

© Волошина І.С., 2012

УДК 611.63/613.632.4/311.16

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ОРГАНОМЕТРІЇ ВНУТРІШНІХ РЕПРОДУКТИВНИХ ОРГАНІВ ПРИ ХРОНІЧНІЙ ДІЇ ТОЛУОЛУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

*І.С.Волошина**Кафедра анатомії людини (зав. – проф. В.І.Лузін) Луганського державного медичного університету*

Резюме. Дослідження проведено на 30 білих щурах-самцях віком 12 тижнів з початковою масою 130-150 г, на яких інгаляційно впливали толуолом. Одержані результати характеризують наявність кореляційних зв'язків різного ступеня вираженості між органометричними показниками внутрішніх органів статеві системи щурів різних експериментальних груп.

Ключові слова: репродуктивна система, толуол, кореляційний аналіз, щур.

Широке застосування епоксидних смол у виробництві сприяє проникненню в атмосферу та організм людини через дихальні шляхи, шкіру і шлунково-кишковий тракт летких токсичних речовин (толуол, епіхдоргідрин), що в десятки разів перевищують гранично допустимі концентрації [1]. Толуол (ісп. Tolu, толуанський бальзам), C_7H_8 – летка органічна хімічна сполука з різким характерним запахом, гомолог бензолу, вперше виділений А.Девілем 1838 року з толуанського бальзаму – смоли південно-американського дерева *toluifera balsamum*. Як основна добавка застосовується в розчинниках для епоксидних, вінілових та акрилатних полімерів. Толуол також застосовується у виробництві фарб, лаків, гуми, входить до складу споживчих товарів (меблі, тканини, пластмасові вироби, іграшки) [2, 3]. Конгресом США 1990 року толуол внесений до списку 188 хімікатів, визнаних небезпечними забруднювачами повітря [4]. Останнім часом з'являється дедалі більше наукових праць, присвячених вивченню структури органів репродуктивної системи під впливом різноманітних екзогенних чинників [5, 6]. Враховуючи широке застосування толуолу на виробництвах та в побуті, а також малу кількість наукових праць щодо впливу даного екополлютанта на органогенез репродуктивної системи, вважаємо дане дослідження актуальним.

Мета дослідження: визначити ступінь кореляційного зв'язку між органометричними показниками внутрішніх органів репродуктивної

системи статевозрілих щурів, які зазнали інгаляційного впливу толуолу.

Робота виконана відповідно до плану наукових досліджень ЛДМУ і є частиною НДР "Морфогенез органів ендокринної, імунної та кісткової систем під хронічним впливом летких компонентів епоксидних смол" (№ 0109U004615).

Матеріал і методи. Дослідження виконано на 30 білих щурах-самцях, яких залучено в експеримент у віці 12 тижнів з початковою масою 130-150 г. Тримання та маніпуляції з тваринами виконували відповідно до основних етичних принципів у сфері біоетики [7], "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей" [8] та вимог Міжнародного комітету з лабораторних тварин, Міжнародної федерації із захисту тварин та вітчизняних інструктивних документів [9]. Експериментальну серію (серія II) становили щури, які зазнавали інгаляційного впливу толуолу в концентрації 10 ГДД (500 мг/м³) протягом 60 днів, по 5 днів на тиждень, по 5 годин на добу. Умови експерименту відтворювали за допомогою спеціальної установки, яка складається із затравної камери, камери з необхідною концентрацією діючої речовини, датчика толуолу і допоміжного оснащення. Тварин поділили на п'ять груп відповідно до термінів виведення тварин з експерименту – на 1-шу, 7-му, 15-ту, 30-ту та 60-ту доби після припинення впливу толуолу. Після закінчення досліду тварин зва-

жували і виводили з експерименту шляхом деканітації під ефірним наркозом. Внутрішні органи статевої системи щурів вилучали єдиним комплексом з прилеглою жировою тканиною, ретельно препарували і зважували на аналітичній вазі ВЛА-200 з точністю до 1 мг. За допомогою Video Presenter SVP-5500 фотографували отримані органи для створення оглядових фотографій, а також для подальшого макроморфометричного аналізу, який здійснювали за допомогою оригінальної комп'ютерної програми "Master of Morphology, 2008" (В.В.Овчаренко, В.В.Маврич, 2004). Визначали абсолютну і відносну маси органів, їх лінійні розміри: довжину і ширину сім'яників, довжину і ширину голівки та хвоста над'ячочок, довжину і ширину сім'яносних проток (СП), довжину і ширину сім'яних міхурців (СМ). За допомогою програми "Statistica 6.0" визначали середню, середнє квадратичне відхилення (SD) досліджуваних показників. При визначенні різниці між середніми показниками критичним вважали рівень значущості $p=0,05$. Коефіцієнт Ст'юдента та рівень значущості виражали як t' та t' відповідно при порівнянні значень груп контрольної та II серії. Ступінь кореляційного зв'язку визначали в залежності від показника коефіцієнта кореляції Брауера-Пірсона. Критичним значенням коефіцієнта кореляції при $n=6$ та $p \leq 0,05$ вважали $r \geq 0,81$. Кореляційний зв'язок оцінювали за такою шкалою: $0 < r \leq 0,3$ – практично відсутній зв'язок;

$0,3 < r \leq 0,5$ – слабкий зв'язок; $0,5 < r \leq 0,7$ – кореляційний зв'язок середньої сили; $0,7 < r \leq 0,9$ – сильний кореляційний зв'язок; $0,9 < r \leq 1$ – дуже сильний кореляційний зв'язок [10].

Результати дослідження. На першу добу після припинення дії толуолу встановлено вірогідні кореляційні зв'язки між показниками. Так, показник довжини правої СП мав прямий сильний кореляційний зв'язок з такими показниками: ширини правого яєчка ($r=0,84$), довжини правого над'яєчка ($r=0,87$), ширини голівки правого над'яєчка ($r=0,82$) та довжини правої СП ($r=0,87$). До того ж, показник довжини правої СП мав позитивний дуже сильний кореляційний зв'язок з показником довжини правого яєчка ($r=0,94$). При визначенні ступеня сили кореляційних зв'язків між морфометричними показниками лівих органів на першу добу після припинення дії толуолу ми встановили такі вірогідні зв'язки: між показником ширини лівого яєчка і довжини лівого над'яєчка – прямий дуже сильний кореляційний зв'язок ($r=0,98$), між довжиною лівого яєчка і шириною хвоста лівого над'яєчка ($r=0,97$); останній при тому ж значенні "r" мав позитивний дуже сильний зв'язок з показником ширини лівої СП. Практично відсутній зворотний кореляційний зв'язок визначений нами між довжиною та шириною лівого яєчка ($r=-0,01$). Позитивний помірний кореляційний зв'язок визначили між показником довжини лівого яєчка і ширини лівого СМ при

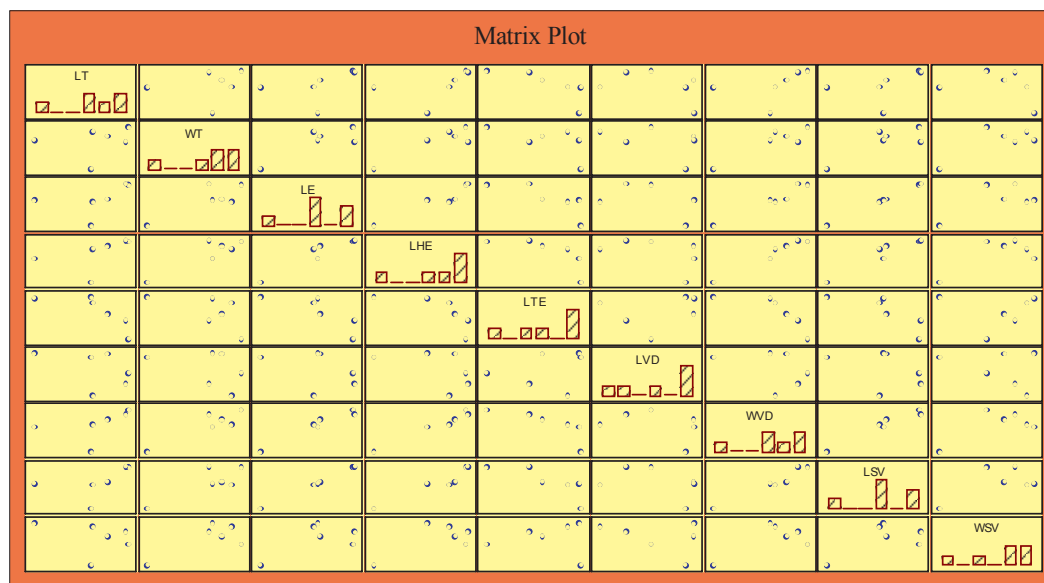


Рис. Візуалізація ступеня кореляційного зв'язку між морфометричними показниками репродуктивних органів на 7-му добу після припинення дії толуолу.

$r=0,44$. Позитивний зв'язок середньої сили зафіксований між довжиною лівого над'яєчка та довжиною лівого СМ ($r=0,55$).

Візуалізація ступеня кореляційного зв'язку між морфометричними показниками органів на 7-му добу після припинення дії толуолу відображена на рисунку. Показник ширини правого яєчка перебував у позитивному сильному кореляційному зв'язку з шириною голівки правого над'яєчка ($r=0,89$) і мав прямий дуже сильний зв'язок з шириною правої СП ($r=0,9$). Останній показник виявився у вірогідному позитивному дуже сильному кореляційному зв'язку з довжиною правого над'яєчка ($r=0,97$) і шириною голівки правого над'яєчка ($r=0,98$). Показник довжини правого яєчка статевозрілих щурів 2-ї групи мав зворотний помірний зв'язок з довжиною правої СП ($r=-0,44$) та позитивний слабкий кореляційний зв'язок з шириною правого яєчка ($r=0,21$). Практично відсутній зв'язок між показниками ширини хвоста правого над'яєчка і правого СМ ($r=0,02$). При зіставленні показників лівих статевих органів у щурів 2-ї групи ми встановили, що показник довжини лівого над'яєчка перебував у вірогідному позитивному дуже сильному кореляційному зв'язку з такими показниками: шириною голівки ($r=1$) та хвоста

лівого над'яєчка ($r=0,92$), а також з довжиною ($r=0,94$) і шириною ($r=0,87$) лівої СП. Показник ширини лівого яєчка при дослідженні виявився у позитивному помірному зв'язку з шириною голівки лівого над'яєчка ($r=0,45$); у прямому кореляційному зв'язку – з довжиною лівої СП ($r=0,55$); у прямому сильному зв'язку – з шириною лівої СП ($r=0,72$); в негативному слабкому кореляційному зв'язку – з шириною лівого СМ ($r=-0,23$).

На 15-ту добу після припинення дії толуолу між морфометричними показниками правих внутрішніх органів репродуктивної системи було визначено різні типи кореляційного зв'язку. Так, між показниками ширини правого яєчка і голівки правого над'яєчка встановлено вірогідний прямий дуже сильний кореляційний зв'язок ($r=0,95$). Зворотний помірний зв'язок зафіксований між показником довжини правого над'яєчка і показником ширини правого СМ ($r=-0,38$). Показник довжини правого яєчка мав позитивний сильний кореляційний зв'язок з шириною голівки правого над'яєчка ($r=0,78$). Останній показник виявився у прямому кореляційному зв'язку середньої сили з показником ширини хвоста правого над'яєчка ($r=0,54$). Зворотний слабкий кореляційний зв'язок визначено нами між по-

Таблиця

Кореляційна матриця розмірів внутрішніх органів репродуктивної системи щурів на 15-ту добу після припинення дії толуолу

Розмір	Довжина яєчка	Ширина яєчка	Довжина над'яєчка	Ширина голівки над'яєчка	Ширина хвоста над'яєчка	Довжина сім'явипусної протоки	Ширина сім'явипусної протоки	Довжина сім'яного міхурця
Довжина яєчка	-	-	-	-	-	-	-	-
Ширина яєчка	0,58	-	-	-	-	-	-	-
Довжина над'яєчка	-0,31	0,43	-	-	-	-	-	-
Ширина голівки над'яєчка	0,78	0,95*	0,25	-	-	-	-	-
Ширина хвоста над'яєчка	-0,01	0,73	0,61	0,54	-	-	-	-
Довжина сім'явипусної протоки	-0,02	0,80	0,81*	0,59	0,89*	-	-	-
Ширина сім'явипусної протоки	-0,14	0,25	0,09	0,03	0,37	0,42	-	-
Довжина сім'яного міхурця	-0,31	0,43	1,00*	0,25	0,61	0,81*	0,09	-
Ширина сім'яного міхурця	0,98*	0,55	-0,38	0,76	0,02	-0,06	-0,22	-0,37

казником ширини правої СП та показником ширини правого СМ ($r=-0,22$). З'ясовано, що між показниками довжини правого яєчка і ширини хвоста правого над'яєчка кореляційний зв'язок був практично відсутній ($r=-0,01$) (таблиця). На 15-ту добу після припинення дії толуолу показник ширини лівого яєчка перебував у дуже сильному вірогідному позитивному кореляційному зв'язку з показником ширини лівого СМ ($r=0,92$). Останній мав кореляційний прямий зв'язок середньої сили з шириною лівої СП ($r=0,61$). Зворотний помірний зв'язок установлений нами між показниками ширини хвоста лівого над'яєчка та довжини лівого СМ ($r=-0,43$). Вірогідний позитивний сильний кореляційний зв'язок ми встановили між показниками довжини лівого яєчка та ширини лівого СМ ($r=0,83$). Між показниками ширини лівого яєчка та ширина хвоста лівого над'яєчка зафіксовано негативний слабкий кореляційний зв'язок ($r=-0,31$). Практично відсутній зв'язок між показниками ширини хвоста лівого над'яєчка та ширини лівого СМ ($r=-0,03$).

Через 30 діб після припинення дії толуолу ми встановили, що показник довжини правого яєчка перебував у вірогідному прямому дуже сильному кореляційному зв'язку ($r=0,98$) з довжиною правого над'яєчка та довжиною правого СМ. Останній показник виявився в позитивному кореляційному зв'язку середньої сили з довжиною правої СП ($r=0,64$) та прямому сильному зв'язку з шириною хвоста правого над'яєчка ($r=0,71$). Між показниками довжини та ширини правого яєчка щурів 4-ї групи II серії встановлений зворотний помірний кореляційний зв'язок ($r=-0,38$). Слабкий прямий кореляційний зв'язок визначений нами між показниками ширини правого яєчка та ширини хвоста правого над'яєчка ($r=0,21$). При визначенні ступеня зв'язку між показниками лівих органів у щурів 4-ї групи було встановлено, що показник ширини голівки лівого над'яєчка перебуває у зворотному вірогідному дуже сильному кореляційному зв'язку з шириною хвоста лівого над'яєчка ($r=-0,97$). Останній має негативний сильний зв'язок з довжиною лівого яєчка ($r=-0,76$). Прямий помірний кореляційний зв'язок ми встановили між показниками ши-

рини лівого яєчка та ширини лівого СМ ($r=0,49$).

На 60-ту добу після припинення дії толуолу у щурів 5-ї групи між морфометричними показниками правих органів були визначені кореляційні зв'язки різної сили. Так, вірогідний позитивний дуже сильний кореляційний зв'язок зафіксований між показниками ширини хвоста правого над'яєчка та довжини правої СП ($r=0,98$). Вірогідний прямий сильний зв'язок встановлено між показниками довжини правого яєчка і правої СП ($r=0,88$). До того ж, позитивний кореляційний зв'язок середньої сили ми визначили між показниками ширини хвоста правого над'яєчка та довжини правого СМ ($r=0,54$). Негативний помірний кореляційний зв'язок зафіксували між показниками довжини правої СП і ширини правого СМ ($r=-0,36$). Між показниками лівих органів у щурів 5-ї групи II серії визначені такі кореляційні зв'язки: вірогідний прямий зв'язок – між показниками ширини лівого яєчка та хвоста лівого над'яєчка ($r=0,9$); вірогідний позитивний сильний зв'язок – між показниками ширини хвоста лівого над'яєчка та довжини лівого СМ ($r=0,84$); прямий кореляційний зв'язок середньої сили – між показниками довжини лівого над'яєчка та лівої СП ($r=0,62$); позитивний кореляційний зв'язок помірної сили – між показниками довжини лівої СП і лівого СМ ($r=0,46$); практично відсутній кореляційний зв'язок – між показниками довжини та ширини лівого яєчка ($r=-0,02$).

Висновки та перспективи наукового пошуку. 1. Результати дослідження характеризують наявність кореляційних зв'язків різного ступеня між органометричними показниками внутрішніх органів статеві системи у самців щурів. 2. Вірогідний позитивний сильний зв'язок існує між шириною правого яєчка та шириною голівки правого над'яєчка ($r=0,89$) у щурів першої групи, а зворотний помірний зв'язок – між показниками ширини хвоста лівого над'яєчка та довжини лівого СМ ($r=-0,43$) у щурів 3-ї групи. 3. Наступним етапом дослідження доцільно провести однофакторний дисперсійний аналіз для визначення впливу толуолу на морфометричні показники внутрішніх органів статеві системи.

Література

1. *Exposure to epichlorohydrin and dimethylformamide, glutathione-S-transferases and sisterchromatid exchange frequencies in peripheral lymphocytes / T.J.Cheng, S.J.Hwang, H.W.Kuo [et al.] // Arch. Toxicol. – 1999. – Vol. 73, № 4-5. – P. 282-287.*
2. *Auyero J. The social production of toxic uncertainty / J.Auyero, D.Swistun // Amer. Sociol.*

review. – 2008. – Vol. 73, № 3. – P. 357-379. 3. Bowen S.E. Alterations in Rat Fetal Morphology Following Abuse Patterns of Toluene Exposure / S.E.Bowen, S.Irtenkauf1, J.H.Hannigan // *Reprod. Toxicol.* – 2009. – Vol. 27, № 2. – P. 161-169. 4. Boyes W.K. Acute Toluene Exposure and Rat Visual Function in Proportion to Momentary Brain Concentration / W.K.Boyes, M.Bercegeay, Q.T.Krantz // *Toxicol. Sci.* – 2007. – Vol. 99, № 2. – P. 572-581. 5. Масленников А. А. Особенности воздействия зомана на мужскую репродуктивную функцию / А.А.Масленников // *Хим. и биол. безопасность.* – 2003. – № 9-10. – С. 9-14. 6. Скрипка Ю.Е. Влияние монокомпонентного рациона на репродуктивную функцию крыс-самцов / Ю.Е.Скрипка, М.В.Букатин // *Усп. совр. естествознания.* – 2011. – № 8. – С. 66. 7. Общие этические принципы экспериментов на животных / Матер. I Национального конгр. по биоэтике. – К.: НАНУ, 2001. – 16 с. 8. European convention for the protection of vertebrate animals used for experim. and other scientific purposes // *Coun. of Europe.* – Strasbourg, 1986. – 53 p. 9. Сєвко О.Л. Етичні аспекти біомедичних досліджень з використанням експериментальних тварин / О.Л.Сєвко // *Третій нац. конгр. з біоетики з міжнар. уч.* – К., 2007. – С. 139-140. 10. Статистические методы исследования в медицине и здравоохранении // *Под ред. Л.Е.Полякова.* – Л.: Медицина, 1971. – 356 с.

КОРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ОРГАНОМЕТРИИ ВНУТРЕННИХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ТОЛУОЛА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Резюме. Исследование проведено на 30 белых крысах-самцах в возрасте 12 недель с начальной массой 130-150 г, которых подвергали ингаляционному воздействию толуолом. Полученные результаты характеризуют наличие корреляционных связей между органометрическими показателями внутренних органов половой системы крыс разных экспериментальных групп.

Ключевые слова: репродуктивная система, толуол, корреляционный анализ, крыса.

A CORRELATION ANALYSIS OF THE ORGANOMETRIC FINDINGS OF THE INTERNAL REPRODUCTIVE ORGANS WITH A CHRONIC ACTION OF TOLUENE IN AN EXPERIMENT

Abstract. The study has been carried out on 30 albino male rats aged 12 weeks with the initial body weight 130-150 g which were influenced by toluene through inhalation. The obtained findings characterize the presence of correlations of a diverse degree of intensity among the organometric parameters of the inner organs of the genital system of rats of various experimental groups.

Key words: reproductive system, toluene, correlation analysis, rat.

State Medical University (Lugans'k)

Надійшла 28.04.2012 р.
Рецензент – проф. І.С.Давиденко (Чернівці)