kontrolnej i kobiet w pierwszym trymestrze ciąży oraz pozytywną z białkiem u kobiet w trzecim trymestrze ciąży. Dodatnią korela-

cję aktywności enzymu z białkiem w ślinie kobiet ciężarnych stwierdzili również Ciejak et al. [12].

Podczas gdy w badaniach własnych wraz z zaawansowaniem ciąży stwierdzono istotny wzrost poziomów aktywności α -amylazy w ślinie, wartości wskaźnika zębowego w czasie ciąży nie zmieniły się. Zmieniał się jedynie udział ich składowych, tj. zmniejszała się nieznacznie liczba zębów z próchnicą, a zwiększała liczba zębów wypełnionych, przy czym liczba zębów usuniętych pozostawała bez zmian. Zaobserwowany brak zmian w średnich wartościach wskaźników próchnicy oraz brak rozwoju początkowych zmian próchnicowych bez utraty tkanek nie potwierdza i nie wyjaśnia występowania związku aktywności enzymu α -amylazy z rozwojem nowych zmian próchnicowych. Do podobnych wniosków doszli inni autorzy, gdyż w kilku badaniach podjęto próbę określenia wpływu zaobserwowanych w ciąży zmian poziomu aktywności enzymu α -amylazy w ślinie w aspekcie ryzyka rozwoju próchnicy, jednakże nie wykazano bezpośredniego związku [6, 12, 20].

W podsumowaniu można stwierdzić, że u kobiet ciężarnych wraz z zaawansowaniem ciąży stwierdzono istotny wzrost poziomów aktywności α -amylazy w ślinie. Dodatkowo nie zanotowano wystąpienia bezpośredniego związku zmian poziomu aktywności enzymu ślinowego α -amylazy z rozwojem próchnicy tkanek twardych u kobiet będących w ciąży.

Piśmiennictwo

- [1] MOSS S.: Rola śliny w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej. *Stomatol. Współcz.* 1994, 2, 154–158.
- [2] HEDRIANA H.L., MUNRO C.J., EBY-WILKENS E.M., LASLEY B.L.: Changes in rates of salivary estriol increases before parturition at term. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2001, 184, 123–130.
- [3] PEDERSEN A., BARDOW A., JENSEN S.B., NAUNTOFTE B.: Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral. Dis.* 2002, 8, 117–129.
- [4] 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.
- [5] LAINE M., TENOVUO J., LEHTONEN O.P., OJANOTKO-HARRI A., VILJA P., TUOHIMAA P.: Pregnancy-related changes in human whole saliva. *Arch. Oral. Biol.* 1988, 33, 12, 913–917.
- [6] SALVOLINI E., DI GIORGIO R., CURATOLA A., MAZZANTIL L., FRATTO G.: Biochemical modifications of human whole saliva induced by pregnancy. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 1998, 105, 656–660.
- [7] LAINE M.A.: Effect of pregnancy on periodontal and dental health. *Acta. Odontol. Scand.* 2002, 60, 257–264.
- [8] KNYCHALSKA-KARWAN Z., ZARZECKA J.: Porównawcze badania obrazu cytologicznego błony śluzowej jamy ustnej w różnych okresach ciąży. *Stomatol. Klin.* 1989/1990, 11, 49–53.
- [9] BOROWICZ-ANDRZEJEWSKA E., BORYSEWICZ-LEWICKA M.: Kliniczna ocena głębokości szczeliny dziąsłowej – porównanie dwóch metod badawczych. *Czas. Stomatol.* 1994, 47, 531–534.
- [10] NAKONIECZNA-RUDNICKA M., BACHANEK T.: Wybrane problemy stomatologiczne występujące u kobiet w ciąży. *Magazyn Stomatol.* 2001, 11, 5, 30–32.
- [11] DIAZ-GUZMAN L.M., CASTELLANOS-SUAREZ J.L.: Lesions of the oral mucosa and periodontal disease behavior in pregnant patients. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.* 2004, 9, 434–437, 430–433.
- [12] CIEJAK M., OLSZEWSKA M., JAKUBOWSKA K., ŻEBIEŁOWICZ D., SAFRANOW K., CHLUBEK D.: Aktywność amylazy i stężenie białka w ślinie u kobiet ciężarnych. *Ann. Acad. Med. Stetin.* 2007, 53, 2, 42–45.
- [13] NATER U.M., ROHLEDER N.: Salivary alpha-amylase as a non-invasive biomarker for the sympathetic nervous system: Current state of research. *Psychoneuroendocrinol.* 2009, 34, 486–496.
- [14] NIEROP A., WIRTZ P.H., BRATSIKAS A., ZIMMERMANN R., EHLERT U.: Stress-buffering effects of psychosocial resources on physiological and psychological stress response in pregnant women. *Biol. Psychol.* 2008, 78, 261–268.

- [15] GIESBRECHT G.F., GRANGER D.A., CAMPBELL T., KAPLAN B.: Salivary alpha-amylase during pregnancy: Diurnal course and associations with obstetric history, maternal demographics, and mood. *Dev. Psychobiol.* 2012, 2, 7.
- [16] GUGLIELMINOTTI J., DEHOUX M., MENTRÉ F., BEDAIRIA E., MONTRAVERS P., DESMONTS J.M., LONGROIS D.: Assessment of salivary amylase as a stress biomarker in pregnant patients. *Int. J. Obstet. Anesth.* 2012, 21, 35–39.
- [17] ROCKENBACH M.L., MARINHO S.A., VEECK E.B., LINDEMANN L., SHINKAI R.S.: Salivary flow rate, pH, and concentrations of calcium, phosphate, and sIgA in Brazilian pregnant and non-pregnant women. *Head. Face. Med.* 2006, 28, 44–48.
- [18] KACZMAREK U.: O aktywnościach amylaz ślinowych. *Wrocł. Stomat.* 1990, 201–208.
- [19] KACZMAREK U.: Aktywność α -amylazy w ślinie osób odpornych i podatnych na próchnicę z rejonów różnej zawartości fluoru w wodzie do picia. *Czas. Stomat.* 1991, 44, 585–589.
- [20] AL-NUIMAY K.M.T., AL-DOSKI F.S.: Pregnancy-related changes in oral health and human unstimulated whole saliva. *Al-Rafidain. Dent. J.* 2003, 3, 108–115.
- [21] D’ALESSANDRO S., CURBELO H.M., TUMILASCI O.R., TESSLER J.A., HOUSSAY A.B.: Changes in human parotid salivary protein and sialic acid levels during pregnancy. *Arch. Oral. Biol.* 1989, 34, 829–831.

Adres do korespondencji:

Katarzyna Skośkiewicz-Malinowska
Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Dziecięcej UM
ul. Krakowska 26
50-425 Wrocław
tel.: 71 784 03 61
e-mail: katarzyna.skoskiewicz-malinowska@umed.wroc.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 12.02.2013 r.

Po recenzji: 22.03.2013 r.

Zaakceptowano do druku: 24.03.2013 r.

Received: 12.02.2013

Revised: 22.03.2013

Accepted: 24.03.2013