

**ВПЛИВ ДОЗОВАНОГО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ
НА ЕЛАСТИЧНІСТЬ СУДИН ЩУРІВ-НАЩАДКІВ БАТЬКІВ-«КУРЦІВ»****Харківський національний медичний університет (м. Харків)****v-gorbach@yandex.ua**

Робота виконана у межах науково-дослідної теми ХНМУ: «Біохімічні механізми розвитку дисметаболических процесів за умов впливу хімічних чинників навколишнього середовища», реєстраційний номер 0115U0000240.

Вступ. Серцево-судинні захворювання займають перше місце серед захворювань дорослого та дитячого населення України. Тому надзвичайно актуальним як для науки так і для практичної охорони здоров'я є вивчення факторів ризику розвитку патології. Завдяки роботам останніх років стало ясно, що коріння серцево-судинних захворювань можливо виходять з внутрішньоутробного періоду життя та залежать від дії шкідливих факторів навколишнього середовища [2]. Серед цих факторів істотне значення займає тютюнопаління (пасивне і активне) батьків [4]. Загальновідомий факт широкого розповсюдження тютюнопаління серед молоді, причому висока частка курців серед вагітних. Пасивне «куріння» дітей та його наслідки стали предметом дослідження відносно недавно і залишаються недостатньо вивченими. Доведено, що вплив тютюнового диму на дітей реалізується в підвищенні ризику розвитку судинних захворювань, атеросклерозу, бронхіальної астми, онкопатології [9]. Про вплив тютюнового диму на судини плода практично нічого не відомо. У той же час встановлено факт проникності плаценти для більшості токсичних компонентів тютюнового диму і накопичення їх в амніотичній рідині [8]. В окремих роботах вивчається стан судин у дітей різного віку, народжених мамами, які палять. Виявлено, що тютюнопаління матерів призводить до розвитку ендотеліальної дисфункції у дітей, значного зниження продукції вазодилатора – оксиду азоту [7]. Дані про вплив тютюнопаління батьків на еластичність судин нащадків одиничні. Відповідно до результатів, опублікованих у журналі «Pediatrics», діти, народжені від матерів, які палили впродовж вагітності, мають більш товсті і щільні стінки артерій, що може підвищувати ризик розвитку у них серцево-судинних захворювань [8]. При оцінці ступеня еластичності судин, яка набула останнім часом клініко-прикладне значення, важливим показником є вміст еластину і колагену в судинах [5]. Синтез колагену і еластину регулюється металопротеїназами, ендотеліном,

альдостероном, ангіотензином-2, оксидом азоту, продуктами перекисного окиснення ліпідів [12]. Причини, що призводять до погіршення вироблення еластину в тканинах різноманітні – спосіб життя, екологічні фактори, старіння, алкоголь, куріння [5]. У зв'язку з цим вивчення впливу тютюнопаління батьків на вміст колагену та еластину у судинах плода є надзвичайно актуальним питанням.

Метою нашої роботи було вивчення впливу «тютюнопаління» щурів-батьків на вміст колагену та еластину у судинах нащадків, а також вивчення можливості корекції еластичності судин під впливом дозованого фізичного навантаження.

Об'єкт і методи дослідження. Експерименти проведені на 3-місячних щурах лінії Вістар, яких утримували в стандартних умовах віварію. Щури були розділені на 4 групи: 1) контрольна (К), 2) «палили» тільки самки (М), 3) «палили» самки та самці (МБ), 4) «палили» тільки самці (Б). Моделювання пасивного тютюнопаління здійснювалося шляхом поміщення щурів у спеціально сконструйовані камери, достатні за обсягом для вільного переміщення, в яких розподілявся тютюновий дим від сигарет «Прилуки». Тварини витримувались в камері протягом 15 хвилин щодня: самки за місяць до вагітності і протягом виношування, самці – 1 місяць до спарування. Контрольна група тварин такого ж віку містилася в камеру щодня на 15 хвилин, але без розподілу тютюнового диму, згідно зі схемою для тварин дослідних груп. Частину новонароджених щурят виводили з експерименту для вивчення показників інтоксикації в сироватці крові та вмісту еластину і колагену в судинах. Інша частина новонароджених щурят була залишена для продовження експерименту. В 1-місячному віці ці щурята щодня містилися в «біляче колесо» і бігали в ньому 30 хвилин. У кожній з 4 груп по 10 щурів (група порівняння) не піддавалися фізичному навантаженню. У 2-місячному віці всі щури були виведені з експерименту шляхом декапітації під тіопенталовим наркозом. Аорту і фрагмент стегнової артерії виділяли, відмивали від крові охолодженим фізіологічним розчином, заморожували рідким азотом, подрібнювали до порошкоподібної консистенції, готували 10% гомогенати в 0,32 М трис-НСІ буфері. Експерименти з тваринами проводились у відповідності з Європейською

конвенцією про правила роботи з лабораторними тваринами, застосовуваних для наукових цілей. У сироватці крові визначали вміст молекул середньої маси, ТБК – активних продуктів спектрофотометричними методами [1,6]. В гомогенатах судин визначали вміст еластину – імуноферментним методом за допомогою наборів реактивів фірми Bender - med System (Австрія), колагену – спектрофотометричним методом (за оксипроліну) [3].

Результати дослідження та їх обговорення.

Ступінь токсичного навантаження компонентами тютюнового диму на організм характеризує рівень молекул середньої маси (МСМ) в сироватці крові. Визначення їх вмісту в крові новонароджених щурят показало, що у щурів усіх дослідних груп (крім групи Б) достовірно підвищена концентрація МСМ, порівняно з рівнем у щурів контрольної групи (табл. 1). Відомо, що всі токсичні сполуки активують в організмі людини і тварин продукцію реактивних форм кисню і, внаслідок цього, – процеси перекисного окислення ліпідів (ПОЛ).

Доведено, що продукти ПОЛ впливають на синтез колагену і еластину, тому нами також було визначено вміст продуктів ПОЛ (малонового діальдегіду і дієнових кон'югатів) у сироватці крові новонароджених щурят. Як видно з отриманих нами даних, у нащадків щурів, що піддавалися пасивному курінню, значно підвищений вміст продуктів ПОЛ у порівнянні з їх рівнем у щурів контрольної групи. Відсутні зміни тільки у нащадків групи «Б», що, мабуть, пов'язано з відсутністю токсичних компонентів тютюнового диму в організмі матері і, відповідно, плоду.

Однак, звертає на себе увагу факт, що всі проаналізовані показники у нащадків групи «Б» все-таки мають тенденцію до підвищення, у порівнянні з групою «К». З даних, наведених у таблиці 1, видно, що максимальне збільшення вмісту продуктів ПОЛ зазначається у нащадків обох статей групи «МБ»: концентрація малонового діальдегіду у самок збільшена в 2,9 рази, у самців – в 3 рази, концентрація дієнових кон'югатів у нащадків обох статей підвищена приблизно у 2 рази. Як описано вище, ряд чинників, у тому числі і продукти ПОЛ, можуть вплинути на еластичність судин щурів-нащадків батьків-«курців». Проведені нами дослідження показали, що в аорті і стегновій артерії щурів різної статі при всіх варіантах «тютю-

нопаління» їх батьків знижений вміст еластину, порівняно з його рівнем у щурів контрольної групи, за винятком нащадків чоловічої статі групи Б (табл. 2).

Як видно з наведених даних, в аорті у новонароджених щурят обох статей усіх дослідних груп вміст колагену відповідає його рівню в контрольній групі. Однак, співвідношення колаген/еластин збільшено (за рахунок зниження еластину) у щурів обох статей усіх дослідних груп (крім самців групи Б), що свідчить про збільшення жорсткості судин у нащадків при тютюнокурінні батьків. Найбільш висока ступінь змін відзначається при «палінні» обох батьків (група МБ): співвідношення колаген/еластин у самок – $0,72 \pm 0,04$ проти $0,60 \pm 0,03$ в контрольній групі, у самців – $0,75 \pm 0,04$ проти $0,59 \pm 0,02$. Така ж спрямованість змін виявлена при вивченні вмісту колагену і еластину в стегновій артерії новонароджених щурят (табл. 3).

Найбільша ступінь зміни еластичності судин (тобто зниження концентрації еластину) визначається у нащадків жіночої статі при «курінні» обох батьків, найменша – при «курінні» тільки самця (зміни виявлені тільки у нащадків жіночої статі).

Отримані нами дані свідчать, що в аорті та стегновій артерії 2-місячних щурят в контрольній та усіх

Таблиця 1.

Вміст молекул середньої маси та продуктів ПОЛ в сироватці крові новонароджених щурів – нащадків батьків-«курців»

Групи щурят	МСМ (у.е)		Малоновий діальдегід мкмоль/л		Дієнові кон'югати мкмоль/л	
	Самки	Самці	самки	Самці	Самки	Самці
К, n=15	$0,087 \pm 0,004$	$0,077 \pm 0,003$	$1,68 \pm 0,09$	$2,11 \pm 0,11$	$44,27 \pm 1,12$	$49,68 \pm 1,77$
М, n=15	$0,321 \pm 0,011$ p<0,001	$0,344 \pm 0,016$ p<0,001	$4,27 \pm 0,17$ P<0,001	$5,78 \pm 0,27$ p<0,001	$82,68 \pm 3,11$ p<0,001	$86,79 \pm$ p<0,001
Б, n=15	$0,092 \pm 0,004$ p>0,05	$0,082 \pm 0,002$ p>0,05	$2,03 \pm 0,18$ p>0,05	$2,46 \pm 0,19$ p>0,05	$45,07 \pm 2,00$ p>0,05	$52,08 \pm 2,49$ p>0,05
МБ, n=15	$0,389 \pm 0,019$ p<0,001	$0,411 \pm 0,025$ p<0,001	$4,79 \pm 0,22$ P<0,001	$6,34 \pm 0,28$ p<0,001	$88,32 \pm 3,22$ p<0,001	$94,48 \pm 3,64$ p<0,001

Таблиця 2.

Вміст колагену та еластину (в мг/г маси) в аорті новонароджених щурят в нормі та при різних варіантах «тютюнопаління» батьків

Групи щурят	Колаген		Еластин	
	самки	самці	самки	Самці
Контрольна	$250,68 \pm 11,24$	$278,32 \pm 13,25$	$419,37 \pm 12,65$	$466,51 \pm 10,62$
Група М, n=15	$241,34 \pm 16,21$ P > 0,05	$266,45 \pm 18,02$ P > 0,05	$352,22 \pm 14,33$ P < 0,05	$369,78 \pm 13,44$ P < 0,05
Група Б, n=15	$255,37 \pm 13,07$ P > 0,05	$260,41 \pm 10,71$ P > 0,05	$359,82 \pm 10,07$ P < 0,05	$484,66 \pm 20,31$ P > 0,05
Група МБ, n=15	$239,77 \pm 14,52$ P > 0,05	$265,34 \pm 11,55$ P > 0,05	$345,72 \pm 4,38$ P < 0,05	$352,07 \pm 10,21$ P < 0,05

Примітка: p – вірогідність відмінності показника з контрольною групою.

дослідних групах вміст колагену та еластину вищий, ніж у новонароджених щурят відповідних груп (табл. 4, 5). Проте, розрахунок коефіцієнту колаген/еластин показав, що майже немає змін цього показника у порівнянні з відповідними групами новонароджених щурят.

Отже, дія компонентів тютюнового диму на плід призводить до стійких змін еластичності судин нащадків, що, напевно, пов'язано з порушенням експресії гена, який відповідає за синтез еластину. Як і у випадку з новонародженими щурятами, у 2-місячних нащадків «курців» підвищення коефіцієнту колаген/еластин в аорті та стегновій артерії найбільш виражене у самців групи МБ. У нащадків групи Б (самок і самців) спостерігається лише тенденція до підвищення даного коефіцієнта.

Відомо, що працюючі м'язи секретують низку регуляторних молекул (міокінів), які здатні впливати на обмін речовин в тканинах. Зокрема, FSTL-1 впливає на обмін речовин у судинній стінці [11]. У зв'язку з тим, що на синтез еластину та колагену (описано вище) впливають багато ендогенних факторів, представляло інтерес дослідження можливості корекції еластичності судин під впливом дозованого фізичного навантаження. Встановлено, що застосування дозованого фізичного навантаження значно впливає на показники еластичності судин. В **таблицях 6 та 7** наведені дані вмісту колагену та еластину в аорті та стегновій артерії у 2-місячних щурят-нащадків, які кожен день піддавалися дозованому фізичному навантаженню. Як видно із приведених даних, використання дозованого фізичного навантаження призводить до значного підвищення синтезу еластину та майже не впливає на синтез колагену у всіх нащадків.

Так, наприклад, у нащадків-самців групи МБ, які піддавалися фізичному навантаженню, вміст еластину $455,84 \pm 23,66$ мг/г маси проти $402,03 \pm 23,25$ мг/г маси у нащадків аналогічної групи, які не бігали. В результаті, коефіцієнт колаген/еластин у нащадків групи М та МБ, які піддавалися фізичному навантаженню, менший, ніж у відповідних групах щурят, які не бігали.

Таблиця 3.

Вміст колагену і еластину (в мг/г тканини) у стегновій артерії новонароджених щурят в нормі і при «тютюнопалінні» батьків

Групи щурят	Колаген		Еластин	
	самки	самці	самки	самці
К, n=15	117,48±11,22	130,45±14,45	295,39±12,21	316,65±10,77
М, n=15	106,71±10,12 p>0,05	115,56±16,28 p>0,05	215,11±11,02 p<0,02	221,08±12,42 p<0,02
Б, n=15	119,34±15,08 p>0,05	138,22±17,11 p>0,05	265,47±15,52 p<0,05	337,70±25,07 p>0,05
МБ, n=15	109,43±14,66 p>0,05	117,58±11,35 P>0,05	202,57±13,54 p<0,02	200,41±11,71 p<0,02

Примітка: p – вірогідність відмінності показника з контрольною групою.

Таблиця 4.

Вміст колагену та еластину(в мг/г маси) в аорті 2-місячних щурят-нащадків у нормі та при різних варіантах «тютюнопаління» батьків

Групи	Колаген		Еластин	
	самки	самці	самки	самці
К, n=8	302,22±14,34	311,24±25,11	504,70±31,80	527,25±31,80
М, n=10	298,34±17,0 p>0,05	307,22±16,0 p>0,05	432,38±12,17 p<0,02	404,24±25,62 p<0,02
Б, n=10	305,32±18,11 p>0,05	303,15±20,0 p>0,05	508,76±37,05 p>0,05	496,92±34,15 p>0,05
МБ, n=10	309,22±15,74 p>0,05	309,56±19,11 p>0,05	426,69±23,17 p<0,02	402,03±23,25 p<0,02

Таблиця 5.

Вміст колагену та еластину(в мг/г маси) в стегновій артерії 2-місячних щурят-нащадків у нормі та при різних варіантах «тютюнопаління» батьків

Групи	Колаген		Еластин	
	самки	самці	самки	самці
К, n=8	125,37±10,00	149,64±15,27	305,78±16,28	340,09±19,00
М, n=10	118,45±11,02 p>0,05	154,12±10,68 p>0,05	236,90±18,14 p<0,02	290,78±16,33 p<0,02
Б, n=10	128,63±11,07 p>0,05	139,22±13,14 p>0,05	299,13±21,16 p>0,05	323,26±31,12 p>0,05
МБ, n=10	135,24±8,47 p>0,05	157,32±13,17 p>0,05	241,50±16,32 p<0,02	257,90±14,51 p<0,02

У стегновій артерії, як видно з **табл. 7**, характер змін вмісту колагену та еластину такий самий, як і в аорті, проте зміни більш виражені. У самок групи М коефіцієнт колаген/еластин у стегновій артерії практично не відрізняється від рівня контрольної групи, у самців групи М спостерігається лише тенденція до підвищення коефіцієнта. У групі МБ зберігається підвищення коефіцієнта колаген/еластин у самок і самців, проте вони менші, ніж у нащадків відповідних груп, які не бігали.

Отримані нами дані свідчать, що компоненти тютюнового диму, які потрапляють у кров плода, впливають на співвідношення колагену та еластину

Таблиця 6.
Вміст колагену та еластину(в мг/г маси) в аорті
2-місячних щурят-нащадків у нормі
та при різних варіантах «тютюнопаління» батьків
(при дозованому фізичному навантаженні)

Групи	Колаген		Еластин	
	самки	самці	самки	самці
К, n=8	311,45±18,22	320,27±25,13	546,40±21,12	561,38±30,25
М, n=10	300,59±17,65 p>0,05	310,48±22,63 p>0,05	500,98±24,42 p<0,05	485,12±27,86 p<0,05
Б, n=10	324,15±20,68 p>0,05	339,64±28,22 p>0,05	549,40±19,64 p>0,05	585,59±28,12 p>0,05
МБ, n=10	307,64±23,11 p>0,05	300,86±19,88 p>0,05	473,29±23,15 p<0,05	455,84±23,66 p<0,05

Таблиця 7.
Вміст колагену та еластину(в мг/г маси) в стегновій артерії
2-місячних щурят-нащадків у нормі
та при різних варіантах «тютюнопаління» батьків
(при дозованому фізичному навантаженні)

Групи	Колаген		Еластин	
	самки	самці	самки	самці
К, n=8	136,59±11,22	156,22±13,15	350,23±19,71	390,55±15,33
М, n=10	130,05±9,45 p>0,05	148,11±11,28 p>0,05	302,44±15,77 p<0,05	329,13±10,65 p<0,05
Б, n=10	139,24±8,79 p>0,05	160,55±14,17 p>0,05	348,00±16,59 p>0,05	416,67±24,13 p>0,05
МБ, n=10	140,12±10,65 p>0,05	152,41±10,68 p>0,05	311,38±12,83 p<0,05	304,82±20,31 p<0,05

у судинах. Цей вплив може бути як безпосереднім (оксид азоту, нікотин і продукти його обміну, амоніак, бензоперен), так і опосередкованим (через активацію перекисного окиснення ліпідів, підвищення синтезу прозапальних інтерлейкінів та інше). Нами виявлено наявність високого вмісту МСМ і продуктів ПОЛ у крові новонароджених, що може бути одним із факторів порушення синтезу еластину.

Виявлені зміни вмісту колагену та еластину у новонароджених щурят зберігаються і у 2-місячних нащадків, що свідчить про вплив токсичних компонентів на генному рівні. Відомо, що фізичні навантаження, впливаючи на ендокринний статус організму, спектр інтерлейкінів (через секрецію міокінів), можуть змінювати характер експресії генів. Тому нами було проведено вивчення впливу дозованого фізичного навантаження на співвідношення колагену/

еластину у 2-місячних щурів-нащадків батьків, які «палють» і які «не палють» (контрольна група щурів). Виявилось, що під впливом фізичної активності як в аорті, так і в стегновій артерії значно підвищується вміст еластину, що призводить до зниження (наближається до рівня контролю) співвідношення колагену/еластину в судинах нащадків «курців» дослідних груп М та МБ.

Виявлені нами зміни співвідношення колагену/еластину у нащадків батьків, які «палють» (як у новонароджених, так і у 2-місячних) свідчать про підвищення жорсткості судин, що може стати причиною великої кількості судинних захворювань. Отримані в результаті дослідження дані щодо позитивного впливу рухової активності на еластичні властивості судин дозволяють рекомендувати фізичне навантаження як фактор корекції функціонального стану судин у дітей-нащадків батьків, які палють.

Висновки

1. Пасивне «тютюнопаління» щурів призводить до підвищення вмісту МСМ, продуктів ПОЛ у сироватці крові

новонароджених нащадків, що свідчить про високе токсичне навантаження у внутрішньоутробному періоді.

2. Пасивне «тютюнопаління» щурів-батьків призводить до зниження вмісту еластину, як в аорті, так і в стегновій артерії нащадків, що може стати причиною підвищеної жорсткості судин, особливо у випадку паління обох батьків.

3. Під впливом фізичної активності, як в аорті, так і в стегновій артерії щурів значно підвищується вміст еластину, що призводить до підвищення еластичності судин.

Перспективи подальшого дослідження

У подальшому планується дослідження стану м'язових волокон у стінках судин щурів, вмісту інтерлейкінів у сироватці крові, проведення морфологічних досліджень.

Література

1. Габрилян Н.И. Определение средних молекул скрининг-методом. Спектрофотометрическое определение содержания ГПЛ в плазме крови / Н.И. Габрилян, Б.В. Гаврилов, М.Н. Мишкорудная // Лаб. дело. – 1983. – № 3. – С. 33-36.
2. Евсюкова И.И. Механизмы программирования заболеваний потомства при акушерской патологии / И.И. Евсюкова // Журнал акушерства и женских болезней. – 2011. – В. 3. – С. 197-202.
3. Замерева Т.В. Метод определения коллагеновых белков по оксипролину. В кн.: Современные методы в биохимии / Под ред. академ. АМН СССР В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1997. – С. 262-264.
4. Зербино Д.Д. Системная патология сосудов в молодом возрасте: новая этиологическая теория – ксенобиотики как основной стимул поражения сосудов / Д.Д. Зербино // Украинский кардиологический журнал. – 2008. – № 8. – С. 27-32.

5. Морман Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Пер. с англ., под ред. Р.В. Болдырева / Д. Морман, Л. Хеллер. – СПб.: Питер, 2000. – 350 с.
6. Федорова Т.К. Реакция с ТБК для определения МДА крови методом фреоиметрии / Т.К. Федорова, Т.С. Коршунова, Э.Г. Ларская // Лаб. дело. – 1983. – № 3. – С. 25-28.
7. Хоценко А.А. Влияние табакокурения матерей на функциональное состояние эндотелия у детей / А.А. Хоценко // Медицина сьогодні і завтра. – 2008. – № 4. – С. 99-101.
8. Geerts C.C. Prenatal smoking and vascular damage in their 5-years-old children / C.C. Geerts, M.L. Bots, C.K. van der Ent [et al.] // Pediatrics. – 2012. – Vol. 129 (1). – P. 45-54.
9. Heal S. Smoking during pregnancy may damage children's blood vessels / S. Heal // Pregnancy. – 2011. – V. 2. – P. 65-72.
10. Joad J.P. Smoking and pediatric respiratory health / J.P. Joad // Clin. Chest Med. – 2000. – № 21. – P. 34-46.
11. Pedersen B.K. Muscle as a secretory organ / B.K. Pedersen // Comp Physiol. – 2013. – Vol. 3 (3). – P. 1337-1362.
12. Susan J. Ziemann. Mechanisms, Pathophysiology and Therapy of Arterial stiffness / Susan J. Ziemann, Vajtech Melenovsky, A. David // Arteriosclerosis, Thrombosis, and vascular Biology. – 2005. – Vol. 25. – P. 932-943.

УДК 577.152.27-591.41:591.39-613.842.

ВПЛИВ ДОЗОВАНОГО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕЛАСТИЧНІСТЬ СУДИН ЩУРІВ-НАЩАДКІВ БАТЬКІВ-«КУРЦІВ»

Горбач Т. В., Юнусов В. Ю., Кукушкіна М. Ю., Щолок Т. С.

Резюме. Виявлено зниження вмісту еластину в аорті і в стегновій артерії новонароджених та 2-місячних щурят – нащадків батьків-«курців», що може стати причиною підвищеної жорсткості судин, особливо у випадку паління обох батьків. Під впливом фізичного навантаження як в аорті, так і в стегновій артерії значно підвищується вміст еластину, що призводить до зниження (наближається до рівня контролю) співвідношення колаген/еластин в судинах 2-місячних щурят-нащадків батьків-«курців». Фізична активність може бути фактором корекції функціонального стану судин у дітей-нащадків батьків, які палять.

Ключові слова: щури, тютюнопаління, аорта, стегнова артерія, еластин, колаген, фізичні навантаження.

УДК 577.152.27-591.41:591.39-613.842.

ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ЭЛАСТИЧНОСТЬ СОСУДОВ КРЫС-ПОТОМКОВ «КУРЯЩИХ» РОДИТЕЛЕЙ

Горбач Т. В., Юнусов В. Ю., Кукушкина М. Ю., Щолок Т. С.

Резюме. Виявлено зниження вмісту еластину в аорті і в бедренній артерії новонароджених та 2-місячних крыс – потомків «курящих» родителів, що може стати причиною підвищення жорсткості судин, особливо в разі табакокуріння обох родителів. Під впливом дозорованої фізичної навантаження як в аорті, так і в бедренній артерії значно підвищується вміст еластину, що призводить до зниження (наближається до рівня контролю) співвідношення колаген/еластин в судинах 2-місячних крыс – потомків «курящих» родителів. Фізична активність може бути фактором корекції функціонального стану судин у дітей – потомків курящих родителів.

Ключевые слова: крысы, табакокурение, аорта, бедренная артерия, эластин, коллаген, физические нагрузки.

UDC 577.152.27-591.41:591.39-613.842.

INFLUENCE OF DOSED PHYSICAL ACTIVITY ON ELASTICITY OF BLOOD VESSELS OF RATS-HEIRS OF PARENTS-“SMOKERS”

Gorbach T. V., Yunusov V. Yu., Kukushkina M. Y., Shcholok T. S.

Abstract. It is extremely important to study factors risk of pathology in the mother – placenta-fetus both for science and for practical health care. Among these factors smoking (active and passive) of parents plays an important role. There is lack of information about the impact of parental smoking on fetal vessels in literature. In some works studied vascular condition in children of all ages, born to mothers who smoke. It was found that maternal smoking leads to endothelial dysfunction in children, a significant reduction in production vasodilators-nitric oxide. At the same time, the fact of placental permeability for most toxic components of tobacco smoke and their accumulation in the amniotic fluid.

The experiment on rats showed, that mothers-smokers is one of the etiological factors of retarding intrauterine growth accompanied by a decrease in relative and absolute weight of the heart. In this regard, studying the effect of smoking of parents on fetal vessels is extremely important.

The aim of our study was to investigate the influence of “smoking” rats-parents on the content of collagen, elastin and lipid peroxidation products in the blood vessels of descendants, and to explore the possibility of correcting the elasticity of blood vessels under the influence of dosed physical activity.

Materials and methods. Experiments was conducted on 3-month-old rats of Wistar line, which were kept under standard vivarium conditions. Rats were divided into 4 groups: 1) control (C), 2) “smoked” only females (F), 3) “smoked” females and males (FM), 4) “smoked” only males (M).

Modeling of passive smoking was carried out by placing rats in a specially designed chamber, sufficient in volume to free movement, which was distributed with tobacco smoke from cigarettes “Pryluky”. Part of newborn rats deduced from experiment to study the indicators of intoxication in blood serum and the content of collagen and

elastin in vessels. The rest of neonatal rats were left to continue the experiment. In 1-month age these rats were placed in the daily "squirrel wheel" and ran it for 30 minutes. In each of the 4 groups 5 rats (group) were not exposed to exercise. At 2 months age all rats were removed from the experiment by decapitation under tonsenal anesthesia.

Serum samples were tested on containment of molecules of average weight, TBA – active products using spectrophotometric methods. In vascular homogenates the amount of elastin was measured using immunoassay with reagents of Bender - med System firm (Austria), collagen – with spektrofotometric method (for oxyproline).

The results of the research. The study found, that passive "smoking" of rats leads to: increasing the content of molecules of average weight, lipid peroxidation products in blood serum of newborn offspring, indicating a high toxic load in the prenatal period. Reduction of elastin was discovered both in the aorta and femoral arteries in neonates and 2-month-old offspring of parents-"smokers", what can cause increased rigidity of blood vessels, especially if both parents smoke. Under the influence of physical activity the content of elastin significantly increased both in the aorta and in the femoral artery, what leads to a decrease (approaching the level of control) ratio of collagen/elastin in vessels of 2-month-old rats offspring of parents-"smokers".

Conclusion. Physical activity can be recommended as a factor of the correction of functional state of blood vessels in children, offspring of parents who smoke.

Keywords: rats, smoking, aorta, femoral artery, elastin, collagen, exercise.

Рецензент – проф. Непорада К. С.

Стаття надійшла 18.03.2016 року