

HALINA ŚCIEŻYŃSKA

WPLYW WIEKU SZCZURÓW I RODZAJU PODAWANEJ DIETY NA AKTYWNOŚĆ WYBRANYCH ENZYMÓW SUROWICY KRWI I WĄTROBY*

Z Zakładu Badania Żywności i Przedmiotów Użytku Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie
Kierownik: prof. dr *M. Nikonorow*

W doświadczeniu 2-letnim zbadano wpływ wieku szczurów na aktywność fosfatazy alkalicznej, aminotransferazy asparaginianowej, aminotransferazy alaninowej oraz 4-hydroksylazy aniliny. Aktywność enzymów oznaczano w surowicy krwi i wątrobie szczurów obu płci, karmionych dwoma rodzajami diet: hodowlaną i półsyntetyczną.

Aktywność enzymów u zwierząt zależy od gatunku, płci i ulega zmianom w zależności np. od wieku, sposobu żywienia i stanu odżywienia oraz pod wpływem działania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych i innych.

Kierunek zmian aktywności wielu enzymów jest także funkcją wielu czynników, nie zawsze możliwych do uwzględnienia takich jak: stresy, stany chorobowe, czynniki genetyczne i środowiskowe.

Do enzymów, których aktywność bardzo często jest wykorzystywana w badaniach toksykologicznych należy zaliczyć: fosfatazę alkaliczną, aminotransferazę asparaginianową, aminotransferazę alaninową.

Zmiany aktywności 4-hydroksylazy aniliny mogą świadczyć o zaburzeniach metabolicznych niektórych endogennych substratów oraz zakłóceniach w odporności organizmu na późniejsze chemiczne ekspozycje.

Dlatego też dokładne poznanie zmian aktywności wyżej wymienionych enzymów w zależności od wieku może odgrywać ważną rolę.

U zwierząt, karmionych różnymi rodzajami diet, aktywność enzymów może znacznie się różnić. O prawidłowości i powtarzalności uzyskiwanych wyników badań decyduje między innymi stały skład diety.

Celem pracy było zbadanie czy i w jakim stopniu rodzaj diety (hodowlana i półsyntetyczna) wpływa na aktywność fosfatazy alkalicznej (AP), aminotransferazy asparaginianowej (AST), aminotransferazy alaninowej (ALT) oraz 4-hydroksylazy aniliny (AH) u szczurów w wieku od 1 dnia do 2 lat.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Do badań użyto 480 białych szczurów rasy *Wistar*, obu płci, hodowli własnej Zakładu.

Zwierzęta podzielono na dwie grupy w zależności od rodzaju podawanej diety. Grupie I podawano dietę hodowlaną, tj. granulowaną mieszankę standardową dla myszy i szczurów (LSM) prod. Wytwórni Pasz w Motyczu, a grupie II — dietę półsyntetyczną, stosowaną w Zakładzie. Skład obu diet przedstawiono we wcześniejszych pracach.

Podział zwierząt w zależności od rodzaju podawanej diety zastosowano już u samic ciężarnych.

Każda grupa wiekowa, z wyjątkiem szczurów 1 i 3-dniowych, otrzymująca dany rodzaj diety, składała się z 10 samic i 10 samców.

* Wyciąg z pracy doktorskiej.

Oznaczenia aktywności enzymów w wątrobie i w surowicy krwi wykonano u zwierząt: 1 i 3-dniowych, 1, 2, 3-tygodniowych oraz 1, 2, 3, 6, 12, 18 i 24-miesięcznych (oznaczenia w surowicy rozpoczęto na zwierzętach 1-miesięcznych).

Spożycie diety kontrolowano codziennie, a przyrosty masy ciała co tydzień.

Szczury w lekkiej narkozie eterowej wykrawiano przez nacięcie tętnicy szyjnej i pobierano krew oraz wątroby. Wątroby przenoszono natychmiast do naczyń wypełnionych 0,9% roztworem NaCl, umieszczonych w lodzie. Homogenaty do oznaczeń enzymatycznych przygotowywano w następujący sposób: 2,0 g wątroby homogenizowano z 8,5 cm³ roztworu soli fizjologicznej w szklanym homogenizatorze z teflonowym tłokiem, umieszczonym w lodzie, przy szybkości 200 do 300 obrotów na minutę.

Aktywność fosfatazy alkalicznej, aminotransferazy asparaginianowej i alaninowej w wątrobie badano w supernatancie, otrzymanym przez wirowanie przy 900 g przez 10 minut.

Oznaczenie aktywności 4-hydroksylazy aniliny wykonano w pomitochondrialnym supernatancie uzyskanym przez wirowanie przy 10 000 g przez 20 minut w temp. 0°C.

Aktywność fosfatazy alkalicznej oznaczono metodą kolorymetryczną, używając jako substrat fosforan p-nitrofenolu; pH mieszaniny reakcyjnej wynosiło 8,6. Wartość absorbancji odczytywano przy 405 nm.

Aktywność enzymu w surowicy wyrażano w mmolach/cm³, a w wątrobie — w μ molach, uwolnionego p-nitrofenolu/g wątroby/godzinę. Aktywność aminotransferazy asparaginianowej i aminotransferazy alaninowej oznaczono metodą *Reitmana i Fränkela* w modyfikacji *Jicha*. Wartość absorbancji mierzono przy 505 nm.

Aktywność aminotransferaz w surowicy krwi wyrażano w jednostkach na cm³, a w wątrobie — w tysiącach jednostek/g wątroby.

Aktywność 4-hydroksylazy aniliny oznaczono wg *Darby*, z własną modyfikacją. Wartość absorbancji odczytywano przy 620 nm.

Aktywność enzymu wyrażano w μ molach p-aminofenolu/g wątroby/godzinę.

Do oceny statystycznej uzyskanych wyników posłużono się metodą analizy wariancji dwuczynnikowej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Aktywność AP w surowicy krwi w zależności od wieku i rodzaju podawanej diety przedstawiono w tabeli I.

Tabela I. Aktywność fosfatazy alkalicznej w surowicy krwi w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczura w miesiącach	Dieta			
	hodowlana		półsyntetyczna	
	♂	♀	♂	♀
1	5,25 ± 0,32	5,26 ± 0,35	4,73 ± 0,41	5,15 ± 0,44
2	3,89 ± 0,21	4,23 ± 0,19	3,85 ± 0,26	4,10 ± 0,12
3	3,97 ± 0,18	3,79 ± 0,12	3,86 ± 0,22	3,88 ± 0,17
6	3,37 ± 0,28	3,23 ± 0,31	3,12 ± 0,31	3,55 ± 0,35
9	3,02 ± 0,16	3,02 ± 0,17	2,94 ± 0,31	3,21 ± 0,28
12	2,59 ± 0,27	2,70 ± 0,31	2,69 ± 0,33	2,77 ± 0,32
18	2,67 ± 0,47	2,75 ± 0,30	2,66 ± 0,47	2,31 ± 0,38
24	3,57 ± 0,87	2,64 ± 0,34	2,58 ± 0,35	2,29 ± 0,34

Wzrost aktywności AP w surowicy krwi jest charakterystyczny dla stanów, w których tworzy się tkanka kostna: fizjologicznie ma to miejsce w ustroju rosnącym. Tym też, należy tłumaczyć stwierdzoną najwyższą aktywność tego enzymu w surowicy krwi szczurów 1-miesięcznych. Obserwowane następnie obniżenie aktywności AP z wiekiem jest spowodowane zanikiem izoenzymu kostnego. Jak podaje *Szczeklik*, surowice dorosłych zwierząt laboratoryjnych zawierają głównie izoenzym wątrobowy, około 20% jelitowego oraz tylko śladowe ilości izoenzymu kostnego. Potwierdzeniem tego faktu był uzyskany spadek o około 25%, a nawet 40% aktywności AP u szczurów 2-miesięcznych w porównaniu do 1-miesięcznych. U zwierząt 2, 3 i 6-mięsi-

cznych aktywność tego enzymu kształtowała się na podobnych poziomach. U szczurów 2-letnich stwierdzono dwukrotny spadek aktywności AP w stosunku do zwierząt 1-miesięcznych. Wyniki badań wielu autorów potwierdziły również zmniejszenie aktywności tego enzymu z wiekiem u różnych gatunków zwierząt.

Nie wykazano istotnych zmian aktywności AP w zależności od płci i zastosowanych warunków żywieniowych.

Podobne zmiany, zachodzące z wiekiem stwierdzono w aktywności tego enzymu w wątrobie szczurów.

Tabela II. Aktywność fosfatazy alkalicznej w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczura	Dieta			
	hodowlana		półsyntetyczna	
	♂	♀	♂	♀
1 dniowe	27,0 ± 1,9		18,1 ± 2,9	
3 dniowe	34,7 ± 2,8		32,0 ± 3,5	
1 tygodniowe	36,9 ± 4,0	37,4 ± 3,0	31,8 ± 0,7	34,4 ± 2,6
2 tygodniowe	48,8 ± 7,4	60,2 ± 4,6	42,8 ± 4,0	44,7 ± 3,8
3 tygodniowe	42,2 ± 4,8	49,1 ± 3,8	34,1 ± 3,8	36,2 ± 3,6
1 miesięczne	39,8 ± 7,5	38,3 ± 3,1	30,4 ± 4,1	30,0 ± 4,1
2 miesięczne	39,2 ± 8,1	36,0 ± 5,3	34,1 ± 1,7	32,6 ± 6,5
3 miesięczne	36,8 ± 3,5	39,3 ± 2,3	32,9 ± 3,3	35,4 ± 2,1
6 miesięczne	30,9 ± 7,4	38,8 ± 3,6	26,9 ± 1,5	29,6 ± 2,1
9 miesięczne	28,7 ± 7,5	20,1 ± 4,8	24,6 ± 1,6	25,7 ± 1,5
12 miesięczne	25,7 ± 4,9	29,9 ± 7,7	21,3 ± 5,1	29,5 ± 2,4
18 miesięczne	25,4 ± 8,1	25,1 ± 4,8	24,5 ± 2,0	24,0 ± 2,0
24 miesięczne	23,6 ± 8,7	23,9 ± 7,4	17,7 ± 2,7	18,0 ± 2,4

Uzyskane wyniki wskazują, że AP w wątrobie szczurów wzrastała w ciągu pierwszych dwóch tygodni życia zwierząt. Maksymalną aktywnością tego enzymu charakteryzowały się szczury 2-tygodniowe. Od 2 tygodnia życia zwierząt obserwowano obniżanie się aktywności AP, szczególnie silne do 1 miesiąca życia szczurów. Również *Ross*, *Ross* i *Batt* wykazali spadek aktywności tego enzymu z wiekiem szczurów.

Z badań wynika, że przez cały okres doświadczenia zwierzęta otrzymujące dietę hodowlaną, odznaczały się wyższą aktywnością AP niż szczury karmione dietą półsyntetyczną. Podawanie różnych diet karmiącym samicom nie wpłynęło na aktywność tego enzymu u noworodków 1 i 3-dniowych. Natomiast najbardziej wrażliwe na rodzaj spożywanej diety okazały się zwierzęta w wieku od 2 do 4 tygodni.

Porównując dwa rodzaje podawanych diet, zaobserwowano zdecydowanie większy rozrzut aktywności AP w wątrobie szczurów otrzymujących dietę hodowlaną, w porównaniu do zwierząt karmionych dietą półsyntetyczną. Najprawdopodobniej związane to jest ze składem badanych diet. Dieta hodowlana odznacza się bowiem większymi wahaniami w składzie, gdyż zawiera: zboża, rośliny pastewne, mączkę rybną itp. Z powyższego wynika, że stały skład paszy jest jednym z głównych warunków decydujących o powtarzalności wyników.

Nie wykazano różnic aktywności AP zależnych od płci.

Aktywność AST w surowicy krwi w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety przedstawiono w tabeli III.

Tabela III. Aktywność aminotransferazy asparaginianowej w surowicy krwi w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczura w miesiącach	Dieta			
	hodowlana		półsyntetyczna	
	♂	♀	♂	♀
1	139,0 ± 20,0	114,4 ± 40,0	99,7 ± 9,1	112,0 ± 10,8
2	170,5 ± 25,3	152,0 ± 32,2	101,6 ± 9,8	103,5 ± 11,5
3	249,3 ± 25,3	205,8 ± 30,3	149,0 ± 30,0	195,2 ± 30,2
6	244,0 ± 23,2	215,0 ± 22,2	220,0 ± 14,1	188,0 ± 28,0
9	209,6 ± 31,4	194,5 ± 45,5	184,3 ± 25,1	161,0 ± 17,2
12	150,3 ± 33,2	141,4 ± 38,2	115,0 ± 11,1	118,0 ± 16,2
18	125,0 ± 30,0	120,9 ± 40,3	96,3 ± 32,8	81,3 ± 43,3
24	128,0 ± 28,5	125,4 ± 34,5	89,5 ± 14,2	94,5 ± 20,5

Aktywność tego enzymu zwiększała się do 6 miesiąca życia, a następnie zaobserwowano obniżanie się aktywności enzymu, szczególnie silne u zwierząt 1-rocznych.

Szczury 24-miesięczne, karmione dwoma rodzajami diet, odznaczały się zbliżoną aktywnością AST w surowicy krwi do zwierząt 1-miesięcznych.

Chociaż zmiany aktywności tego enzymu z wiekiem były podobne u zwierząt otrzymujących obydwaj rodzaje diet, to wartości uzyskane u szczurów karmionych dietą hodowlaną były zawsze wyższe niż u zwierząt otrzymujących dietę półsyntetyczną. Najbardziej wrażliwe na rodzaj podawanej diety okazały się szczury (szczególnie samce) 2 i 3-miesięczne.

Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic statystycznych w aktywności ALT w surowicy w zależności od wieku (tabela IV).

Tabela IV. Aktywność aminotransferazy alaninowej w surowicy krwi w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczura w miesiącach	Dieta			
	hodowlana		półsyntetyczna	
	♂	♀	♂	♀
1	29,8 ± 9,0	29,9 ± 9,3	22,6 ± 4,0	20,0 ± 2,3
2	30,0 ± 7,5	30,2 ± 7,5	22,8 ± 3,9	22,3 ± 3,4
3	36,0 ± 6,7	34,6 ± 5,2	22,4 ± 2,9	20,7 ± 2,5
6	33,2 ± 7,5	35,1 ± 10,5	24,3 ± 2,1	23,1 ± 1,2
9	34,2 ± 6,3	35,3 ± 9,2	23,4 ± 2,5	21,6 ± 3,7
12	31,4 ± 7,4	30,3 ± 5,0	20,2 ± 3,8	19,7 ± 3,8
18	34,9 ± 6,1	35,1 ± 7,1	23,5 ± 4,2	23,3 ± 4,5
24	35,3 ± 8,4	33,3 ± 8,5	22,8 ± 3,5	21,6 ± 4,7

Podobnie jak w przypadku AST, zwierzęta otrzymujące dietę hodowlaną odznaczały się wyższą aktywnością ALT w surowicy krwi niż szczury żywione dietą półsyntetyczną. Największe zmiany stwierdzono u zwierząt 3-miesięcznych (70%).

Wątroby płodów zwierząt nie wykazują zdolności do glikoneogenezy, nabywają ją dopiero w pierwszych dniach po urodzeniu. Rozwój glikoneogenezy jest odzwierciedleniem między innymi wzrostu aktywności specyficznych enzymów. Wykorzystanie aminokwasów do syntezy węglowodanów jest zapoczątkowane przez aminotransferazy: asparaginianową i alaninową, które przekształcają aminokwasy w α -ketokwasy.

Tabela V. Aktywność aminotransferazy asparaginianowej w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczura	Dieta			
	hodowlana		pólsyntetyczna	
	♂	♀	♂	♀
1-dniowe	173,2 ± 12,5		135,0 ± 13,5	
3-dniowe	205,0 ± 67,7		172,5 ± 13,2	
1-tygodniowe	334,1 ± 41,7	315,0 ± 66,4	261,0 ± 43,1	246,3 ± 37,2
2-tygodniowe	443,1 ± 21,2	423,1 ± 32,3	358,2 ± 55,0	281,4 ± 19,3
3-tygodniowe	496,0 ± 24,3	478,3 ± 80,2	421,0 ± 56,5	431,5 ± 66,5
1-miesięczne	642,2 ± 43,7	548,1 ± 114,1	341,3 ± 62,5	364,1 ± 74,4
2-miesięczne	588,5 ± 17,8	516,5 ± 83,2	254,4 ± 35,0	272,1 ± 21,0
3-miesięczne	375,5 ± 63,0	357,2 ± 69,0	220,5 ± 37,3	259,4 ± 24,0
6-miesięczne	384,4 ± 71,7	380,4 ± 75,0	198,3 ± 68,3	200,0 ± 30,2
9-miesięczne	302,3 ± 67,2	312,0 ± 87,5	196,0 ± 39,2	194,4 ± 43,5
12-miesięczne	285,0 ± 104,0	281,4 ± 42,5	210,4 ± 42,1	188,2 ± 23,0
18-miesięczne	278,0 ± 95,1	274,0 ± 68,3	209,1 ± 43,4	192,1 ± 22,0
24-miesięczne	244,0 ± 53,0	243,1 ± 64,1	210,1 ± 32,4	201,3 ± 20,3

Aktywność AST w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety przedstawiono w tabeli V.

Na podstawie wyników można stwierdzić, że wątroby szczurów 1-dniowych charakteryzowały się niską aktywnością AST, co zostało udowodnione przez innych autorów. Aktywność tego enzymu wzrastała, osiągając maksymalny poziom 30 dnia po urodzeniu u zwierząt karmionych dietą hodowlaną i 21 dnia u szczurów otrzymujących dietę pólsyntetyczną. Następnie zmniejszała się z wiekiem i dwuletnie szczury charakteryzowały się obniżoną aktywnością tego enzymu nawet o około 60% w stosunku do szczurów 1-miesięcznych.

Dieta hodowlana wpłynęła na wzrost aktywności tego enzymu w porównaniu do diety pólsyntetycznej. U szczurów 1 i 2-miesięcznych występowały największe wahania aktywności AST (2-krotne).

Aktywność AST w wątrobie starszych szczurów, tj. od 9 miesiąca na diecie hodowlanej i od 6 miesiąca na diecie pólsyntetycznej nie zmieniała się istotnie z wiekiem. Również rodzaj podawanej diety wpływał nieznacznie na aktywność tego enzymu u zwierząt 2-letnich. Mogło to być związane z adaptacją zwierząt do spożywanej diety.

Aktywność ALT w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety przedstawiono w tabeli VI.

Nie wykazano istotnych zmian aktywności tego enzymu aż do około 3 tygodnia po urodzeniu zwierząt. Zaobserwowany znaczny wzrost aktywności u szczurów 21-dniowych był prawdopodobnie związany z odstawieniem zwierząt od matek. Jak wynika z badań *Millera* mogło to być również spowodowane wzrostem ilości przyjmowanego białka w diecie (21,5% białka) w porównaniu do zwierząt karmionych mlekiem (9,6% białka). *Stell* i wsp. wykazali, że szczur 18 dniowy otrzymuje w mleku około 0,34 g białka/dzień. a szczur odstawiony całkowicie od matki spożywa w diecie aż 1,2 g białka/dzień. Przy wzroście poziomu białka w karmie, jak wykazali inni autorzy, aktywność niektórych enzymów związanych z metabolizmem węglowodanów i białek (w tym AST i ALT) ulegała zwiększeniu.

Tabela VI. Aktywność aminotransferazy alaninowej w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczurów	Dieta				
	hodowlana		półsyntetyczna		
	♂	♀	♂	♀	
1-dniowe	29,3 ± 2,1		28,2 ± 2,3		
3-dniowe	35,0 ± 4,4		35,2 ± 4,4		
1-tygodniowe	40,1 ± 5,1	40,2 ± 5,4	47,7 ± 2,6	42,5 ± 5,5	
2-tygodniowe	65,5 ± 7,2	59,5 ± 5,5	75,0 ± 6,7	71,4 ± 6,7	
3-tygodniowe	108,0 ± 41,6	106,2 ± 8,4	134,0 ± 19,0	127,0 ± 21,5	
1-miesięczne	138,0 ± 48,9	145,0 ± 28,3	184,5 ± 35,0	185,3 ± 23,3	
2-miesięczne	240,4 ± 84,6	221,0 ± 20,9	238,4 ± 33,0	219,0 ± 25,0	
3-miesięczne	314,5 ± 90,6	283,5 ± 34,2	348,5 ± 26,3	303,2 ± 14,9	
6-miesięczne	328,2 ± 66,6	322,4 ± 88,7	379,1 ± 86,3	345,0 ± 81,1	
9-miesięczne	375,0 ± 67,5	357,2 ± 142,4	414,6 ± 65,4	378,1 ± 64,4	
12-miesięczne	408,3 ± 65,0	400,1 ± 81,8	482,1 ± 32,3	471,0 ± 7,20	
18-miesięczne	432,1 ± 63,1	415,1 ± 70,0	525,1 ± 56,4	615,2 ± 32,8	
24-miesięczne	481,4 ± 89,4	459,4 ± 121,4	582,1 ± 94,6	545,1 ± 37,2	

Obserwowano ciągły wzrost aktywności ALT z wiekiem badanych szczurów. Zwierzęta 24-miesięczne odznaczały się około 16-krotnie wyższą aktywnością tego enzymu niż noworodki. Największy wzrost wystąpił u szczurów w wieku od 3 tygodnia do 3 miesiąca życia.

Aktywność tego enzymu u szczurów karmionych dietą hodowlaną była niższa niż u szczurów otrzymujących dietę półsyntetyczną. Różnice wywołane rodzajem otrzymywanej karmy zwiększały się z wiekiem badanych szczurów (odwrotnie niż AST). Szczury 2-letnie były najbardziej wrażliwe na badane czynniki żywieniowe. Zwierzęta 24-miesięczne na diecie hodowlanej wykazywały zblizoną aktywność ALT do szczurów 12-miesięcznych na diecie półsyntetycznej.

Również w przypadku tych dwóch aminotransferaz wykazano większy rozrzut aktywności zarówno w surowicy krwi jak i w wątrobie szczurów na diecie hodowlanej w porównaniu do zwierząt na diecie półsyntetycznej.

Aktywność AH w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety przedstawiono w tabeli VII.

Wyniki badań wskazują, że 1-dniowe noworodki szczurze odznaczały się słodową aktywnością AH.

Obniżoną aktywność wątrobowych enzymów mikrosomalnych u noworodków zwierząt, niektórzy autorzy próbują tłumaczyć: brakiem kofaktorów (np. NADPH), nieobecnością enzymatycznego białka, obecnością inhibitorów tych enzymów, różnicą w optymalnym pH lub koncentracją substratu w wątrobie młodych i dojrzałych zwierząt.

Największy wzrost aktywności AH (4,5-krotny) stwierdzono u szczurów 3-dniowych w stosunku do noworodków 1-dniowych. Największe zmiany obserwowano nie tylko podczas wczesnego rozwoju, ale i po odstawieniu szczurów od matek (około 3 tygodnia).

Po osiągnięciu maksymalnego poziomu AH przez szczury 1-miesięczne, na obu dietach, zaobserwowano stopniowy spadek aktywności tego enzymu z wiekiem. Zwierzęta 1-miesięczne wykazywały wyższą o około 20% aktywność AH w stosunku do szczurów 2 i 3 miesięcznych i o około 25% w porównaniu do osobników 6-miesięcznych.

Tabela VII. Aktywność 4-hydroksylazy aniliny w wątrobie w zależności od wieku szczurów i rodzaju podawanej diety

Wiek szczura	Dieta			
	hodowlana		półsyntetyczna	
	♂	♀	♂	♀
1-dniowe	0,07 ± 0,02		0,07 ± 0,01	
3-dniowe	0,31 ± 0,03		0,31 ± 0,03	
1-tygodniowo	0,42 ± 0,05	0,39 ± 0,05	0,41 ± 0,06	0,40 ± 0,05
2-tygodniowo	0,67 ± 0,15	0,58 ± 0,09	0,56 ± 0,07	0,63 ± 0,06
3-tygodniowo	0,77 ± 0,05	0,77 ± 0,06	0,67 ± 0,04	0,69 ± 0,05
1-miesięczne	0,78 ± 0,05	0,79 ± 0,07	0,70 ± 0,04	0,69 ± 0,04
2-miesięczne	0,66 ± 0,12	0,64 ± 0,06	0,63 ± 0,04	0,57 ± 0,04
3-miesięczne	0,65 ± 0,07	0,62 ± 0,04	0,65 ± 0,13	0,54 ± 0,06
6-miesięczne	0,54 ± 0,04	0,45 ± 0,03	0,47 ± 0,03	0,44 ± 0,03
12-miesięczne	0,49 ± 0,05	0,42 ± 0,00	0,35 ± 0,04	0,35 ± 0,04
18-miesięczne	0,30 ± 0,04	0,32 ± 0,05	0,28 ± 0,04	0,25 ± 0,02
24-miesięczne	0,30 ± 0,07	0,31 ± 0,08	0,27 ± 0,06	0,25 ± 0,06

Wątroby szczurów 12 i 24 -miesięcznych, wykazywały niską aktywność (około 30 μmoli p-aminofenolu/g wątroby/godzinę), zbliżoną do noworodków 3-dniowych.

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic aktywności AH w wątrobie szczurów w zależności od płci i rodzaju podawanej diety.

WNIOSKI

1. Wiek szczurów wpływa istotnie na aktywność fosfatazy alkalicznej, aminotransferazy asparaginianowej w wątrobie i w surowicy krwi oraz na aktywność aminotransferazy alaninowej i 4-hydroksylazy aniliny w wątrobie.

2. Największe zmiany aktywności badanych enzymów wystąpiły u szczurów młodych tj. 3-tygodniowych do 3-miesięcznych, a więc u zwierząt, na których właśnie w tym okresie wykonuje się wstępne badania toksykologiczne tzw. toksyczności podostrej.

3. Maksymalną aktywność fosfatazy alkalicznej w surowicy krwi stwierdzono u szczurów jednomiesięcznych, a w wątrobie — u 2-tygodniowych. Aktywność aminotransferazy asparaginianowej najwyższy poziom wykazywała w surowicy krwi szczurów 6-miesięcznych, a w wątrobie 3-tygodniowych (dieta półsyntetyczna) i u 1-miesięcznych (dieta hodowlana). W przypadku 4-hydroksylazy aniliny maksymalną aktywność zaobserwowano w wątrobie szczurów 1-miesięcznych.

4. Zwierzęta, otrzymujące dietę hodowlaną, wykazywały wyższą aktywność aminotransferaz: asparaginianowej i alaninowej w surowicy krwi oraz fosfatazy alkalicznej i aminotransferazy asparaginianowej w wątrobie, niż szczury karmione dietą półsyntetyczną. Odwrotną zależność wykazano w aktywności aminotransferazy alaninowej w wątrobie badanych zwierząt. Rodzaj podawanej diety nie wpływał istotnie na aktywność 4-hydroksylazy aniliny w wątrobie i fosfatazy alkalicznej w surowicy krwi szczurów.

5. Zaobserwowano większe rozrzuty aktywności omawianych enzymów u szczurów karmionych dietą hodowlaną.

X. Сьцежиньска

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КРЫС И РОДА ПРИМЕНЯЕМОГО КОРМА
НА АКТИВНОСТЬ ВЫБРАННЫХ ФЕРМЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ
И ПЕЧЕНИ

Резюме

В 2-летнем эксперименте на крысах исследовали влияние их возраста на активность щелочной фосфатазы, глутаматаспартаттрансаминазы, глутаматаланинтрансаминазы, и 4-гидроксилазы анилина. Активность ферментов определяли в сыворотке крови и в печени крыс самцов и самок, которые получали стандартный и полусинтетический корм.

На основании полученных результатов установлено, что возраст крыс существенно влияет на активность щелочной фосфатазы и глутаматаспартаттрансаминазы в печени и сыворотке крови а также на активность глутаматаланинтрансаминазы и 4-гидроксилазы анилина в печени.

Животные, получающие стандартный корм, характеризовались, большей активностью трансаминаз в сыворотке крови и щелочной фосфатазы и глутаматаспартаттрансаминазы в печени по сравнению с крысами, получающими полусинтетический корм. Противоположная зависимость была установлена в случае активности глутаматаланинтрансаминазы в печени.

Наблюдали бóльшую изменчивость активности определяемых ферментов у крыс, получающих стандартный корм.

H. Szczyńska

EFFECT OF AGE OF THE RATS AND TYPE OF DIET ON THE ACTIVITY OF CERTAIN
ENZYMES IN THE SERUM AND BLOOD

Summary

In a two-year experiment the effect of age of the rats on alkaline phosphatase activity, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase and aniline 4-hydroxylase activity was studied. Enzyme activity was determined in the serum and liver of rats of either sex kept on two types of diet: semisynthetic and usual diet. It was found that the age of the rats had an evident effect on the activity of alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase in the liver and serum, and on the activity of alanine aminotransferase and aniline 4-hydroxylase in the liver.

The animals receiving the usual diet had a higher activity of aspartate and alanine aminotransferases in the serum and alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase in the liver than rats kept on the semisynthetic diet. A reverse relationship was demonstrated in the activity of alanine aminotransferase in the liver.

A higher scatter of activity of these enzymes was observed in the rats kept on the usual diet than in those on the semisynthetic diet.

PIŚMIENNICTWO

Pełny wykaz piśmiennictwa znajduje się w pracy doktorskiej pt. „Wpływ wieku szczurów i rodzaju podawanej diety na aktywność wybranych enzymów surowicy krwi i wątroby” dostępnej w Bibliotece Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie.

Dn. 30.IX.1981 r.

00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24.