

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXXV, 44

SECTIO D

1980

II Klinika Ginekologii Operacyjnej. Instytut Położnictwa i Chorób Kobięcych.
Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jerzy Jakowicki

Wiesław ZIAJA

Wpływ czynności skurczowej macicy na stężenie we krwi glukozy, kwasu pirogronowego i kwasu mlekowego w drugiej połowie ciąży i w porodzie

Влияние маточных сокращений на концентрацию в крови глюкозы, пировиноградной и молочной кислот во второй половине беременности и после родов

The Effect of Uterine Contraction on the Blood Concentration of Glucose, Pyruvic Acid and Lactic Acid in Late Pregnancy and Labour

WSTĘP

Ustrój kobiety ciężarnej przystosowuje się do zwiększonego zapotrzebowania odżywczego rozwijającego się płodu przez wzmożenie przemian metabolicznych, między innymi w zakresie białka, lipidów i węglowodanów (4, 19).

Zwiększone obwodowe zapotrzebowanie na glukozę w okresie ciąży powoduje wzrost wydzielania insuliny przez trzustkę (3). Powszechnie znaną formą fizjologicznego przystosowania się metabolizmu do stanu ciąży jest wzrost spożycia pokarmów, jako wynik pobudzenia łaknienia przez jądra boczne podwzgórza (11).

Przy zastosowaniu doustnego i dożylnego testu tolerancji na glukozę, a także innych zespolonych testów dynamicznych, wykazano znaczne zmniejszenie współczynnika przyswajania glukozy u ciężarnych kobiet, szczególnie w III tryestrze (6, 10, 17). W pierwszej połowie ciąży stężenie glukozy wynosi średnio wg Shreiner i Gublera 83 mg% (75—97 mg%); wg MacDonalda 80 mg% (12, 16). Większość autorów potwierdza te dane, obserwując w drugiej połowie ciąży fizjologiczną hypoglikemię, Fairweather (4) wykazał, że średnie stężenie glukozy we krwi wynosi wtedy ok. 70—73 mg% (w 38—40 tyg. ciąży). Whaley i wsp. (19) podają, że średnie stężenie glukozy podwyższa się z 87 mg% na początku okresu I porodu do 108 mg% w momencie rodzenia płodu. Przeciętny wzrost wynosił 15% i był zależny od czasu trwania porodu oraz szybkości rozwierania się szyjki macicy.

Zwiększona przemiana węglowodanów, a głównie glukozy w czasie porodu pociąga za sobą podwyższenie stężenia produktów tlenowej i beztlenowej glikolizy — kwasu pirogronowego i kwasu mlekowego (3, 8, 10, 15, 19, 22).

Kwas pirogronowy

U kobiet ciężarnych stężenie kwasu pirogronowego we krwi jest wyższe niż u nieciężarnych, ale wzrost ten nie jest znamieny. Wzrost stężenia pirogronianu we krwi rodzących wskazuje na nasiloną aktywność metaboliczną wszystkich narządów i układów. Według Neumeyera i Starcka (14), średnie stężenie kwasu pirogronowego nieciężarnych kobiet wynosi 0,64 mg%, tj. 0,072 mM/l (przeliczenie własne — W. Z.), a w czasie trwania porodu wzrasta do 1,58 mg%, tj. 0,179 mM/l. Marx i Greene (13) podają, że na początku porodu średnie stężenie pirogronianu we krwi żyłnej rodzących kobiet wynosi 0,098 mM/l, a w drugim okresie porodu wzrasta do 0,139 mM/l. Kyanck (10) uzyskał następujące średnie wartości kwasu pirogronowego: 0,58 mg%, tj. 0,0659 mM/l u nieciężarnych, 0,68 mg%, tj. 0,077 mM/l u ciężarnych kobiet, 0,79 mg%, tj. 0,089 mM/l po rozpoczęciu regularnej czynności skurczowej macicy i 1,37 mg%, tj. 0,155 mM/l w momencie rodzenia.

Kwas mlekowy

W czasie ciąży i porodu wzrasta aktywność dehydrogenazy mleczanowej (LDH) redukującej kwas pirogronowy do kwasu mlekowego i większość autorów wiąże ten wzrost ze wzmocnieniem metabolizmu beztlenowego w pracującym mięśniu macicy i pracą pozostałych mięśni — głównie tłoczni brzusznej (5, 13, 15).

Badania Oteya i wsp. (15) wykazały, że nadmiar kwasu mlekowego jest niezależny od stopnia wysycenia tlenem krwi tętniczej rodzących. Kwas mlekowy nie może być więc użyty jako ilościowy wskaźnik metabolizmu beztlenowego spowodowanego niedoborem tlenu. Możliwość określenia tzw. „nadmiaru mleczanu” stwarza natomiast równoległe oznaczanie kwasu pirogronowego, którego stężenie jest zależne od wydolności zaopatrzenia w tlen obwodowych narządów. Hendricks (5) podaje, że średnie stężenie mleczanu we krwi nieciężarnych kobiet wynosi 7,69 mg%, tj. 0,86 mM/l (przeliczenie własne W. Z.), a w 41 do 43 tygodnia ciąży osiąga średnie wartości 12,4 mg%, tj. 1,39 mM/l. Marx i Greene (13) uzyskali wartości stężenia kwasu mlekowego 0,82 mM/l na początku porodu, 1,25 mM/l przy końcu okresu I porodu, 1,96 mM/l w czasie porodu i 1,23 mM/l w 12—18 godzin po porodzie. Marx i Greene (13), Hendricks (5), Oteya i wsp. (15) oraz inni autorzy znajdowali najwyższe wartości pirogronianu, mleczanu i tzw. „nadmiaru mleczanu” w okresie porodu. Według Hendricksa (5), średnie stężenie kwasu mlekowego w czasie porodu wzrasta we krwi matki o 64,0%, a u płodu o 47,0%.

Stosunek stężenia kwasu mlekowego do kwasu pirogronowego (La:Py)

Stosunek stężenia mleczanu do pirogronianu został przyjęty za wskaźnik przebiegu glikolizy beztlenowej, a jego podwyższenie — jako wykładnik stopnia niedotlenienia ustroju. W czasie porodu obserwuje się wzrost wartości liczbowych tego wskaźnika, mieszczący się jednak w przedziale normy. Ogólnie za średnią wartość wskaźnika przyjmuje się stosunek mleczanu do pirogronianu, wyrażony liczbą 10 (8, 15).

Zasadniczą rolę w czynności skurczowej spełniają w macicy trzy systemy: pracujący, energetyczny i pobudzający. System pracujący stanowią białka kurczliwe — aktyna i miozyna, a powstała z nich aktomiozyna ma zdolność kurczenia się w obecności jonów Mg^{++} i ATP. Źródłem ATP podczas pracy mięśnia jest głównie glikoliza beztlenowa, a także fosfokreatyna. W systemie pobudzającym mięsień macicy

Tab. 1. Stężenie glukozy, kwasu pirogronowego, kwasu mlekowego we krwi oraz wartości wskaźnika mleczanowo-pirogronowego u ciężarnych w drugiej połowie ciąży ($n=31$)
 Concentration of glucose, pyruvic and lactic acids, and the ratio of lactic acid to pyruvic acid in women in late pregnancy ($n=31$)

	Średnie stężenie	Odchylenie standardowe	Zasięg wartości		Średni błąd -średniej	Współczynnik zmienności	Zakres normy	
			od	do			od	do
Glukoza w mg%	90,85	15,90	69,2	128,7	2,86	17,5	59,05	122,65
Kwas pirogronowy w mM/l	0,0835	0,0182	0,051	0,123	0,0033	21,8	0,0471	0,1199
Kwas mlekowy w mM/l	1,178	0,327	6,8	1,83	0,059	27,7	0,525	1,831
Kwas mlekowy Kwas pirogronowy	14,92	5,52	0,71	25,1	0,99	37,0	3,89	25,95

do skurczu podstawowe znaczenie mają acetylocholina — wydzielana na zakończeniach nerwowych układu parasympatycznego i oksytocyna uwalniana z tylnego płata przysadki; odgrywają również rolę mediatory układu sympatycznego katecholaminy, przy czym ich aktywność zależy od poziomu progesteronu.

Estrogeny zwiększają w macicy koncentrację białek kurczliwych ATP, aktywują syntezę acetylocholino, wzmagają wrażliwość komórek na bodźce, zwiększając aktywność skurczową. Ponadto estrogeny powodują wzrost stężenia glikogenu w macicy, uaktywniają procesy glikolizy i utleniania oraz zwiększają przepływ krwi przez naczynia miednicy małej (18)

MATERIAŁ

Badaniami objęto: A — 31 zdrowych kobiet w III trymestrze ciąży, B — 32 ciężarne w II połowie ciąży leczone z powodu przedwczesnie występującej czynności skurczowej macicy oraz C — 54 rodzące w Instytucie Położnictwa i Chorób Kobietych Akademii Medycznej w Lublinie. Wiek pacjentek wynosił 19—41 lat. Grupę rodzących stanowiło 39 pierworódek i 15 wieloródek. Ocena kliniczna stanu rodzących i podstawowe badania laboratoryjne nie wykazywały odchyień od normy, podobnie stan położniczy przed rozpoczęciem i w trakcie trwania porodu oraz stan noworodków po porodzie.

Materiał do badania pobierany był jednorazowo w grupie kobiet ciężarnych (A) oraz w grupie kobiet z przedwczesnie występującą czynnością skurczową (B). W gru-

Tab. 2. Analiza współzależności pomiędzy stężeniem we krwi glukozy, kwasu pirogronowego a wartością wskaźnika wg Bishopa
Relationship between concentrations of glucose, pyruvic and lactic acids, and women treated because

	Symbol grupy	Wartość wskaźnika wg Bishopa	Liczba przypadków	Srednie stężenie	Odchylenie standardowe
Glukoza w mg%	a	6—7	10	93,23	10,88
	b	5	10	87,23	12,88
	c	1—4	12	93,77	18,66
		1—7	32	91,56	14,66
Kwas pirogronowy w mM/l	a	6—7	10	0,0880	0,0169
	b	5	10	0,0770	0,0216
	c	1—4	12	0,0775	0,0209
	d	22	1—5	0,0773	0,0207
		32	1—7	0,0806	0,0200
Kwas mlekowy w mM/l	a	6—7	10	1,420	0,345
	b	5	10	1,193	0,228
	c	1—4	12	1,122	0,308
	d	1—5	22	1,154	0,278
		32	1—7	1,237	0,316
Kwas mlekowy	a	6—7	10	16,09	2,26
	b	5	10	16,48	4,67
Kwas pirogronowy (wskaźnik La : Py)	c	1—4	12	15,06	4,52
	e	5—7	20	16,28	3,61
		1—7	32	15,82	3,95

* Różnice statystycznie istotne.

pie kobiet rodzących (C) krew pobierano dwukrotnie: na początku porodu przy rozwarciu ujścia zewnętrznego 2 do 3 cm, a następnie pod koniec okresu I porodu przy rozwarciu ujścia zewnętrznego szyjki macicy 8 do 9 cm.

METODYKA

Glukozę w pełnej krwi oznaczano metodą Hultmana (9). Kwas pirogronowy i kwas mlekowy w pełnej krwi oznaczano spektrofotometrycznie metodą enzymatyczną (7).

W celu wyliczenia wskaźnika wg Bishopa (1) u ciężarnych z porodem przedwcześnie zagrażającym oceniano stopień rozwarcia ujścia zewnętrznego, konsystencję i położenie szyjki macicy, stosunek punktu prowadzącego główki do wymiaru międzykolcowego oraz wartość wskaźnika kariopyknozy w rozmazie pochwowym.

Rejestrację skurczów macicy dokonywano u rodzących tokografem Loranda na początku i w końcu okresu I porodu, wyliczając następnie wskaźnik liczbowy czynności skurczowej wg Wicińskiego (20).

Wskaźnik mleczanowo-pirogronianowy wyliczano dla każdej badanej próby, dzieląc wartość stężenia kwasu mlekowego przez wartość stężenia kwasu pirogronowego.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu testów: t Studenta, χ^2 i współczynnika korelacji.

pirogronowego, kwasu mlekowego i wartością wskaźnika mleczanowo-pirogronu ciężarnych z porodem przedwcześnie zagrażającym
the ratio of lactic acid to pyruvic acid and values of Bishop's score in pregnant of imminent labour

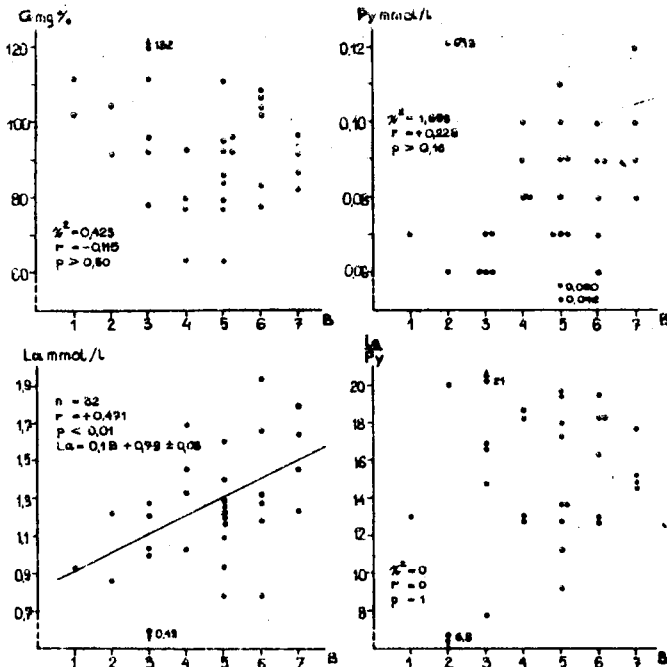
Zasięg wartości		Porównywane grupy	Różnica średnich	t	p
od	do				
75,0	108,3	a—b	6,00	1,125	>0,20
62,5	110,0	b—c	6,54	0,936	>0,30
62,6	129,2				
62,5	129,2				
0,055	0,108	a—d	0,0107	1,427	>0,15
0,043	0,107				
0,056	0,128				
0,043	0,128				
0,043	0,128				
0,78	1,96	b—c	0,071	0,603	>0,50
0,79	1,59	a—c	0,298	2,144	<0,05*
0,48	1,69	a—d	0,268	2,364	<0,04*
0,48	1,69				
0,48	1,96				
13,0	19,6	a—e	1,22	0,849	>0,40
9,1	25,2				
6,8	21,2				
9,1	25,2				
6,8	25,2				

Tab. 3. Analiza zmian przy użyciu testu χ^2 stężenia glukozy, kwasu pirogronowego, kwasu mlekowego oraz wartości wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego i wskaźnika czynności skurczowej w okresie I porodu
 Analysis of variations in concentration of glucose, pyruvic and lactic acids, the ratio of lactic acid to pyruvic acid and contractile function index by the χ^2 test in women in the first labour period

	Zmiany stężenia lub wartości wskaźników				Grupa rodzących a kierunek obserwowanych zmian				Istotność różnic między wzrostem a spadkiem wyznaczonych wartości		
	wzrost		bez wzrostu		obniżenie		odsetek		χ^2	p	
	liczba przy-padków	odsetek	liczba przy-padków	odsetek	liczba przy-padków	odsetek	liczba przy-padków	odsetek			
P — pier-woródki W — wie-loródki	Liczba przypadków										
Glukoza w mg%	P	39	87,2	0	0	5	12,8	} 2,119	>0,10	35,852	<<0,001
	W	15	100,0	0	0	0	0				
	P+W	54	90,7	0	0	5	9,3				
Kwas pirogronowy w mM/l	P	39	87,2	3	7,7	2	5,1	} 2,119	>0,10	43,314	<<0,001
	W	15	100,0	0	0	0	0				
	P+W	54	90,7	3	5,6	2	3,7				
Kwas mlekowy w mM/l	P	39	100,0	0	0	0	0	} 0	1	54,000	<<0,001
	W	15	100,0	0	0	0	0				
	P+W	54	100,0	0	0	0	0				
Kwas mlekowy Kwas pirogronowy (La : Py)	P	39	71,8	0	0	11	28,2	} 0,380	>0,50	12,519	<0,001
	W	15	80,0	0	0	3	20,0				
	P+W	54	75,9	0	0	14	25,5				
Wskaźnik czynności skurczowej (w.c.s.)	P	21	100,0	0	0	0	0	} —	—	21,000	<<0,001
W	15	100,0	0	0	0	0					
P+W	36	100,0	0	0	0	0					

WYNIKI

Porównanie stężenia glukozy u pacjentek z przedwcześnie zagrażającym porodem ze stopniem gotowości skurczowej macicy wynosiło przy wartościach skali 1—4 — $93,7 \pm 18,6$ mg%, przy 5 punktach skali $87,2 \pm 12,8$ mg%, zaś przy skali 6—7 — $93,2 \pm 10,8$ mg%. Wartość t w teście Studenta przy porównaniu stężeń glukozy pomiędzy podgrupą pacjentek z 5 punktami wg Bishopa i kobiet z wyższymi wartościami wynosiła 1,12 ($p > 0,20$) w stosunku do niższych wartości skali 0,936, $p > 0,30$ (tab. 2, ryc. 1).



Ryc. 1. Porównanie stężenia glukozy (G), kwasu pirogronowego (Py), kwasu mlekowego (La) i wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego (La/Py) we krwi z wartością liczbową wskaźnika Bishopa (B) w porodach przedwcześnie zagrażających
Comparison of glucose (G), pyruvic acid (Py), lactic acid concentrations and lactic acid to pyruvic acid ratio in the blood with the value of Bishop's score (B) in premature labours

Wielkość zmian stężenia glukozy w czasie okresu I porodu wynosiła średnio $+7,99$ przy $t = 3,517$ i $p > 0,01$, zaś porównanie tych zmian z czasem trwania okresu I dało wartość $r = -0,220$; $t = 0,985$; $p > 0,30$. Wartość współczynnika korelacji pomiędzy zmianą stężenia glukozy u rodzących i zmianą współczynnika czynności skurczowych wynosiła $r = +0,253$; $t = 1,139$; $p > 0,20$ (tab. 4, ryc. 2).

Stężenie pirogronianu we krwi u ciężarnych kobiet wynosiło $0,083 \pm 0,018$ mM/l, a wyznaczona norma w tej grupie zawierała się między 0,047 a 0,120 mM/l (tab. 1, ryc. 3). U kobiet, u których występowały przedwczesne skurcze macicy uzyskano

wartość $0,080 \pm 0,020$ mM/l, a porównanie średniego stężenia pirogronianu tej grupy z grupą zdrowych ciężarnych testem wg Studenta dało wartość $t=0,48$ (nieznamienne statystycznie — $p < 0,70$).

W grupie rodzących na początku okresu I porodu stężenie pirogronianu wynosiło $0,090 \pm 0,029$ mM/l ($0,091 \pm 0,032$ mM/l u pierworódek i $0,088 \pm 0,019$ mM/l u wieloródek), a w końcu tego okresu $0,129 \pm 0,32$ mM/l ($0,130 \pm 0,36$ mM/l u pierworódek i $0,125 \pm 0,018$ u wieloródek, tab. 3).

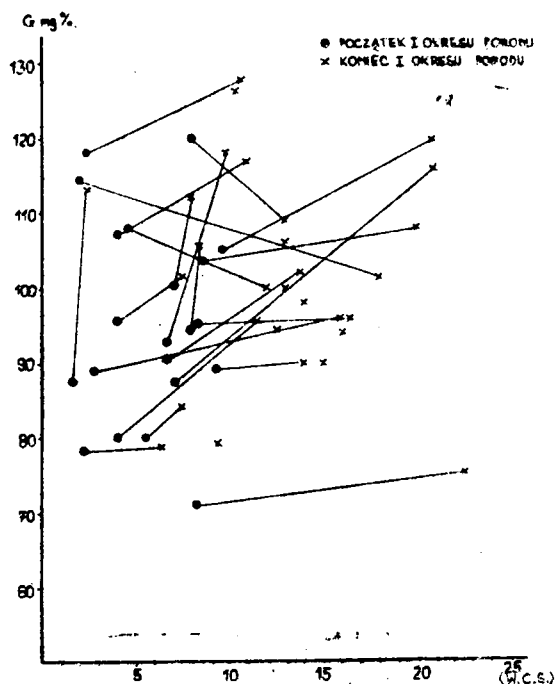
Stężenie pirogronianu u pacjentek z porodami przedwcześnie zagrażającymi w zależności od stopnia gotowości skurczowej, obliczonej wg Bishopa, wynosiło przy wartościach skali 1—4 — $0,0775 \pm 0,0209$ mM/l — przy wartości 5 — $0,0770 \pm 0,0216$ mM/l, zaś przy wartości skali 6—7 — $0,0880 \pm 0,0169$ mM/l. Porównanie podgrupy z wartością skali 1—5 z podgrupą kobiet, u których zanotowano 6—7 punktów, dało, wg testu t Studenta, wartość $t=1,427$; $p > 0,15$ (tab. 2, ryc. 1).

Wielkość zmian stężenia pirogronianu w czasie okresu I porodu wynosiła średnio $+0,031$, co w analizie dało wartość $t=6,043$; $p < 0,001$ (statystycznie istotną), natomiast porównanie tych zmian z czasem trwania okresu I porodu nie było istotne przy $r=+0,015$; $t=0,065$; $p > 0,09$, zaś wartość t, wynikająca z porównania zmian stężenia kwasu pirogronowego ze zmianą współczynnika czynności skurczowej, wynosiła $r=+0,247$; 1,111; $p > 0,20$ (tab. 4, ryc. 3).

W grupie ciężarnych kobiet stężenie mleczanu we krwi wynosiło $1,18 \pm 0,33$ mM/l, a wyliczony zakres normy mieścił się między $0,525$ a $1,831$ mM/l (tab. 1). Przy występujących skurczach macicy w ciąży zaawansowanej uzyskano wartość $1,24 \pm 0,32$ mM/l (tab. 2). Stężenie mleczanu we krwi rodzących wynosiło $1,14 \pm 0,43$ mM/l ($1,224 \pm 0,51$ mM/l u pierworódek i $0,926 \pm 0,21$ mM/l u wieloródek) na początku i $2,27 \pm 0,77$ ($2,424 \pm 0,80$ mM/l u pierworódek i $1,886 \pm 0,71$ mM/l u wieloródek) w końcu okresu I porodu (tab. 3). Stężenie kwasu mlekowego we krwi pacjentek z porodem przedwcześnie zagrażającym, rozpatrywane w zależności od wielkości skali wg Bishopa, wynosiło: przy wartości skali 1—4 — $1,222 \pm 0,308$ mM/l, przy 5 punktach dało wynik $1,193 \pm 0,228$ mM/l, przy 6—7 — $1,420 \pm 0,345$ mM/l, zaś przy innym rozdziale dla wartości 1—5 punktów — $1,154 \pm 0,278$ mM/l. Wartość t w teście Studenta przy porównaniu stężeń kwasu mlekowego podgrupy z wartością skali Bishopa 1—4 z podgrupą, gdzie wartość skali mieściła się w granicach 6—7 punktów, wynosiła 2,144 i była statystycznie istotna przy $p < 0,05$, podobnie jak porównanie między podgrupami ze skalą Bishopa 1—5 i 6—7, gdzie t wynosiło 2,364

Tab. 4 Wielkość i istotność zmian stężenia glukozy, kwasu pirogronowego, kwasu skurczowej oraz korelacje między tymi zmianami a czasem trwania Amount and significance of variations in concentrations of glucose, pyruvic and index and the correlation between them and duration of

	Zakres zmian		Średnio	t	p
	od	do			
Glukoza	-10,9	+29,1	+7,99	3,517	<0,01
Kwas pirogronowy	-0,01	+0,07	+0,031	6,043	<0,001
Kwas mlekowy	+0,14	+2,23	+0,879	7,848	<0,001
<u>Kwas mlekowy</u>					
Kwas pirogronowy	-4,1	+13,0	+3,23	3,139	<0,01
Wskaźnik czynności skurczowej	+0,2	+16,2	+7,17	6,894	<0,001



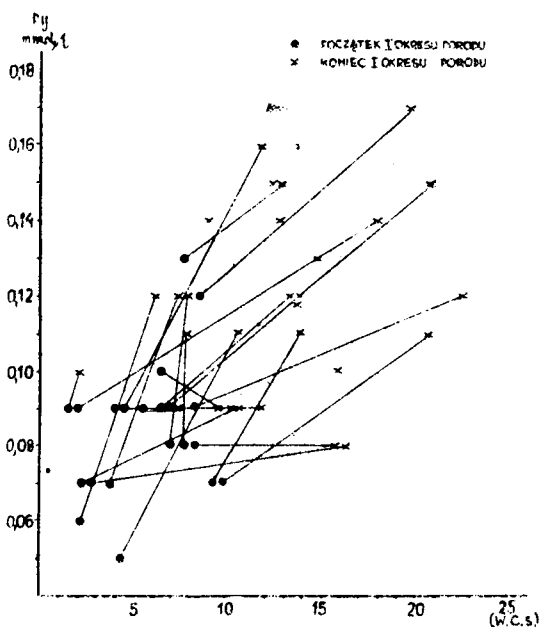
Ryc. 2. Porównanie stężenia glukozy (G) z wartościami wskaźnika czynności skurczowej (w.c.s.)

Comparison of glucose concentration with the value of contractile function coefficient

przy $p < 0,04$ (tab. 2). Współzależność między wartością stężenia kwasu mlekowego a wartością skali wg Bishopa przy pomocy współczynnika korelacji r , obliczonego wg momentu iloczynowego, dała wartość $r = +0,471$; $p < 0,01$ (statystycznie istotna). Współzależność tę wyrażono przy pomocy równania prostej regresji, podając wzór

mlekowego, wartości wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego i wskaźnika czynności okresu I porodu, a także wartością wskaźnika czynności skurczowej lactic acids, the ratio of lactic acid to pyruvic acid and the contractile function the first labour period and contractile function index

Korelacja z czasem trwania okresu I			Korelacja ze współczynnikiem czynności skurczowej		
r	t	p	r	t	p
-0,220	0,985	>0,30	+0,253	1,139	>0,20
+0,015	0,065	>0,90	+0,247	1,111	>0,20
+0,005	0,023	>0,90	+0,131	0,801	>0,40
+0,123	0,542	>0,50	-0,025	0,110	>0,90
-0,081	0,356	>0,70	—	—	—



Ryc. 3. Porównanie stężenia kwasu pirogronowego (Py) z wartościami wskaźnika czynności skurczowej (w.c.s.)

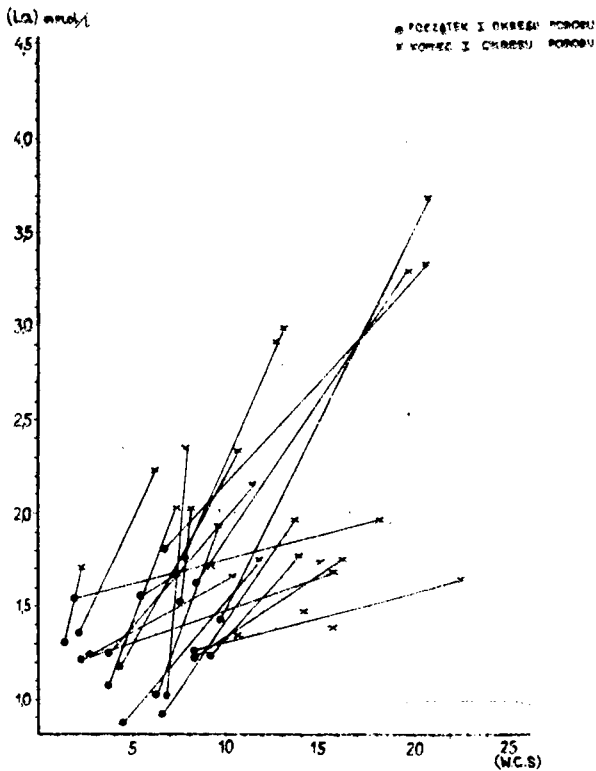
Comparison of pyruvic acid concentration with the value of contractile function coefficient

na wyliczenie stężenia mleczanów: $La = 0,1B + 0,79 \pm 0,08$; gdzie B stanowiło wartość liczbową skali wg Bishopa (ryc. 1).

Wielkość i istotność zmian stężenia kwasu mlekowego w czasie okresu I porodu wynosiła $+0,879$ przy $t=7,848$ i $p<0,001$, natomiast porównanie tych zmian z czasem trwania okresu I porodu dało wartość $r=+0,005$; $t=0,023$; $p>0,90$ (tab. 4). Wartość współczynnika korelacji między zmianą stężenia kwasu mlekowego i zmianą wartości liczbowej współczynnika czynności skurczowej wynosiła $r=+0,181$; $t=0,801$; $p>0,40$ (tab. 4, ryc. 4).

Porównując stosunek mleczanu do pirogronianu, uzyskano następujące wartości: w grupie kobiet ciężarnych $14,9 \pm 5,5$, w porodach przedwcześnie zagrażających $15,8 \pm 4,0$, na początku okresu I porodu $13,6 \pm 5,5$ ($14,6 \pm 6,4$ pierworódki i $10,9 \pm 3,2$ wieloródki) i w końcu $17,9 \pm 5,5$ ($19,1 \pm 5,8$ pierworódki i $14,9 \pm 4,6$ wieloródki) — tab. 1 i 2.

Porównanie wartości liczbowych wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego na początku okresu I porodu z wartościami w końcu tego okresu dało $t=4,01$; $p<0,001$. Wielkość zmian wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego w czasie okresu I porodu wynosiła $+3,139$ i była statystycznie istotna przy $t=3,139$ i $p<0,01$. Porównanie tych zmian z czasem trwania okresu I porodu dało wartość $r=+0,123$; $t=0,54$; $p>0,50$, to samo porównanie z wskaźnikiem czynności skurczowej dało $r=-0,025$; $t=0,110$; $p>0,90$ (tab. 4). Porównanie wartości liczbowych wskaźnika czynności skurczowej na początku i w końcu okresu I porodu dało wartość $r=+0,527$ i było znamienne statystycznie przy $p<0,02$ (tab. 4).



Ryc. 4. Porównanie stężenia kwasu mlekowego (La) z wartościami wskaźnika czynności skurczowej (w.c.s.)
Comparison of lactic acid concentration with the value of contractile function coefficient

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W przedstawionych badaniach stwierdzono, że w przebiegu okresu I porodu stężenie glukozy we krwi, mieszcząc się w granicy normy, wzrasta znamienne, co jest zgodne z wynikami badań Burta (3), Farweathera (4), Burgera (2), Whaley'a i wsp. (19) i innych. Obserwowany wzrost stężenia glukozy w przebiegu porodowej czynności skurczowej macicy można traktować jako zabezpieczenie zapotrzebowania ustroju rodzącej w postaci puli zapasowej. Mimo że nie przeprowadzono badań nad zachowaniem się katecholamin i kortykosterydów w czasie porodu, to można przyjąć za Burgerem oraz Whaleyem i wsp. (2, 19), że powyższe substancje wpływają na wzrost stężenia glukozy u rodzących.

U wieloródek stwierdzono, obok szybszego rozwierania się ujścia wewnętrznego, wyraźnie niższe stężenie glukozy, podczas gdy u pierworódek

było ono nieznacznie wyższe na początku porodu w stosunku do wartości spotykanych w grupie kontrolnej. Odgrywać tu może rolę opisane przez Burtę oraz Fairweathera (3, 4) i innych autorów obniżenie poziomu glukozy we krwi pod wpływem oksytocyny.

Poszukiwanie korelacji pomiędzy narastającym stężeniem glukozy a czasem trwania porodu i intensywnością czynności skurczowej, wyrażonej wskaźnikiem liczbowym, podanym przez Wicińskiego (20), a wyliczonej z zapisu graficznego skurczów tokografem Loranda, skłania do przypuszczeń, że w okresie I prawidłowego porodu intensywność pracy mięśnia macicy nie wpływa decydująco na wzrost stężenia glukozy. Whaley (19) uzyskał odmienne dane, co wynikało z przeprowadzenia badań w momencie rodzenia się płodu, a więc w końcu okresu II porodu, kiedy prócz pracy mięśnia macicy — bardziej intensywnej niż w okresie I istotne znaczenie ma praca tłocznicy brzusznej i mięśni szkieletowych. Wyraźny wzrost stężenia pirogronianu odnotowano w przypadku czynności skurczowej powodującej postęp porodu. Występowanie skurczów macicy przed terminem jako przedwcześnie zagrażający poród, nie powoduje kumulowania pirogronianu we krwi. Również na podstawie porównania z czasem trwania porodu i intensywnością czynności skurczowej nie stwierdzono wyraźnych współzależności pomiędzy stężeniem pirogronianu i wspomnianych parametrów.

Przeprowadzone badania wykazały, że w czasie narastającej czynności skurczowej macicy występuje wyraźne podwyższenie stężenia kwasu mlekowego we krwi rodzących, co jest zgodne z opinią Kyanka, Neumayera, Kittricka, Marxa i Greene, Oteya i wsp., Wulfa i innych autorów (10, 13, 14, 15, 21). Zwraca uwagę fakt, że wzrost stężenia mleczanu w okresie I porodu jest prawie zawsze dwukrotny. Narastanie stężenia kwasu mlekowego nie było uzależnione od czasu trwania porodu czy też efektywności czynności skurczowej, co wyraziło się brakiem korelacji pomiędzy wartościami hydroksykwasu a wspomnianymi parametrami. Interesujący jest fakt, że w pozornie jednorodnej grupie ciężarnych z zagrożeniem przedwczesnym porodem, wykazano korelację pomiędzy stopniem nasilenia pogotowia skurczowego mierzonego wg skali Bishopa a stężeniem kwasu mlekowego ($r = +0,471$). Pozwoliło to na opracowanie wzoru, na podstawie którego wyliczono przypuszczalne stężenie kwasu mlekowego we krwi ze znanej wartości skali wg Bishopa ($La = 0,1 B + 0,79 \pm 0,08$). Informację o równowadze tlenowej i beztlenowej glikolizy ilustruje wskaźnik mleczanowo-pirogronianowy. Jego wartość wyraźnie wzrastała w czasie okresu I porodu i wynosiła $17,9 \pm 5,5$, co świadczy, że potrzeby energetyczne w czasie porodu są pokrywane drogą glikolizy beztlenowej.

Wspomniane zmiany wartości wskaźników oraz poszczególnych średnich stężeń glukozy, pirogronianu, mleczanu, określanych we krwi rodzących, miały miejsce w porodach, których czas trwania był różny, natomiast czynność skurczowa stale znamienne wzmagała się.

Obserwując zachowanie się stężenia tych związków we krwi w przebiegu porodu należy podkreślić, że uzyskane wartości dotyczyły porodów prawidłowych, zakończonych urodzeniem zdrowego, donoszonego noworodka. Jedynie w grupie kobiet z zagrażającym porodem przedwczesnym, ocena była dokonana w momencie zaistnienia nieprawidłowości w przebiegu ciąży. Stąd też niezależnie od uzyskanych wartości, których rozrzut był dość znaczny, należy je przyjąć za prawidłowe, a zmiany w średnich różnicach stężeń dają wgląd w użyczenie węglowodanów przy prawidłowości działania mechanizmów zabezpieczających. Wzrost wskaźnika La/Py w przedstawionym materiale nie świadczy o wystąpieniu kwasicy metabolicznej, lecz jest wyrazem uzupełnienia potrzeb energetycznych w przebiegu aktu porodowego glikolizą beztlenową. Zwiększenie stężenia kwasu mlekowego w stosunku do kwasu pirogronowego nie odbywa się kosztem wystąpienia hypoglikemii, a wręcz przeciwnie, przebiega wraz ze wzrostem stężenia glukozy, oczywiście mieszczącym się w granicach wyznaczonej normy.

Z powyższych rozważań wynika, że w toku prawidłowego przebiegu okresu I porodu istnieją mechanizmy równoważące i zabezpieczające cykl przemian energetycznych, co jest szczególnie widoczne na przykładzie glukozy, gdzie narastająca czynność porodowa, niewątpliwie stymulowana przez działającą hypoglikemicznie oksytocynę, nie tylko nie obniża, lecz współistnieje z podwyższonym stężeniem glukozy. Również zjawisko pojawiania się pogotowia skurczowego w przypadkach zagrażających przedwcześnie porodów praktycznie nie wpływa na stężenie glukozy, kwasu pirogronowego i kwasu mlekowego.

W n i o s k i

1. Przedwczesne wystąpienie czynności skurczowej macicy nie powoduje istotnych zmian w stężeniu glukozy i kwasu pirogronowego, podczas gdy stężenie kwasu mlekowego wzrasta znamienne.

2. Rozpoczęcie prawidłowej czynności skurczowej macicy w ciąży donoszonej powoduje nieznaczny spadek stężenia glukozy, kwasu mlekowego i doprowadza do spadku wartości liczbowych wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego.

3. W przebiegu okresu I porodu fizjologicznego następuje znamienny

wzrost stężenia glukozy, kwasu pirogronowego i kwasu mlekowego oraz wartości liczbowych wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego.

4. Nie stwierdzono korelacji pomiędzy stężeniem glukozy, kwasu pirogronowego, kwasu mlekowego, wartością liczbową wskaźnika mleczanowo-pirogronianowego a intensywnością czynności skurczowej macicy, wyrażoną wskaźnikiem liczbowym oraz czasem trwania okresu I porodu.

5. W przypadkach przedwcześnie występującej czynności skurczowej macicy można na podstawie wartości skali wg Bishopa wyliczyć stężenie kwasu mlekowego we krwi.

PIŚMIENNICTWO

1. Bishop E. H.: *Obstet. Gynecol.* **24**, 266—268, 1964.
2. Burger H. i wsp.: *Arch. Gynaekol.* **208**, 203—214, 1970.
3. Burt R. L.: *Obstet. Gynecol.* **4**, 58—68, 1954.
4. Fairweather D. V. J.: *J. Obstet. Gynaecol. Br. Commonw.* **72**, 408—415, 1965.
5. Hendricks C. H.: *Am. J. Obstet. Gynecol.* **73**, 492—501, 1957.
6. Herre H. D. i wsp.: *Med. Klin.* **65**, 477—483, 1970.
7. Hohorst H. J., Bergmeyer H. U.: *Methods of Enzymatic Analysis* Verlag Chemie I. Ed. Academic Press. New York 1962, 622—623.
8. Huckabee W. E.: *J. Clin. Invest.* **37**, 244—254, 1958.
9. Hultman E.: *Nature* **183**, 108—110, 1959.
10. Kyank H.: *Arch. Gynaekol.* **183**, 474—484, 1957.
11. Larralde J. i wsp.: *Nature* **209**, 1356—1363, 1966.
12. MacDonald H. N. i wsp.: *J. Obstet. Gynaecol. Br. Commonw.* **78**, 489—498, 1971.
13. Marx G. F. i wsp.: *Am. J. Obstet. Gynecol.* **90**, 786—793, 1964.
14. Neumayer E. i wsp.: *Gynaecologia* **163**, 228—234, 1966.
15. Otey E. i wsp.: *Am. J. Obstet. Gynecol.* **97**, 1076—1081, 1967.
16. Schreiner E. W. i wsp.: *Zentralbl. Gynaekol.*, **85**, 304—311, 1963.
17. Solomons E. i wsp.: *Obstet. Gynecol.* **22**, 50—62, 1963.
18. Soszka S.: *Ginekol. Pol.* **42**, 593—603, 1971.
19. Whaley W. H. i wsp.: *Am. J. Obstet. Gynecol.* **97**, 875—878, 1967.
20. Wiciński R.: *Ref. XII Zjazdu PTG w Lublinie. PZWL, Warszawa 1956*, 198—204.
21. Wulf H.: [w:] *Perinatal Medicine*. Thieme. Stuttgart—New York—London 1969.
22. Ziaja W.: *Wpływ czynności skurczowej macicy na stężenie we krwi glukozy, kwasu pirogronowego i kwasu mlekowego w drugiej połowie ciąży i w porodzie. Praca doktorska. Biblioteka AM, Lublin 1975.*

Otrzymano 30 XI 1979.

РЕЗЮМЕ

С целью исследования влияния маточных сокращений на концентрацию углеводов в крови, был определен уровень глюкозы, пировиноградной и молочной кислот, а также высчитано величину показателя лактато-пировиноградата у 31 здоровой беременной женщины, 32 беременных, леченных от угрожающих преждевременных родов и у 54 женщин, рожаящих в первый период родов.

В группе женщин с преждевременными маточными сокращениями по сравнению с контрольной группой, отмечено повышение концентрации глюкозы и цифровых величин показателей лактато-пировиноградата, хотя только повышение концентрации лактата было статистически значительным. В дальнейшем сравнивалась концентрация вышеназванных веществ с величиной шкалы по Бишопу. В случае лактата определили кривую регрессии и разработали формулу для высчитывания концентрации этого соединения в крови, используя величины шкалы по Бишопу.

В ходе первого периода родов произошло значительное повышение концентрации исследуемых соединений относительно к данным, полученным в контрольной группе, так и к величинам, отмечаемым в начале родов.

SUMMARY

In order to estimate the effect of uterine contractile function on the concentration of blood carbohydrates, glucose, pyruvic and lactic acid levels were determined in 31 healthy pregnant women, 32 women treated because of imminent labour, and in 54 women in the first stage of labour. In all the above-mentioned cases the ratio of lactic acid to pyruvic acid was also determined.

In the group of women with premature contractile function, as compared with the control group, an increase in glucose concentration and that in the number values of the ratio: lactic acid/pyruvic acid, have been observed. However, only the increase in lactic acid concentration was statistically significant. The above substance concentrations were compared with Bishop's score value, and in the case of lactic acid the regression curve was determined and a formula was worked out for counting the blood concentration of this compound from the known values of Bishop's score.

In the course of the first stage of labour, a significant increase of the examined compounds concentration was observed, both as compared with the data obtained in the control group and with the values found out at the beginning of labour.

