

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XX, 1

SECTIO D

1965

Katedra i II Klinika Położnictwa i Chorób Kobięcych. Wydział Lekarski.
Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr med. Józef Tynecki

Józef TYNECKI, Czesław TOMPOLSKI,
Lech HRUCZKOWSKI, Małgorzata WITORT

**Badanie stężenia poszczególnych wolnych aminokwasów w surowicy
krwi matek i w surowicy krwi pępowinowej ich noworodków
w porodach czasowych**

**Исследование концентрации отдельных свободных аминокислот
в сыворотке крови рожениц и в сыворотке крови их новорожденных
в своевременных родах**

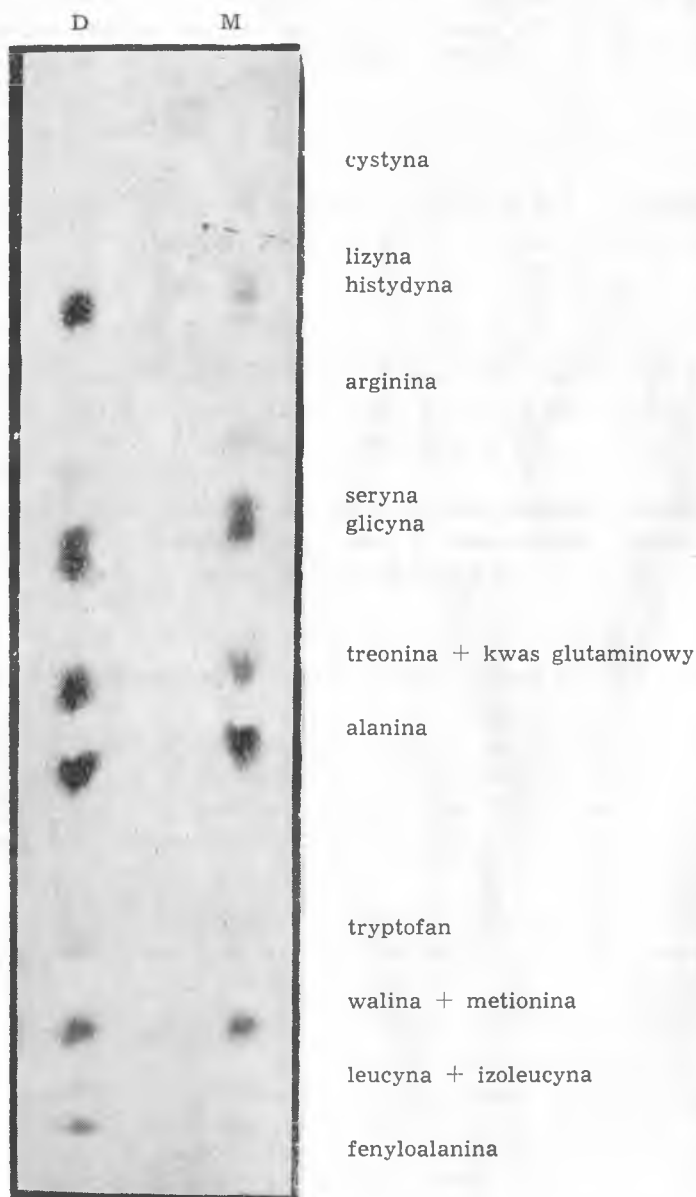
**Concentration of Certain Free Amino Acids in the Blood of Women
in Full-Time Labour and in the Umbilical Blood Serum of Their Babies**

Pokarm białkowy dostarczany organizmowi jest rozkładany pod wpływem czynów trawiennych na polipeptydy, a te na aminokwasy, które wchłaniane są przez włośniczkę naczyń jelitowych, a następnie odprowadzane do żyły wrotnej i naczyń dużego krwiobiegu (1, 4, 6, 13, 2, 14). Rozwijający się w jamie macicy płód czerpie substancje odżywcze od matki drogą krwionośną przez łożysko na zasadzie dyfuzji i osmozy. Związki te przenikają bezpośrednio, bardziej złożone, jak duże cząsteczki białkowe i wielocukry, ulegają rozbiciu przez zczyny trawienne łożyska na związki proste i wtedy dopiero przechodzą do krwi płodu (9, 4, 2, 1).

Aminokwasy są niezbędne do wzrostu komórek organizmu, utrzymują one stałą równowagę kwasowo-zasadową ustroju. Cechują się swoistym działaniem biologicznym, zbliżonym do działania hormonów i witamin. Jedne z nich są syntetyzowane (endogenne), inne ustrój czerpie wyłącznie z pożywienia (egzogenne) (4, 6, 8). W surowicy krwi kobiet ciężarnych stwierdzono obniżone wartości poszczególnych wolnych aminokwasów: argininy, tyrozyny, kwasu glutaminowego, lizyny, histydyny, seryny i tyrozyny (5).

Celem naszej pracy było określenie i porównanie stężenia wolnych aminokwasów w surowicy krwi zdrowych matek, rodzących o czasie i w surowicy krwi pępowinowej ich noworodków.

Metodą chromatografii zstępującej, jednokierunkowej, wielospływowej (7, 15, 16, 13, 10, 11, 12) wykonano jakościowe oraz ilościowe oznaczenie 15 wolnych aminokwasów w surowicy krwi 50 zdrowych matek,



Ryc. 1. Chromatogram poszczególnych wolnych aminokwasów w surowicy krwi pępowinowej noworodka (D) wagi 3460 g i w surowicy krwi jego matki (M)
Chromatogram of certain free amino acids in the umbilical blood serum of an infant (D) weighing 3460 g and in the blood serum of his mother (M)

rodzących o czasie oraz taką ilość wolnych aminokwasów w surowicy krwi pępowinowej ich noworodków, wagi od 2800—4000 g. Są to: cystyna, lizyna, histydyna, arginina, seryna, glicyna, treonina, kwas glutaminowy, alanina, tryptofan, walina, metionina, fenyloalanina, leucyna i izoleucyna (ryc. 1). Do obliczeń nie brano seryny ze względu na niezbyt wyraźny jej rozdział na bibule. Wartości ilościowe treoniny określono wraz z kwasem glutaminowym, waliny z metioniną oraz leucyny z izoleucyną z uwagi na bliski współczynnik R_f tych aminokwasów. Ilościowe oznaczenia stężenia wykonano aparatem Pulfricha z przystawką Elpho 2. Krew do badania pobierano bezpośrednio po porodzie z naczyń pępowiny noworodka, a krew matki — z żyły łokciowej.

Wiek badanych matek pozostawał w granicach od 17—38 lat. Z miasta pochodziło 34, ze wsi 16. Pierwiastek było 33, wieloródek 17. Warunki bytowe badanych były średnie. Badane matki w okresie obecnej ciąży nie chorowały, czuły się dobrze. Zgłosiły się do Kliniki celem odbycia porodu z ciążą donoszoną i rozpoczętą czynnością porodową. Urodziły siłami natury, bez powikłań płody żywe, donoszone: 29 synów i 21 córek.

Badania dodatkowe matek: ciepłota ciała w granicach normy, ciśnienie krwi średnio 125/80. Analiza moczu bez zmian. Morfologia krwi: hemoglobina 60—80%, krwinki czerwone 3460000—4700000, krwinki białe 8200—11400, wskaźnik barwny 0,85—0,98. Poziom białek całkowitych w surowicy krwi wynosił średnio 7,46 mg%. Elektrolity: wapń 10,2—13,6 mg%, potas 15,2—27,0 mg%, sód 285,0—360,0 mg%.

Badania dodatkowe noworodków: hemoglobina 86—108%, krwinki czerwone 4280000—5700000, krwinki białe 7340—12700, wskaźnik barwny 0,97—1,20. Poziom białek całkowitych w surowicy krwi pępowinowej 5,23—6,43 mg%. Elektrolity: wapń 10,5—13,8 mg%, potas 12,6—20,0 mg%, sód 244,0—350,0.

Oznaczone wartości poszczególnych wolnych aminokwasów w surowicy krwi matek i w surowicy krwi pępowinowej noworodków w mg% poddano analizie statystycznej. Charakterystykę statystyczną stężenia poszczególnych wolnych aminokwasów w surowicy krwi matek i w surowicy krwi pępowinowej ich noworodków przedstawiono w tab. 1. Procentowy udział poszczególnych wolnych aminokwasów u matek i noworodków przedstawiono w tab. 2.

Wartość ilościowa aminokwasów cystyny u matek wynosiła od 0,25 do 1,44 mg%. Przeciętny poziom wynosił 0,663 mg%. Poziom cystyny u noworodków wynosił 0,17—0,98 mg%, średnio 0,641 mg%. Różnice stężenia wahały się od -0,64 do +0,54 mg%. Przeciętny poziom cystyny u noworodków był o 0,022 mg% niższy niż u matek. Przeprowadzony sprawdzian statystyczny wskazuje na wybitnie przypadkowy charakter zaobserwowanej różnicy. W 46% badanych porodów poziom cystyny

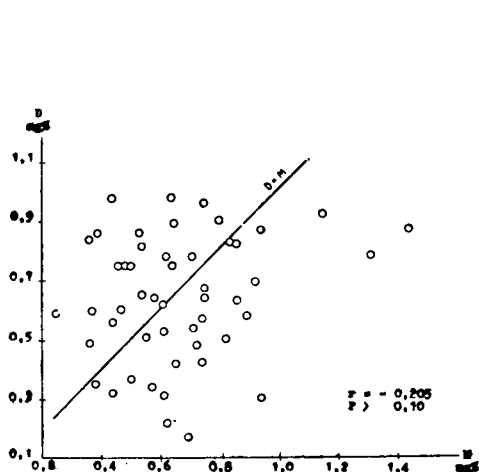
Tab. 1. Charakterystyka statystyczna poziomu poszczególnych wolnych aminokwasów w surowicy krwi matek (M) i w surowicy krwi pępowinowej ich noworodków (D) w mg%
 Levels of particular amino acids in the blood serum of women (M) and in the umbilical blood serum of their infants (D) in mg%

L.p.	Aminokwasy	M a t k a (M)					N o w o r o d e k (D)				
		min.	max.	średnio	odchylen standard.	współczynnik zmienności	min.	max.	średnio	odchylen standard.	współczynnik zmienności
1	Cystyna	0,25	1,44	0,663	0,032	35,5	0,17	0,98	0,641	0,213	33,2
2	Lizyna	0,60	2,47	1,500	0,452	30,1	1,14	3,86	2,443	0,635	26,0
3	Histydyna	0,29	1,42	0,874	0,265	33,0	0,21	1,49	0,905	0,265	43,8
4	Arginina	0,71	2,81	1,593	0,354	22,2	1,08	2,95	1,960	0,435	22,2
5	Glicyna	1,23	3,00	2,059	0,420	20,4	1,61	3,50	2,387	0,466	19,5
6	Treonina + kwas glutaminowy	1,03	3,61	2,335	0,549	23,5	1,78	3,94	3,033	0,528	17,4
7	Alanina	1,45	3,49	2,603	0,488	18,7	1,78	3,94	2,853	0,504	17,7
8	Tryptofan	0,13	0,89	0,429	0,221	51,5	0,15	1,06	0,317	0,243	47,0
9	Walina + metionina	0,82	2,98	1,781	0,571	32,1	1,17	2,99	2,155	0,454	21,1
10	Fenylalanina	0,04	1,85	0,650	0,324	52,6	0,22	1,47	0,742	0,331	44,6
11	Leucyna z izoleucyną	0,10	1,92	0,830	0,457	55,1	0,25	2,03	0,989	0,451	42,6
Suma badanych wolnych aminokwasów		10,78	20,96	15,247	2,482	16,3	13,50	23,94	18,323	2,472	13,5

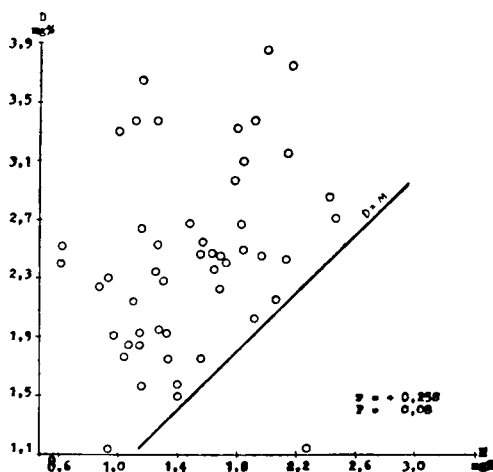
Tab. 2. Procentowy udział poszczególnych wolnych aminokwasów (A). Stężenie aminokwasów u noworodków w porównaniu ze stężeniem u matek (B). Zależność jakości różnic ($M > D$) od poziomu aminokwasów u matek (C). The composition of particular free amino acids in % (A). Comparison of the concentrations of amino acids in newborns and their mothers (B). Correlation between qualitative differences ($M > D$) and the level of amino acids in mothers (C)

L.p.	Aminokwasy	A		B		C				
		Procentowy udział poszczególnych aminokwasów w sumie badanych		Względny poziom aminokwasów u noworodków przy przyjęciu za sto poziomu u matek		Razem		Liczba przypadków „M > D”		
		u matek	u noworodków				%	w grupie matek o niższym poziomie aminokwas.	%	w grupie matek o wyższym poziomie aminokwas.
1	Cystyna	4,35	3,50	96,7	27	100	8	29,6	19	70,4
2	Lizyna	9,85	13,33	162,0	1	100	0	0	1	100
3	Histydyna	5,27	3,30	75,2	36	100	13	36,1	23	63,9
4	Arginina	10,45	10,70	123,0	11	100	2	18,2	9	81,8
5	Glicyna	13,50	13,03	115,9	13	100	1	7,7	12	92,3
6	Treonina + kwas glutaminowy	15,31	16,55	129,9	9	100	2	22,2	7	77,8
7	Alanina	17,07	15,57	109,6	20	100	7	35,0	13	65,0
8	Tryptofan	2,81	2,82	120,5	11	100	0	0	11	100
9	Walina + metionina	11,68	11,76	129,0	8	100	1	12,5	7	87,5
10	Fenylalanina	4,29	4,05	114,2	14	100	6	42,9	8	57,1
11	Leucyna + izoleucyna	5,44	5,40	119,2	14	100	3	21,4	11	78,6
Suma badanych wolnych aminokwasów		100	100	120,2	4	100	0	0	4	100

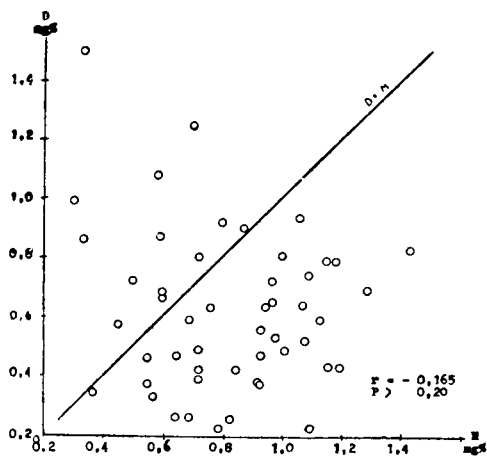
u noworodków był wyższy niż u matek, a w 54% niższy. Przeprowadzony sprawdzian statystyczny wskazuje również na wybitnie przypadkowy charakter częstości występowania poszczególnych rodzajów różnic. Wynika z tego, że zarówno przeciętny poziom cystyny, jak i rodzaj różnic między matkami a ich noworodkami nie jest statystycznie istotny (ryc. 2).



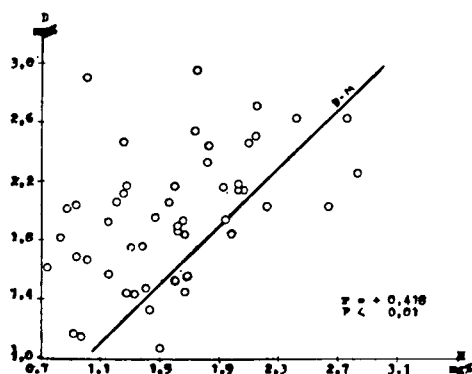
Ryc. 2



Ryc. 3



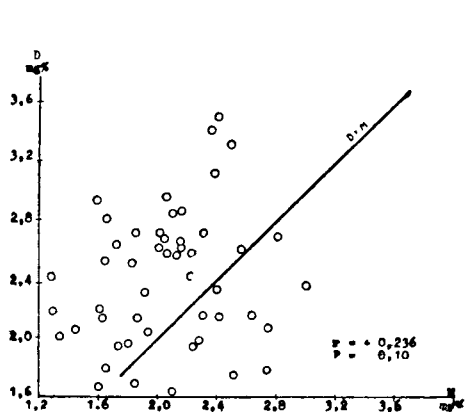
Ryc. 4



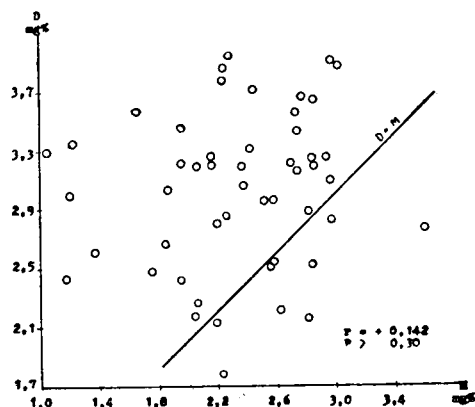
Ryc. 5

Stężenie lizyny u matek wynosiło 0,60—2,47 mg%, średnio 1,50 mg%, poziom lizyny u noworodków wynosił 1,14—3,86, średnio 2,44 mg%. Różnice między stężeniem lizyny u matek i noworodków wynosiły od -1,13 do +2,49 mg%. Przeciętne stężenie lizyny u noworodków było o 0,943 mg% wyższe niż u matek. Przeprowadzony sprawdzian

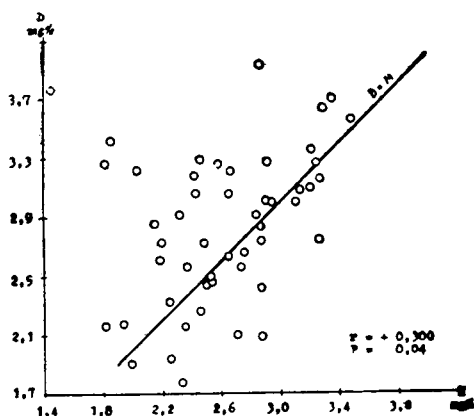
wskazuje na wysoce znamienne, statystycznie wyższy poziom lizyny u noworodków niż u matek. Nie stwierdzono istotnej statystycznie współzależności pomiędzy stężeniem lizyny u matek, a stężeniem tego aminokwasu u noworodków (ryc. 2/3).



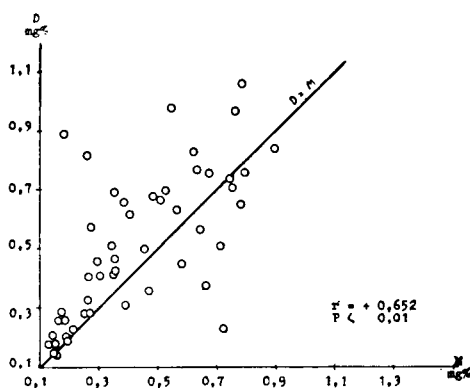
Ryc. 6



Ryc. 7

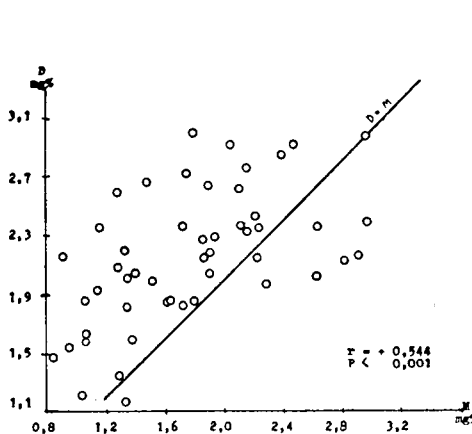


Ryc. 8

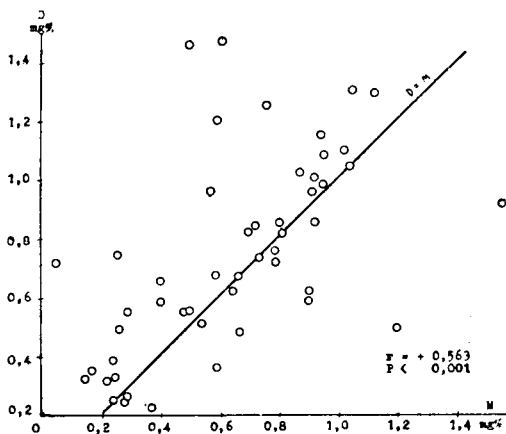


Ryc. 9

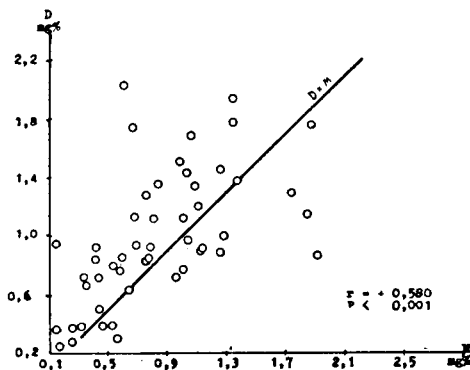
Ilość histydyny u matek wynosiła 0,29—1,42, średnio 0,804 mg%, natomiast u noworodków 0,21—1,49, średnio 0,605 mg%. Różnice stężenia histydyny u matek i ich noworodków wahały się w granicach od $-0,87$ do $+1,17$ mg%. Przeciętne stężenie histydyny u noworodków było w istotny sposób niższe niż u matek. W badanym materiale poziom histydyny był niższy u noworodków o $0,199$ mg%. Występował on w 72% badanych porodów. W 26% poziom ten był wyższy, natomiast w 2% był równy u matki i jej noworodka. Podobnie jak z cystyną i lizyną i tu nie



Ryc. 10



Ryc. 11



Ryc. 12

Ryc. 2—12. Współzależność stężenia poszczególnych badanych aminokwasów w surowicy krwi matek (M) i surowicy krwi pępowinowej noworodków (D) w porodach czasowych; 2 — cystyna, 3 — lizyna, 4 — histydyna, 5 — arginina, 6 — glicyna, 7 — kwas glutaminowy z treoniną, 8 — alanina, 9 — tryptofan, 10 — walina z metioniną, 11 — fenyloalanina, 12 — leucyna z izoleucyną

The correlation between the concentration of certain free amino acids in mothers in full-time labour (M) and in the umbilical blood serum of their babies (D); 2 — cystine, 3 — lysine, 4 — histidine, 5 — arginine, 6 — glycine, 7 — glutamic acid with threonine, 8 — alanine, 9 — tryptophan, 10 — valine with methionine, 11 — phenylalanine, 12 — leucine with isoleucine

stwierdzono współzależności między poziomem histydyny u matek i ich noworodków (ryc. 2/4).

Wartość ilościowa argininy u matek wynosiła 0,71—2,81, średnio 1,59 mg%. U noworodków 1,08—2,95, średnio 1,96 mg%. Różnice stężenia argininy u matek i ich noworodków wahały się w granicach od -0,89 do

+1,90 mg%. Przeciętny poziom argininy u noworodków był o 0,367 mg% wyższy niż u matek. Przeprowadzony sprawdzian statystyczny wykazuje znamienne wyższy poziom argininy u noworodków niż u ich matek. Występował on w 78% badanych porodów. Stwierdzono statystycznie znamiennej współzależność między stężeniem tego aminokwasu u matek a ich noworodków. Przy wyższym poziomie argininy u matek obserwuje się odpowiednio wyższy poziom u noworodków. Wzrost stężenia argininy u matek o 1 mg%. Zaobserwowano, że ze wzrostem wysokiego stężenia argininy maleją różnice między ilością tego aminokwasu u matki a noworodka (ryc. 2/5).

Wartości glicyny u matek wynosiły 1,23—3,00, średnio 2,58 mg%. U noworodków 1,61—3,50, średnio 2,387 mg%. Różnice między poziomem glicyny u matek a noworodków wahały się w granicach od -0,96 do +1,34 mg%. Przeciętne stężenie glicyny u noworodków było o 0,327 mg% wyższe niż u ich matek. Różnica ta jest wysoce statystycznie znamiennej. Wartość ilościowa glicyny u noworodków stanowiła 116% ilości tego aminokwasu u matek. Nie stwierdzono istotnej statystycznie współzależności między stężeniem glicyny u matek a ich noworodków (ryc. 2/6).

Stężenie treoniny rozpatrywano łącznie ze stężeniem kwasu glutaminowego. U matek wynosiło ono 1,03—3,61, średnio 2,33 mg%, a w surowicy krwi pępowinowej ich noworodków 1,78—3,94, średnio 3,03 mg%. Różnice w poziomie tych aminokwasów między matkami a noworodkami wahały się w granicach od -0,65 do +2,26 mg%. Przeciętne stężenie treoniny z kwasem glutaminowym u noworodków jest w wysoce znamiennej sposób wyższe niż u matek. Zaobserwowano to w 82% badanych porodów. Uzyskane wyniki wskazują na całkowity brak współzależności między stężeniem tych aminokwasów u matek i ich noworodków (ryc. 2/7).

Poziom alaniny u matek wynosił 1,45—3,49, średnio 2,60 mg%, a u noworodków 1,78—3,44, średnio 2,85 mg%. Różnica stężenia wahała się od -0,79 do +2,33 mg%. Średnie wartości u noworodków były wyższe o 0,25 mg% niż u ich matek. Jednakże wyższy poziom alaniny u noworodków obserwowano jedynie w 60% badanych porodów. Pozostałe 40% wskazywało wyższe stężenie tego aminokwasu u matek, przy czym różnice te były nieznaczne. Stwierdzono istotną, statystycznie dodatnią współzależność między stężeniem alaniny u matek a ich noworodków. Przy poziomie alaniny u matek większym o 1 mg%, poziom tego aminokwasu u noworodków wzrastał przeciętnie o 0,31 mg% (ryc. 2/8).

Wartości ilościowe tryptofanu u matek wynosiły 0,13—0,89, średnio 0,43 mg%, a u noworodków 0,15—1,06, średnio 0,52 mg%. Różnice stężenia tego aminokwasu między matkami a ich noworodkami wahały się w granicach od -0,28 do +0,71 mg% i były statystycznie znamienne. Przeciętne stężenie tryptofanu u noworodków było wyższe

o 0,083 mg% niż u matek. Wyższe stężenie obserwowano w 72% badanych porodów, niższe w 32%, a równe w 6%. Tryptofan stanowił najmniejszy odsetek w sumie badanych aminokwasów u matek i noworodków. Stwierdzono wysoce znamiennej dodatnią współzależność między stężeniem tryptofanu u matek a ich noworodków. Przy wzroście stężenia tego aminokwasu u matek o 1 mg% przeciętne stężenie jego u noworodków było wyższe o 0,72 mg% (ryc. 2/9).

Stężenie waliny z metioniną wynosiło u matek 0,82—2,98, średnio 1,78 mg%, a u noworodków 1,17—2,99, średnio 2,15 mg%, natomiast różnice wahały się w granicach od -0,68 do +1,31 mg%. Średnie stężenie tych aminokwasów u noworodków było wyższe o 0,373 mg% niż u matek. Wyższe stężenie u noworodków obserwowano w 82% badanych porodów, w 2% równe, a w 16% niższe u noworodków niż u ich matek. Współzależność stężenia waliny z metioniną u matek i ich noworodków była dodatnia i wysoce znamiennej. Przy wyższym o 1 mg% stężeniu tych aminokwasów u matek, przeciętne stężenie ich u noworodków było wyższe o 0,43 mg% (ryc. 2/10).

Określona ilość fenyloalaniny u matek wynosiła 0,04—1,085, średnio 0,65 mg%, a u noworodków 0,22—1,46, średnio 0,74 mg%. Różnice stężenia tego aminokwasu między matkami a noworodkami wahały się w granicach od -0,93 do +0,95 mg%. Przeciętne stężenie fenyloalaniny u noworodków było średnio o 0,092 mg% wyższe niż u matek. Obserwowano je w 70% badanych porodów. W jednym porodzie stężenie było równe u matki i noworodka, a w 28% wyższe u matek niż u ich noworodków. Stwierdzono dodatnią i wysoce znamiennej współzależność między stężeniem fenyloalaniny u matek i ich noworodków. Przy wzroście tego aminokwasu u matek o 1 mg% występował przeciętny wzrost u noworodków o 0,54 mg% (ryc. 2/11).

Stężenie leucyny z izoleucyną wynosiło u matek 0,10—1,92, średnio 0,83 mg%, a u noworodków 0,25—2,03, średnio 0,99 mg%. Różnice wahały się w granicach od -1,05 do +1,43 mg%. Stężenie leucyny z izoleucyną u noworodków było statystycznie znamiennej wyższe niż u ich matek. Obserwowano je w 70% badanych porodów, w 2% równe, a w 28% niższe u noworodków niż u matek. Stwierdza się dodatnią współzależność między poziomem leucyny z izoleucyną u matek i ich noworodków. Wzrost stężenia u matek o 1 mg% odpowiadał średniemu wzrostowi u noworodka o 0,57 mg% (ryc. 2/12).

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdza się, że stężenie prawie wszystkich badanych aminokwasów w surowicy krwi pępowinowej noworodków jest wyższe niż w surowicy krwi ich matek. Wyższe stężenie obserwowano odnośnie lizyny w 98%, treoniny z kwasem glutaminowym w 82%, waliny z metioniną w 82%, argininy w 78%,

glicyny w 72%, tryptofanu w 72%, fenyloalaniny w 70%, leucyny z izoleucyną w 70%, alaniny w 60% badanych porodów. Największe różnice ilościowe między matkami a noworodkami występowały w poziomach lizyny, treoniny z kwasem glutaminowym, alaniny i glicyny. Stężenie argininy, alaniny, tryptofanu, waliny z metioniną, fenyloalaniny w surowicy krwi pępowinowej noworodków wykazuje wprost proporcjonalną zależność od stężenia tych aminokwasów w surowicy krwi matek. Wzrost ich stężenia o 1 mg% u matek odpowiada średniemu wzrostowi u noworodków o 0,52 mg%. W pozostałych badanych aminokwasach zależności tej nie stwierdzono.

WNIOSKI

1. W większości badanych przypadków w porodach czasowych stwierdzono wyższe stężenie poszczególnych wolnych aminokwasów w surowicy krwi pępowinowej noworodków w stosunku do ich matek.

2. Stężenie niektórych wolnych aminokwasów w surowicy krwi pępowinowej noworodków wydaje się być zależne od stężenia w surowicy krwi matek.

PIŚMIENNICTWO

1. Baldwin E.: Przemiany aminokwasów. Biochemia dynamiczna. Tom I, PZWL, Warszawa 1959, s. 300.
2. Best C. H., Taylor N. B.: Fizjologiczne podstawy postępowania lekarskiego. Tom II, PZWL, Warszawa 1959, ss. 769—774.
3. Bousnes Roy W.: J. of Biol. Chemistry, **168**, 345—348, 1947.
4. Braunstein A. E.: Biochimia Aminokisłotnego Obmienu, **1**, 145—148, 1949.
5. Christensen P. J., Date J. W., Schonheyder E., Volqvartz K.: Scan. Journ. of Clin. Labor. Invest., **9**, 54—58, 1957.
6. Dent C. E.: Brit. Med. Bull., **10**, 247—249, 1954.
7. Gordon S., Nardi G. R.: Journ. Clin. Lab. Med., **43**, 275—279, 1954.
8. Horst A.: Zaburzenia przemiany białkowej. Fizjologia Patologiczna, Tom I, PZWL, Warszawa 1959, ss. 350—359.
9. Howorka E.: Łożyisko i błony płodowe. PZWL, Poznań 1960.
10. Krzeczowska I., Iskierko J., Klimek J.: Farmacja Polska **3**, 35—39, 1959.
11. Martin E.: Exp. Med. Surg. **12**, 249—252, 1954.
12. Moore S., Stein W.: Journ. Biolog. Chem. **192**, 663—665, 1951.
13. Opieńska-Blaut J., Kowalska H., Pietrusiewicz M.: Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. D, **14**, 110—118, 1959.
14. Paładin O. W.: Biochimja **1**, 279—282, 1960.
15. Paschina T. C.: Biochimia **19**, 702—706, 1954.
16. Ruszkowski M.: Pol. Tyg. Lek. **49**, 1963—1966, 1958.
17. Stein W. H., Moore S.: Journ. Biol. Chem. **221**, 915—918, 1954.

Pracę otrzymano 29 X 1964.

РЕЗЮМЕ

Методом бумажной хроматографии авторы определяли концентрацию 15 свободных аминокислот в сыворотке крови матерей и такое же число аминокислот в сыворотке крови взятой из пуповины новорожденных в 50 своевременных родах. В большинстве исследованных родов авторы обнаружили более высокую концентрацию отдельных свободных аминокислот в сыворотке крови новорожденных по отношению к концентрации аминокислот в сыворотке крови их матерей. Концентрация некоторых свободных аминокислот в сыворотке крови взятой из пуповины новорожденных показывает известную зависимость от их концентрации в сыворотке крови матерей.

Рис. 1. Хроматограмма отдельных свободных аминокислот в сыворотке крови пуповины новорожденного (D) весом 3460 г и в сыворотке крови его матери (M).

Рис. 2—12. Взаимозависимость концентрации отдельных свободных аминокислот в сыворотке крови матерей (M) и в сыворотке крови новорожденных взятой из пуповины (D) в своевременных родах.

SUMMARY

The concentration of 15 amino acids in the blood serum of 50 women in full-time labour and in the umbilical blood serum of their babies was determined by means of paper chromatography.

In the majority of cases the concentration of certain free amino acids in the umbilical blood serum of infants was higher than that of their mothers. There was observed some correlation between the concentration of certain amino acids in the umbilical blood serum of newborns and those in the blood serum of their mothers.