

ФІЗІОЛОГІЯ

© Іоффе І. В., Гайдаш І. С., Бурцев О. В., Глазков Е. О.

УДК 615.326:612.111

Іоффе І. В., Гайдаш І. С., Бурцев О. В., Глазков Е. О.

ВПЛИВ «СЕЛЕН АКТИВУ» НА СТРУКТУРУ МОРФОЛОГІЧНИХ ФОРМ ЕРИТРОЦИТІВ, ЯКІ ЗНАХОДИЛИСЯ ПІД ДІЄЮ ТОЛУОЛУ IN VITRO

Державний заклад «Луганський державний медичний університет»

(м. Рубіжне)

Foleogont@gmail.com

Дана робота є фрагментом наукової теми «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на стійкість організму до патогенних подразників та його корекція» (№ державної реєстрації 0113U400255).

Вступ. Толуол – токсичний продукт (клас небезпеки – третій). Пари толуолу при високих концентраціях надають наркотичну дію на людину, викликаючи сильні галюцинації і диссоціативний стан. Підвищені концентрації парів толуолу також роблять шкідливий вплив на нервову систему людини, дратівливо діють на шкіру, а також на слизові оболонки очей. Будучи сильно токсичною отрутою, толуол впливає на функцію кровотворення організму. Існує толуольна токсикоманія, яка одночасно має і канцерогенний вплив [1,2,6,5,7].

Незалежно від хімічної природи першою патогенною ланкою впливу хімічних чинників є мембранопшкоджуючий ефект, що супроводжується порушенням функції мітохондріальних і мікосомальних ферментів – оксигеназ, гідролаз, які беруть участь у детоксикації та елімінації патогенного початку. Багато токсичні агенти впливають на клітинні мембрани, що сприяє окисленню і денатурації білків, порушуючи розташування молекул ліпідів, що веде до утворення пір. Отже, стійкість клітинних мембран, у тому числі й еритроцитів, порушується. Структурні та функціональні зміни мембран еритроцитів

було виявлено при дії толуолу і виражалися вони в ослабленні зв'язків між ліпідними і білковими компонентами [4,5,7].

Важливе значення для оптимізації оксигенації організму має структурно-функціональний стан ери-

Таблиця 1.

Вплив «Селен активу» на структуру еритроцитів, які в подальшому мали безпосередній контакт з толуолом протягом 1 години (%), $M \pm m$

Показник	Референтна норма	Термін дії толуолу 1 година	
		Еритроцити без обробки «Селен активом»	Еритроцити оброблені «Селен активом»
Загальна кількість еритроцитів, Т/л	4,6±0,1	4,5±0,1	4,56±0,1
Нормоцити, %/Т/я	95,6±3,4 4,39±0,18	92,5±3,3 4,16±0,17	96,5±3,6 4,40±0,21
Дегенеративні форми, %/Т/л	2,86±0,11 0,13±0,005	5,86±0,23*** 0,26±0,01***	2,41±0,12#### 0,11±0,006####
Мікроцити, %/Т/л	0,91 ±0,04 0,042±0,002	1,54±0,07*** 0,069±0,003***	0,78±0,04#### 0,036±0,002####
3 1 паростком, %/Т/л	1,27±0,05 0,058±0,002	2,41±0,1*** 0,108±0,004***	1,14±0,06### 0,052±0,003###
Багатопаросткові, %/Т/л	0,65±0,03 0,030±0,001	1,91±0,08*** 0,086±0,003***	0,57±0,03### 0,026±0,001###
Передгемолітичні форми, %/Т/л	1,32±0,08 0,061 ±0,002	1,59±0,06* 0,072±0,003**	1,07±0,05#### 0,049±0,002####
Куполоцити, %/Т/л	0,49±0,02 0,023±0,001	0,55±0,02* 0,025±0,001	0,42±0,03#### 0,0190±0,001####
«Футбольний м'яч», %/Т/л	0,43±0,02 0,020±0,001	0,49±0,02* 0,022±0,0009	0,3±0,016##### 0,015±0,001#####
«Спущений м'яч»; %/Т/л	0,31±0,015 0,014±0,0006	0,42±0,017*** 0,019±0,0008***	0,26±0,013### 0,012±0,0006####
Клітини-«тіні», %/Т/л	0,09±0,004 0,004±0,0002	0,128±0,006*** 0,006±0,0002***	0,065±0,003##### 0,003±0,0002#####

Примітка. 1) * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ порівняно з показниками референтної норми. 2) # – $p < 0,05$, ## – $p < 0,01$, ### – $p < 0,001$ порівняно з еритроцитами без обробки «Селен активом».

Таблиця 2.

Вплив «Селен активу» на структуру еритроцитів, які в подальшому мали безпосередній контакт з толуолом протягом 2 годин (%), M+m

Показник	Референтна норма	Термін дії толуолу 1 година	
		Еритроцити без обробки «Селен активом»	Еритроцити оброблені «Селен активом»
Загальна кількість еритроцитів, Т/л	4,610,1	4,4±0,1	4,510,1
Нормоцити, %/Т/я	95,6±3,4 4,39±0,18	89,87±3,3 3,95±0,16	96,7±3,8 4,35±0,22
Дегенеративні форми, %/Т/л	2,86±0,11 0,13±0,005	8,02±0,32*** 0,35±0,01***	3,24±0,16### 0,146±0,007###
Мікроцити, %/Т/л	0,91±0,04 0,042±0,002	2,68±0,11*** 0,118±0,005***	1,07±0,05### 0,048±0,002###
3 1 паростком, %/Т/л	1,27±0,05 0,058±0,002	3,06±0,12*** 0,135±0,005***	1,42±0,07### 0,064±0,003###
Багатопаросткові, %/Т/л	0,65±0,03 0,030±0,001	2,28±0,09*** 0,100±0,004***	0,76±0,04### 0,034±0,002###
Передгемолітичні форми, %/Т/л	1,32±0,08 0,061±0,002	2,11±0,11*** 0,093±0,004***	1,56±0,08### 0,070±0,004###
Куполоцити, %/Т/л	0,49±0,02 0,023±0,001	0,79±0,03*** 0,035±0,001***	0,58±0,03### 0,0261±0,001###
«Футбольний м'яч», %/Т/л	0,43±0,02 0,020±0,001	0,66±0,03*** 0,029±0,001***	0,51±0,03### 0,023±0,001###
«Спущений м'яч», %/л/л	0,31±0,015 0,014±0,0006	0,49±0,02*** 0,021±0,0008***	0,36±0,02### 0,016±0,0008###
Клітини-«тіні», %/Т/л	0,09±0,004 0,004±0,0002	0,174±0,007*** 0,0077±0,0003***	0,10±0,005### 0,0045±0,00023###

Примітка. 1) * — p<0,05, ** — p<0,01, *** — p<0,001 порівняно з показниками референтної норми. 2) # — p<0,05, ## — p<0,01, ### — p<0,001 порівняно з еритроцитами без обробки «Селен активом».

троцитів, який визначає їх форму, розмір, здатність до деформації, ступінь агрегації [5,7]. На жаль, залишається недостатньо вивченим взаємозв'язок порушень структурно-функціонального стану еритроцитів крові та виникнення анемії при інтоксикаціях, які викликані дією толуолу [4,7]. Тому дослідження механізмів порушень і визначення методичних шляхів щодо їх корекції є актуальним завданням медицини і патологічної фізіології [7].

Мета нашої роботи — вивчення *in vitro* впливу «Селен активу» на морфологічний склад еритроцитів, які в подальшому зазнавали впливу толуолу.

Об'єкт і методи дослідження. При виконанні роботи було використано 189 культур еритроцитів, які були отримані від 63 осіб чоловічої статі віком 19-25 років (середній вік – 22,5±1,2 роки). Всі донори еритроцитів були умовно здоровими особами, не хворіли ніякими інфекційними хворобами протягом 6 місяців до взяття у них крові, а також протягом 30 днів не вживали алкоголю, нікотину, медикаментів, допінгів і інших речовин, здатних вплинути на еритроцити. Кров забирали ранком, натще, з пальця і з вени ліктьового згину.

Вплив фармакологічного препарату «Селен активу» на морфологічну структуру еритроцитів крові людині *in vitro* вивчали наступним чином. Пігулку «Селен активу», яка містить 50 мкг селену, 50 мг аскорбінової кислоти і 150 мг сорбіту, розчиняли в фізіологічному розчині, доводячи кінцеву концентрацію «Селен активу» до 0,00357 мг в 1 л, що відповідало б концентрації цього препарату на 1 кг тіла людини масою 70 кг при одноразовому прийомі «Селен активу» в середину. Потім 3 мл розчину «Селен активу» змішували з 3 мл крові донора і витримували в термостаті при 37°C протягом 1 години, після чого суспензію еритроцитів тричі відмивали у фізіологічному розчині центрифугуванням по 5 хвилин при 1000 обертів на 1 хвилину на центрифугі ОПН-3 і залишали 3 мл суспензії еритроцитів. Надалі оброблені «Селен активом» еритроцити піддавали дії толуолу протягом 1, 2 і 3 години, після чого вивчали їх морфологічний склад, метаболізм і кислотну резистентність. Середня робоча концентрація толуолу з якою взаємодіяли еритроцити складала 300±30 мг/м3. Експозиція еритроцитів з толуолом була 1, 2 і 3 години.

Загальну кількість еритроцитів периферійній крові досліджували за уніфікованою методикою в камері Горяєва [3]. Підрахунок еритроцитів проводили

після закінчення інкубації крові з парами толуолу, тобто через 1, 2, або 3 години. Перед забором крові для цього дослідження у кількості 0,02 мл, пробірку з кров'ю ретельно перемішували в ручну, а потім протягом 5 хвилин на магнітній мішалці. Досліджували морфологічні препарати еритроцитів уніфікованим методом [3], використовуючи світловий мікроскоп «Віолам» з імерсійною олійною системою. В якості референтної норми були морфологічні показники еритроцитів, які контакту з толуолом і «Селен активом» не мали. Статистична обробка отриманих даних проводилась з використанням критерія Стюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що одногодина інкубація в розчині «Селен активу» еритроцитів крові людини, при подальшому їх контакті з толуолом суттєво зменшує утворення дегенеративних, передгемолітичних і гемолізованих форм цих клітин (**табл. 1**). В кінці 1-годинного експерименту з толуолом загальна кількість еритроцитів, попередньо оброблених «Селен активом», і еритроцитів без цієї обробки істотних відмін-

Таблиця 3.

Вплив «Селен активу» на структуру еритроцитів, які в подальшому мали безпосередній контакт з толуолом протягом 3 години (%), $M \pm m$

Показник	Референтна норма	Термін дії толуолу 3 години	
		Еритроцити без обробки «Селен активом»	Еритроцити оброблені «Селен активом»
Загальна кількість еритроцитів, Т/л	4,6±0,1	4,3±0,1*	4,5±0,1
Нормоцити, %/Т/л	95,6±3,4 4,39±0,18	83,41±3,2* 3,59±0,14***	93,8±3,7 4,22±0,21#
Дегенеративні форми, %/Т/л	2,86±0,11 0,13±0,005	9,47±0,4*** 0,41±0,02***	4,09±0,2#### 0,184±0,009####
Мікроцити, %/Т/л	0,91±0,04 0,042±0,002	3,03±0,12*** 0,130±0,007***	1,36±0,07#### 0,061±0,003####
З 1 паростком, %/Т/л	1,27±0,05 0,058±0,002	3,51±0,14*** 0,15110,006***	1,76±0,09#### 0,079±0,004####
Багатопаросткові, %/Т/л	0,65±0,03 0,030±0,001	2,93±0,13*** 0,126±0,007***	0,98±0,05#### 0,044±0,002####
Передгемоліичні форми, %/Т/л	1,32±0,08 0,061±0,002	3,43±0,14*** 0,147±0,007***	2,07±0,10#### 0,093±0,005####
Куполоцити, %/Т/л	0,49±0,02 0,023±0,001	1,05±0,04*** 0,045±0,002***	0,78±0,04#### 0,035±0,002####
«Футбольний м'яч», %/Т/л	0,43±0,02 0,020±0,001	1,15±0,07*** 0,049±0,002***	0,69±0,03#### 0,031±0,0015####
«Спущений м'яч», %/Т/л	0,31±0,015 0,014±0,0006	0,88±0,04*** 0,038±0,0015***	0,47±0,02#### 0,021±0,001####
Клітини-«Тіні», %/Т/л	0,09±0,004 0,004±0,0002	0,35±0,01*** 0,015±0,0006***	0,133±0,007#### 0,006±0,0003####

Примітки. 1) * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ порівняно з показниками референтної норми. 2) # — $p < 0,05$, ## — $p < 0,01$, ### — $p < 0,001$ порівняно з еритроцитами без обробки «Селен активом».

ностей ні між собою, ні з референтною нормою не мали.

Разом з тим, у еритроцитів, що проходили попередню інкубацію з «Селен активом» відносна кількість нормоцитів була в 1,04 рази вище ($p > 0,05$), а абсолютна їх кількість – в 1,06 рази вище ($p > 0,05$), ніж це було зареєстровано у еритроцитів, які обробку «Селен активом» не проходили.

Інкубація еритроцитів з «Селен активом» сприяла суттєвому зменшенню кількості їх дегенеративних форм. Загальна кількість дегенеративних форм в культурах еритроцитів, що проходили обробку «Селен активом», в кінці наступного 1-годинного експерименту з толуолом була в 1,18 рази нижче референтної норми ($p < 0,05$), а також у 2,43 рази ($p < 0,001$) за відносним і в 2,36 ($p < 0,001$) рази за абсолютним показником нижче, ніж це мало місце в культурах еритроцитів, які з «Селен активом» не контактували. У культурах останніх в кінці 1-годинного контакту з толуолом абсолютна кількість дегенеративних форм перевищувала референтну норму у 2,0 рази ($p < 0,001$).

Під впливом «Селен активу» кількість такої дегенеративної форми еритроцитів як мікроцити знижувалася проти референтної норми в 1,17 рази ($p < 0,05$). Під впливом «Селен активу» кількість таких передгемолітичних форм еритроцитів як куполоцити і еритроцити «футбольний м'яч» в кінці наступного 1-годинного експерименту з толуолом була, відповідно, в 1,21 і в 1,33 рази нижчою референтної норми, а також у 1,3 рази і в 1,47 рази нижчою, ніж це було зареєстровано в культурах еритроцитів, які з «Селен активом» не контактували ($p < 0,001$ для обох зіставлень). В останніх вказані варіанти передгемолітичних форм еритроцитів були збільшені, відносно референтної норми, відповідно в 1,09 і в 1,10 рази ($p > 0,05$).

В кінці 2-годинного впливу толуолу, виникнення дегенеративних, передгемолітичних і гемолізованих еритроцитів було статистично достовірно менше, ніж це реєструвалося в культурах еритроцитів, які інкубацію з «Селен актив» не проходили (табл. 2). У еритроцитів, що проходили попередню інкубацію з «Селен активом» відносна кількість нормоцитів була в 1,08 рази вище ($p > 0,05$), а абсолютна, їх кількість – в 1,1 рази вище ($p > 0,05$), ніж це було зареєстровано у еритроцитів, які обробку «Селен активом» не проходили.

Інкубація еритроцитів з «Селен активом» сприяла суттєвому зменшенню кількості їх дегенеративних форм. Загальна кількість дегенеративних форм в культурах еритроцитів, що проходили обробку

«Селен активом», в кінці подальшого 2-годинного експерименту з толуолом була вище референтної норми за відносним показником в 1,12 ($p < 0,05$), а за абсолютним показником – була вище в 1,13 рази ($p > 0,05$), проти збільшення в 2,8 і в 2,7 рази ($p < 0,001$) в культурах еритроцитів, які впливу «Селен активу» не піддавалися. Кількість мікроцитів у складі еритроцитів, інкубованих з «Селен активом», в кінці 2-годинного контакту з толуолом виявилася в 2,46-2,50 рази нижчою, порівняно з таким показником у культурах еритроцитів, які «Селен актив» не були оброблені ($p < 0,001$). Еритроцити з одним паростком і багатопаросткові, в кінці 2-годинного експерименту були збільшені, відносно референтної норми, відповідно в 2,7 і у 3,33 рази ($p < 0,001$), проти 1,13-1,17 рази і 1,15-1,18 рази в культурах еритроцитів, які попередньо до контакту з толуолом пройшли інкубацію з «Селен активом».

Під впливом «Селен активу» кількість таких передгемолітичних форм еритроцитів як куполоцити і еритроцити «футбольний м'яч» в кінці подальшого 2-годинного експерименту з толуолом були за абсолютним показником, відповідно, в 1,13 ($p < 0,05$) і в 1,15 рази ($p < 0,05$) вище референтної норми, проти аналогічного перевищення в 1,52 ($p < 0,001$) і в 1,45 рази ($p < 0,001$) в культурах еритроцитів, які були

«Селен активом» не оброблені. Під впливом «Селен активу» кількість куполоцитів і еритроцитів «футбольний м'яч» в кінці 2-годинного впливу толуолом виявилася нижчою, ніж у культурах еритроцитів, які з «Селен активом» не взаємодіяли, в 1,35 та в 1,26 рази, відповідно ($p < 0,001$).

Інкубація еритроцитів з «Селен активом» сприяла суттєвому зменшенню кількості їх гемолізованих форм – еритроцитів «спущений м'яч» і еритроцитів-тіней.

Подібний виражений позитивний вплив «Селен активу» на морфологічну структуру еритроцитів було виявлено і в експериментах з подальшим впливом на еритроцити толуолом протягом 3-х годин згідно даних наведених в **таблиці 3**.

Як випливає з даних **таблиці 3**, 3-годинний вплив толуолу завдавав виражену негативну дію, як на не оброблені «Селен активом» еритроцити крові людини, так, і на ті, які були «Селен активом» оброблені. Про це свідчили статистично достовірні збільшення кількості дегенеративних, передгемолітичних і гемолізованих форм еритроцитів. Однак, в культурах еритроцитів, які перед 3-годинним контактом з толуолом проходили попередню 1-годинну обробку «Селен активом», кількість морфологічно змінених варіантів еритроцитів (дегенеративні, передгемолі-

тичні і гемолізовані) була істотно менше, ніж це мало місце в культурах еритроцитів, які попередньої обробки «Селен актив» не мали.

Висновки. Попередня 1-годинна інкубація еритроцитів крові людини в розчині «Селен активу», при подальшому впливі розчином толуолу протягом 1, 2 і 3 годин, сприяла істотному зниженню негативного впливу толуолу на еритроцити, що мало прояв в зменшенні утворення дегенеративних, передгемолітичних і гемолізованих морфологічних форм еритроцитів. Поряд з цим відбувалося збереження на вихідному рівні загальної кількості еритроцитів та їх фізіологічно нормальної домінуючої фракції – нормоцитів.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження взаємозв'язку порушень структурно-функціонального стану еритроцитів крові та виникнення анемії при інтоксикаціях, які викликані дією толуолу є актуальним науково-практичним завданням медицини і патологічної фізіології від вирішення якого в значній мірі залежить розуміння патогенетичних механізмів порушень і визначення методичних шляхів щодо їх корекції.

Література

1. Гордон А. Спутник химика. Перевод на русский язык / А. Гордон, Р. Форд; пер. с англ. Е.Л. Розенберг, С.И. Коппель. – М.: Мир, 1976. – 544 с.
2. Давидчук А.В. Основные принципы реабилитационно-профилактических программ для лиц детско-подросткового возраста при их зависимости от психоактивных веществ / А.В. Давидчук, И.В. Грабарь, С.Е. Казакова // Український медичний альманах. – 2013. – Том 16, № 1. – С. 129-132.
3. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / В.В. Меньшиков, Л.Н. Делекторская, Р.П. Золотницкая [и др.]; под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 365 с.
4. Маматаева А.Т. Егеукуйрыктар эритроциттеринін мембранасы резистенттілігіне жузім суйегі сығындысының есері / А.Т. Маматаева, М.К. Мырзахметова, Р.С. Отегалиева // Вестник Казанского национального университета (сер. экология). – 2008. – Т. 23, № 2. – С. 84-88.
5. Омарова А.С. К механизму адаптации к гипоксии, вызванной воздействием ксенобиотика-толуола на организм крыс / А.С. Омарова, Б.Н. Алибаева // Хирургия, морфология, лимфология. Научно-практический журнал. – 2007. – Т. 4. – № 7. – С. 66-67.
6. Рачкаускас Г.С. Зависимость от психоактивных веществ у детей и подростков / Г.С. Рачкаускас, А.В. Давидчук, И.В. Грабарь // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2013. – Том 8. – № 3. – С. 177-181.
7. Шпагина Л.А. Структура и функция эритроцитов при воздействии кошкекса токсических веществ / Л.А. Шпагина, Т.М. Сухаревская, М.И. Лосева // Здоровье человека в Сибири: Тез. докл. – Красноярск, 1990. – С. 140-141.

УДК 615.326:612.111

ВПЛИВ «СЕЛЕН АКТИВУ» НА СТРУКТУРУ МОРФОЛОГІЧНИХ ФОРМ ЕРИТРОЦИТІВ, ЯКІ ЗНАХОДИЛИСЯ ПІД ДІЄЮ ТОЛУОЛУ IN VITRO

Юффе І. В., Гайдаш І. С., Бурцев О. В., Глазков Е. О.

Резюме. Стаття присвячена вивченню впливу «Селен активу» на структуру морфологічних форм еритроцитів, які знаходилися під дією толуолу in vitro. Встановлено, що попередня інкубація еритроцитів крові людини в розчині «Селен активу», при подальшій дії толуолу сприяла істотному зменшенню негативного впливу толуолу на еритроцити, що мало прояв в зменшенні утворення дегенеративних, передгемолітичних і гемолізованих морфологічних форм еритроцитів.

Ключові слова: еритроцити, толуол, «Селен актив».

УДК 615.326:612.111

ВЛИЯНИЕ «СЕЛЕН АКТИВА» НА СТРУКТУРУ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ ЭРИТРОЦИТОВ, КОТОРЫЕ НАХОДИЛИСЬ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТОЛУОЛА IN VITRO

Юффе И. В., Гайдаш И. С., Бурцев А. В., Глазков Э. А.

Резюме. Статья посвящена изучению влияния «Селен актива» на структуру морфологических форм эритроцитов, которые находились под действием толуола in vitro. Установлено, что предварительная ин-

кубация эритроцитов крови человека в растворе «Селен актив», при последующем действии толуола способствует существенному уменьшению негативного влияния толуола на эритроциты, что проявлялось в уменьшении образования дегенеративных, предгемолитических и гемолизированных морфологических форм эритроцитов.

Ключевые слова: эритроциты, толуол, «Селен актив».

UDC 615.326:612.111

EFFECTS OF SELENIUM ACTIVE ON THE STRUCTURE OF MORPHOLOGICAL FORMS OF RED BLOOD CELLS BEING EXPOSED TO TOLUENE IN VITRO

Ioffe I. V., Gaidash I. S., Burcev A. V., Glazkov E. A.

Abstract. This article is devoted to the investigation of effects caused by Selenium Active on the structure of morphological forms of erythrocytes being exposed to toluene in vitro. The elevated airborne levels of toluene adversely affect the central nervous system of a human body, cause irritation of the skin, eye's mucous membranes. Being a highly toxic poison, toluene affects the body's blood formation function. Chemical agents, irrespective of their chemical nature, primarily degrade cell membranes, which is attended with malfunction of mitochondrial and microsomal enzymes – oxygenases, hydrolases that are involved in detoxification and elimination of the primary pathogenic effects. Thus, the membrane stability of cells, including red blood cells, is disturbed.

We have found out that membranes of erythrocytes change structurally and functionally under exposure to toluene; among such changes is weakening of interaction between lipid and protein components.

It has been established that, after one hour incubation of the body's red blood cells in the solution of Selenium Active, the level of formation of degenerative, pre-haemolytic and haemolysed forms of such cells substantially reduces during their further exposure to toluene. There has been revealed no significant differences in the total number of red blood cells pre-treated with Selenium Active and those not subjected to such pre-treatment, either between themselves or against the reference rate. However the red blood cells that were subjected to the incubation treatment with Selenium Active turned out to have by 1,04 times more normocytes ($p > 0,05$), with their absolute number being higher by 1,06 times ($p > 0,05$), than the red blood cell that were not pre-treated with Selenium Active.

The incubation of erythrocytes in the Selenium Active media resulted in a substantial reduction of the number of their degenerate forms. At the end of the further 2-hour experiment with toluene exposure, the total number of degenerate forms found among the red blood cells that were pre-treated with Selenium Active was by 1,12 times ($p < 0,05$) higher than the reference rate by the relative measure and by 1,13 times higher ($p > 0,05$) by the absolute measure, against the increase by 2,8 and 2,7 times ($p < 0,001$) respectively in cultures of red blood cells that were not subjected to the Selenium Active treatment. The relative number of degenerate forms of erythrocytes proved to be lower by 2,48 times than that of red blood cells which were not pre-treated with Selenium Active, by 2,4 times by the absolute measure ($p < 0,001$ for both comparisons).

The similar effect of Selenium Active was observed with respect to formation of shape-changed degenerate forms of red blood cells.

The absolute number of remaining cultured erythrocytes which were for one hour subjected to the incubation in the Selenium Active media averaged $0,044 \pm 0,002$ T/L at the end of a 3-hour experiment with toluene, which was by 2,86 times lower than the same indicator in cultured red blood cells not incubated in Selenium Active ($p < 0,001$). The absolute levels of shape-changed red blood cells in cultures not treated and processed with Selenium Active exceeded the reference rate by 4,2 and 1,47 times respectively ($p < 0,001$ for both comparisons). Thus, due to Selenium Active's effect the formation of shape-changed degenerate forms of erythrocytes significantly decreases after a 3-hour toluene exposure.

Thus, a 1-hour incubation of the human body's red blood cells in the solution of Selenium Active prior to further exposure of them to a toluene solution for one, two and three hours resulted in a significant mitigation of effects of toluene on red blood cells, which was evidenced by decreasing of formation of degenerative, pre-haemolytic and haemolysed morphological forms of erythrocytes. At the same time, the output total number of red blood cells and their physiologically normal dominant fraction of normocytes remained unchanged.

Keywords: erythrocytes, toluene, Selenium Active.

*Рецензент – проф. Міщенко І. В.
Стаття надійшла 10.05.2016 року*