




RS Global
Journals

Scholarly Publisher
RS Global Sp. z O.O.
ISNI: 0000 0004 8495 2390

Dolna 17, Warsaw, Poland 00-773
Tel: +48 226 0 227 03
Email: editorial_office@rsglobal.pl

JOURNAL	World Science
p-ISSN	2413-1032
e-ISSN	2414-6404
PUBLISHER	RS Global Sp. z O.O., Poland
ARTICLE TITLE	ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ ЩІЛЬНОСТІ СУДИН МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА У ЧАСТОЧКАХ ЗАГРУДНИННОЇ ЗАЛОЗИ БЛИХ ЩУРІВ В НОРМІ ТА ПРИ ВПЛИВІ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ВПРОДОВЖ ДВОХ МІСЯЦІВ
AUTHOR(S)	Добрянська Е. С., Вацик Н. С., Йовбак Т. В., Піцур Д. Ю.
ARTICLE INFO	Dobryanska E. S., Vatsyk N. S., Yovbak T. V., Pitsur D. Yu. (2021) Peculiarities of Microcirculatory Bed Vessel's Density Change in the Lobules of the White Rats Thymus in Norm and Under the Influence of Salts of Heavy Metals Within Two Months. World Science. 11(72). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30122021/7727
DOI	https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30122021/7727
RECEIVED	25 October 2021
ACCEPTED	13 December 2021
PUBLISHED	17 December 2021
LICENSE	 This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License .

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ ЩІЛЬНОСТІ СУДИН МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА У ЧАСТОЧКАХ ЗАГРУДНИННОЇ ЗАЛОЗИ БІЛИХ ЩУРІВ В НОРМІ ТА ПРИ ВПЛИВІ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ВПРОДОВЖ ДВОХ МІСЯЦІВ

Добрянська Е. С., доцент, кафедра фундаментальних медичних дисциплін, Ужгородський національний університет, медичний факультет №2, м. Ужгород, Україна

Вацик Н. С., асистент, кафедра фундаментальних медичних дисциплін, Ужгородський національний університет, медичний факультет №2, м. Ужгород, Україна

Йовбак Т. В., асистент, кафедра фундаментальних медичних дисциплін, Ужгородський національний університет, медичний факультет №2, м. Ужгород, Україна

Піцур Д. Ю., асистент, кафедра фундаментальних медичних дисциплін, Ужгородський національний університет, медичний факультет №2, м. Ужгород, Україна

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30122021/7727

ARTICLE INFO

Received: 25 October 2021

Accepted: 13 December 2021

Published: 17 December 2021

KEYWORDS

thymus, lobules of thymus, salts of heavy metals, density of arterioles, density of venules, density of capillaries.

ABSTRACT

From the three salts of heavy metals consumed by experimental white male rats of reproductive age in low concentrations for 2 months, the least toxic to the body is an aqueous solution of $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (iron sulphate) at a dose of 0.5 mg / dm³. The most toxic is an aqueous solution of $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (zinc salt of sulfuric acid) at a dose of 1,505 mg / dm³, the use of which resulted in an increase in all vessels of the microcirculatory tract in both cortex and medulla of the lobules of thymus compared to the control group. The density of arterioles in the cortex increased 3.3 times, the density of venules - 2 times, the density of capillaries - 1.5 times; in the brain substance there is also a 2-fold increase in the density of arterioles, the density of venules - 1.2 times, the density of capillaries - 2.5 times compared with the control group of animals. In experimental male rats consuming aqueous solutions - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ at a dose of 0.247 mg / dm³, the density of arterioles and venules in the cortex of the thymus almost did not change, and the density of capillaries, compared with the control group, increased 1.5 times in medulla of thymus, compared with the control group, the density of arterioles increased 1.7 times, the density of venules increased 1.2 times, and the density of capillaries increased 1.6 times.

Citation: Dobryanska E. S., Vatsyk N. S., Yovbak T. V., Pitsur D. Yu. (2021) Peculiarities of Microcirculatory Bed Vessel's Density Change in the Lobules of the White Rats Thymus in Norm and Under the Influence of Salts of Heavy Metals Within Two Months. *World Science*. 11(72). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30122021/7727

Copyright: © 2021 Dobryanska E. S., Vatsyk N. S., Yovbak T. V., Pitsur D. Yu. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Екологічна ситуація, яка склалася на території України через неконтрольовані викиди промислових підприємств та техногенні порушення в сфері комунальних послуг (зокрема водопостачання) створила зростаючу загрозу для довкілля, а відповідно для здоров'я людей. Важлива роль у цьому процесі належить солям важких металів, які, володіючи високою токсичністю, здатні нагромаджуватися в живих організмах і навіть у незначних концентраціях порушувати функції організму та викликати різноманітні патології [1, 2, 3, 12]. На відміну від органічних сполук, токсичні метали не руйнуються у воді та ґрунті, а тому з водою та продуктами харчування надходять до людського організму і поступово руйнують його [4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14]. Саме це і зумовило мету нашого дослідження: визначити закономірності

зміни щільності судин мікроциркуляторного русла у часточках загруднинної залози безпородних білих щурів – самців репродуктивного віку при вживанні з водою незначних доз солей важких металів упродовж двох місяців.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено на 40 безпородних білих щурах-самцях репродуктивного віку, яких було розділено на 4 групи по 10 особин в кожній: 1 група – контрольні тварини, які споживали дистильовану воду, 2 група тварин, які споживали водні розчини – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в дозі $0,247\text{мг/дм}^3$, що відповідає вмісту мінералу халькантиду у заплавних ділянках ріки Тиси, 3 група – водний розчин $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (цинкова сіль сірчаної кислоти) в дозі $1,505\text{мг/дм}^3$, 4 група – водний розчин $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (залізний купорос) в дозі $0,5\text{мг/дм}^3$. Догляд за тваринами та всі маніпуляції проводили у відповідності з положенням «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986 р.), а також «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001 р.) та вимог Додатку до «Правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я №755 від 12 серпня 1977 р. «Про заходи щодо подальшого удосконалення організаційних форм роботи з використанням піддослідних тварин». Загруднинну залозу забирали у тварин під ефірним наркозом. Матеріал для гістологічних досліджень фіксували в розчині ФСО (формальдегід – 100мл, спирт етиловий 96° – 60 мл, льодяна оцтова кислота – 30 мл) і заливали в парафінові блоки. Гістологічні зрізи товщиною 5–7 мкм фарбували гематоксилін-еозином. Морфометричним методом Стефанова С.Б. [6] за допомогою сітки №3/16 під мікроскопом МБИ – 3 (об'єктив $\times 70$, біокулярна насадка $\times 1,5$, окуляри $\times 15$) визначали щільність великих, середніх та малих лімфоцитів. Цифрові величини експериментальних даних представлені вибірковими середніми (М) з довірчим інтервалом ($\pm L$) для рівня вірогідності $p=95\%$ за Стьюдентом. Ці параметри розраховували методом Стрелкова Р.Е. [6].

Результати та їх обговорення. У результаті проведених гістологічних та морфометричних досліджень нами встановлено, що в контрольній групі тварин (табл. 1) щільність венул (0.216 ± 0.028) у кірковій речовині майже вдвічі переважає над щільністю артеріол (0.130 ± 0.022). Така ж картина спостерігається в мозковій речовині: щільність венул становить 0.380 ± 0.028 , а артеріол 0.194 ± 0.011 . Щільність капілярів (0.540 ± 0.039) в кірковій речовині в чотири рази переважає щільність артеріол (0.130 ± 0.022) і два з половиною рази перевищує щільність венул. У мозковій речовині щільність капілярів (0.332 ± 0.022) в незначній мірі є меншою за щільність венул (0.380 ± 0.028), але майже вдвічі більшою за щільність артеріол. У другій групі – піддослідні щурі-самці, які споживали водні розчини – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в дозі $0,247\text{мг/дм}^3$, виявлено наступні зміни щільності судин мікроциркуляторного русла (табл. 2): щільність артеріол порівняно з контрольною групою тварин збільшилась з 0.130 ± 0.022 до 0.150 ± 0.028 , а щільність венул майже не змінилася і становить відповідно 0.230 ± 0.028 і 0.216 ± 0.028 ; щільність капілярів (0.840 ± 0.042) у кірковій речовині порівняно з контрольною групою (0.540 ± 0.039) збільшилась в півтори рази, а якщо порівнювати з щільністю артеріол (0.150 ± 0.028), то вона більша в 5.5 разів, а щільність венул (0.230 ± 0.028) переважає в 3.5 рази. У мозковій речовині, порівняно з контрольною групою, щільність артеріол (0.330 ± 0.022) збільшилась в 1.7 рази, щільність венул (0.480 ± 0.026) збільшилась в 1.2 рази, а щільність капілярів (0.532 ± 0.022) збільшилась в 1.6 разів.

Таблиця 1. Щільність судин мікроциркуляторного русла в часточках загруднинної залози білих щурів-самців репродуктивного віку в контрольній групі на площі 992.25мкм^2 , $\bar{X} \pm L$ (min – max)

Зони часточки загруднинної залози	Щільність судин мікроциркуляторного русла		
	Артеріоли	Венули	Капіляри
Кіркова речовина	0.130 ± 0.022 (0.110 - 0.150)	0.216 ± 0.028 (0.190 – 0.240)	0.540 ± 0.039 (0.480 – 0.550)
Мозкова речовина	0.194 ± 0.011 (0.180 – 0.200)	0.380 ± 0.028 (0.350 – 0.400)	0.332 ± 0.022 (0.310 - 0.350)

Таблиця 2. Щільність судин мікроциркуляторного русла в часточках загруднинної залози білих щурів-самців репродуктивного віку в другій групі тварин, які споживали водні розчини – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в дозі $0,247 \text{ мг/дм}^3$ на площі 992.25 мкм^2 , $\bar{X} \pm L$ (min – max).

Зони часточки загруднинної залози	Щільність судин мікроциркуляторного русла		
	Артеріоли	Венули	Капіляри
Кіркова речовина	0.150 ± 0.028 (0.130 – 0.170)	0.230 ± 0.028 (0.190 – 0.250)	0.840 ± 0.042 (0.680 – 0.990)
Мозкова речовина	0.330 ± 0.022 (0.310 – 0.350)	0.480 ± 0.026 (0.450 – 0.540)	0.532 ± 0.022 (0.510 – 0.550)

У третій групі піддослідних тварин (табл.3), які споживали водний розчин $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (цинкова сіль сірчаної кислоти) в дозі $1,505 \text{ мг/дм}^3$ виявлено збільшення всіх судин мікроциркуляторного русла як в кірковій, так і в мозковій речовині порівняно з контрольною групою. Щільність артеріол в кірковій речовині збільшилась в 3.3 рази з 0.130 ± 0.022 до 0.430 ± 0.019 ; щільність венул кіркової речовини збільшилась майже у 2 рази з 0.216 ± 0.028 до 0.416 ± 0.038 ; щільність капілярів кіркової речовини збільшилась 1.5 рази з 0.540 ± 0.039 до 0.840 ± 0.044 .

Таблиця 3. Щільність судин мікроциркуляторного русла в часточках загруднинної залози білих щурів-самців репродуктивного віку в третій групі тварин, які споживали водний розчин $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (цинкова сіль сірчаної кислоти) в дозі $1,505 \text{ мг/дм}^3$ на площі 992.25 мкм^2 , $\bar{X} \pm L$ (min – max).

Зони часточки загруднинної залози	Щільність судин мікроциркуляторного русла		
	Артеріоли	Венули	Капіляри
Кіркова речовина	0.430 ± 0.019 (0.410 – 0.450)	0.416 ± 0.038 (0.390 – 0.440)	0.840 ± 0.044 (0.780 – 0.890)
Мозкова речовина	0.268 ± 0.021 (0.280 – 0.300)	0.563 ± 0.027 (0.510 – 0.600)	0.892 ± 0.052 (0.840 – 0.950)

У мозковій речовині також спостерігається збільшення щільності артеріол у 2 рази з 0.194 ± 0.011 до 0.268 ± 0.021 ; щільність венул – збільшилася 1.2 рази з 0.480 ± 0.026 до 0.563 ± 0.027 . Суттєво збільшилася щільність капілярів з 0.332 ± 0.022 до 0.892 ± 0.052 – це майже в 2.5 рази порівняно з контрольною групою тварин. Щільність капілярів (0.840 ± 0.044) у кірковій речовині вдвічі переважає щільність артеріол і венул (відповідно 0.430 ± 0.019 і 0.416 ± 0.038). У мозковій речовині щільність капілярів (0.892 ± 0.052) в 3.3 рази переважає щільність артеріол (0.268 ± 0.021) і в 1.5 рази щільність венул (0.563 ± 0.027).

Таблиця 4. Щільність судин мікроциркуляторного русла в часточках загруднинної залози білих щурів-самців репродуктивного віку в четвертій групі тварин, які споживали водний розчин $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (залізний купорос) в дозі $0,5 \text{ мг/дм}^3$ на площі 992.25 мкм^2 , $\bar{X} \pm L$ (min – max).

Зони часточки загруднинної залози	Щільність судин мікроциркуляторного русла		
	Артеріоли	Венули	Капіляри
Кіркова речовина	0.139 ± 0.022 (0.110 – 0.150)	0.226 ± 0.026 (0.190 – 0.240)	0.640 ± 0.054 (0.580 – 0.660)
Мозкова речовина	0.204 ± 0.016 (0.190 – 0.220)	0.380 ± 0.022 (0.350 – 0.400)	0.422 ± 0.020 (0.390 – 0.450)

У четвертій групі піддослідних білих щурів-самців репродуктивного віку, які споживали водний розчин $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (залізний купорос) в дозі $0,5 \text{ мг/дм}^3$ (табл.4), порівняно з контрольною групою (табл.1) показники щільності судин мікроциркуляторного русла суттєво не змінилися. У кірковій речовині часточок загруднинної залози щільність артеріол 0.139 ± 0.022 (у контрольній групі – 0.130 ± 0.022), щільність венул – 0.226 ± 0.026 (у контрольній групі – 0.216 ± 0.028); щільність капілярів – 0.640 ± 0.054 (у контрольній групі – 0.540 ± 0.039). У мозковій речовині так само: щільність артеріол – 0.204 ± 0.016 (у контрольній групі – 0.194 ± 0.011); щільність венул – 0.380 ± 0.022 (у контрольній групі – 0.380 ± 0.028); щільність капілярів – 0.422 ± 0.020 (у контрольній групі – 0.332 ± 0.022).

Висновки. Таким чином, з трьох солей важких металів, які споживали піддослідні білі щурі-самці репродуктивного віку в незначних концентраціях протягом 2-х місяців найменш токсичними для організму є водний розчин $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (залізний купорос) в дозі $0,5 \text{ мг/дм}^3$. Найбільш токсичним є водний розчин $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (цинкова сіль сірчаної кислоти) в дозі $1,505 \text{ мг/дм}^3$, вживання якого призвело до збільшення всіх судин мікроциркуляторного русла як в кірковій, так і в мозковій речовині часточок за груднинної залози порівняно з контрольною групою. Щільність артерій у кірковій речовині збільшилась в 3.3 рази, щільність венул – у 2 рази, щільність капілярів – у 1.5 рази; у мозковій речовині також спостерігається збільшення щільності артерій у 2 рази, щільності венул – у 1.2 рази, щільності капілярів – в 2.5 рази порівняно з контрольною групою тварин. У піддослідних щурів-самців, які споживали водні розчини – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в дозі $0,247 \text{ мг/дм}^3$, щільність артерій і венул у кірковій речовині часточок за груднинної залози майже не змінилася, а щільність капілярів, порівняно з контрольною групою, збільшилася в півтори рази, У мозковій речовині, порівняно з контрольною групою, щільність артерій збільшилась в 1.7 рази, щільність венул збільшилася в 1.2 рази, а щільність капілярів збільшилася в 1.6 разів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бодиенкова Г.М. Роль иммунологических нарушений, сформировавшихся в результате экстремальной экологической ситуации, в развитии патологии нервной системы / Г.М. Бодиенкова, В.С. Рукавишников, Т.И. Иванская // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 66 – 69.
2. Дмитруха Н.М. До проблеми імунотоксичності свинцю і кадмію / Н.М. Дмитруха // Современные проблемы токсикологии. – 2009. – №1. – С. 4 – 9.
3. Мельник Н.О. Реактивні зміни органів імунної системи під впливом патологічних факторів / Н.О. Мельник, І.В. Чекмарьова, Ю.Б. Чайковський // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2004. – Т. 3, №3. – С. 5 – 8.
4. Нефедова Е.А. Модифицирующее влияние цитрата железа на кардиотоксичность ацетата свинца в эксперименте/ Е.А. Нефедова// Морфология. – 2014. – Т.8, № 4. – С. 63 – 68.
5. Паранько Н.М. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на иммунный статус населения / Н.М. Паранько, Э.Н. Белицкая, Н.Г. Карнаух. – Днепропетровск, 2002. – 144 с.
6. Стефанов С. Б. Сравнение морфометрических результатов по отношениям кумулят / С. Б. Стефанов // Архив анатомии. – 1982. – Т. 82, №3. – С. 91 – 94.
7. Савенкова О.О. Експериментальне визначення антагонізму біметалів при впливі на стан репродуктивної системи та ембріогенез щура / О.О. Савенкова // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Вип. 1, т. 2 (99). – С.259 – 265.
8. Хомич В.Т. Склад і субмікроскопічна будова клітин лімфоїдної тканини стравохідного мигдалика курей / В. Т. Хомич, Н. В. Дишлюк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2013. – Вип. 188 (4). – С. 229 – 234.
9. Abedi-Valugerdi M. Bacterial lipopolysaccharide both renders resistant mice susceptible to mercury-induced autoimmunity and exacerbates such autoimmunity in susceptible mice / M. Abedi-Valugerdi, C. Nilsson, A. Zargari // Clin. Exp. Immunol. – 2005. – Vol. 141. – P. 238 – 247.
10. Carvalho M.C. Behavioral, morphological and biochemical changes after in ovo exposure to methylmercury in chicks / M.C. Carvalho, E.M. Nazari // Toxicol. – 2008. – Vol. 106. – P. 180–185.
11. Gardner R.M. Mercury exposure, serum antinuclear/antinucleolar antibodies, and serum cytokine levels in mining populations in Amazonian Brazil / R.M.Gardner, J.F.Nyland, S.L.Evans // Environ. Res. – 2010. – Vol.110. – P. 345 – 354.
12. Hrebniak, M. P., & Fedorchenko, R. A. (2019). Influence of industrial atmospheric pollution on the development of pathology of respiratory organs. Pathologia, 16(1), 81-86. <https://doi.org/10.14739/2310-1237.2019.1.166314>
13. Mechanism and Health Effects of Heavy Metal Toxicity in Humans Godwill Engwa-Paschaline FerdinandFriday Nwalo-Marian Unachukwu - Poisoning in the Modern World - New Tricks for an Old Dog? – 2019.
14. Heavy Metals and Human Health: Mechanistic Insight into Toxicity and Counter Defense System of Antioxidants Arif Jan-Mudsser Azam-Kehkashan Siddiqui-Arif Ali-Inho Choi-Qazi Haq - International Journal of Molecular Sciences – 2015.