

## **PROSPECTS OF APPLICATION OF TEWAMETRY IN HYGIENICAL ESTIMATION OF SAFETY FACILITIES FOR CLEARING OF SKIN**

*O.I. Yalovenko, O.I. Voloschenko, O.V. Rayetska, A.I. Kuzmina*

*Comparative researches of irritating potential of facilities on the basis of superficially-active matters by traditional methods (estimation of skinning-irritating action, influence on the mucous membrane of eye, determination of common maintenance of lipids of skin) and new instrumental method of tewametry are represented in work. It is shown that the TEWL coefficient is for certain a sensible index as evaluated by locally-irritating action and can be used in sanytarno-hygienical examination of products.*

*В роботі представлені порівняльні дослідження подразнюючого потенціалу засобів на основі поверхнево-активних речовин традиційними методами (оцінка шкіро-подразнюючої дії, впливу на слизову оболонку ока, визначення загального вмісту ліпідів шкіри) та новим інструментальним методом теваметрії. Доведено, що коефіцієнт ТЕВВ є достовірно чутливим показником оцінки місцево-подразнюючої дії і може бути використаний в санітарно-гігієнічній експертизі продукції.*

## **ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ТОКСИКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗІ ЗАСТОСУВАННЯМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

*Раєцька О.В., Майстренко З.Ю., Антомонов М.Ю.*

*Державна установа "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва Академії медичних наук України", м. Київ*

**Вступ.** Відомо, що синтетичні мийні засоби (СМЗ) володіють певною біологічною активністю та можуть негативно впливати на здоров'я людини [1,2,3].

Створення нових поверхнево-активних речовин (ПАР) та складних ензимів, які являють собою основні компоненти сучасних СМЗ, висуває проблему всебічного вивчення біологічної дії цих речовин на організм [4,5,6].

В науковій літературі недостатньо даних про механізм впливу нових поверхнево-активних речовин та складових ферментних препаратів на структурно-функціональний стан життєво важливих органів та систем організму, їх сенсibiliзуючі властивості, не встановлена мутагенна, ембріотоксична, тератогенна та гонадотоксична дія на організм лабораторних тварин. Тому, проведення токсиколого-гігієнічних досліджень нових ПАР та ферментних препаратів, які використовуються для виробництва синтетичних мийних засобів, дозволяє виявити потенційні ризики для здоров'я при застосуванні вищезазначених речовин, а також розробити запобіжні заходи.

**Мета** роботи полягала в оцінці особливостей біологічної дії поверхнево-активних речовин, ферментних препаратів на організм лабораторних тварин при проникненні через шкіру зі застосуванням математичного моделювання.

**Матеріали та методи.** Для дослідження були обрані найбільш типові поверхнево-активні речовини та ферментні препарати, які входять до складу більшості сучасних СМЗ. Це: неіоногенна ПАР (словасол), аніонна (алкілбензосульфонова кислота – АПГ), ферментні препарати – еверлаза (суміш протеази, амілази та альфа-амілази) та квадразим (суміш протеази, ліпази, целюлази, альфа-амілази).

Проведені хронічні експерименти, в яких вивчався вплив на організм морських свинок окремих компонентів та композицій ПАР і ферментних препаратів в різних концентраціях з урахуванням їх вмісту в готових виробках: 8% розчин словасолу (2 група); 5% розчин АПГ (3 група); 0,3% розчин еверлази (4 група); 1,4% розчин квадразиму (5 група); 8% словасол і 0,3% еверлаза (7 група); 4% словасол і 0,15% еверлаза (8 група); – 0,08%

Словасол і 0,0015% еверлаза (9 група); комбінація ПАР АПГ і ензиму квадразиму в дозах: 5% АПГ і 0,1,4% квадразим (10 група); 2,5% АПГ і 0,7% квадразим (11 група); 0,05% АПГ і 0,014% квадразим (12 група).

Для виявлення органів та систем, які в першу чергу підлягають впливу препаратів, були виконані гематологічні, біохімічні, імунологічні та гістологічні дослідження, які найбільш повно відбивають зміни в організмі при дії вивчаємих факторів [7,8].

Після закінчення експериментів була проведена статистична обробка отриманих даних загальноприйнятими методами обробки результатів біологічних експериментів з визначенням середньоарифметичних величин, стандартної похибки, квадратичного відхилення, t-критерія Ст'юдента [9].

Для дослідження динаміки змін гематологічних та біохімічних показників був

використаний регресійний аналіз. При цьому, в якості вихідної функції експерименту (у) були обрані значення коефіцієнту Ст'юдента – різниця між дослідними та контрольними значеннями.

Застосування регресійного аналізу дозволило виявити наступні закономірності змін біохімічних показників в крові лабораторних тварин [10].

**Результати досліджень.** Так, зростання концентрації холестерину (зменшення коефіцієнту Ст'юдента) в крові тварин групи №2 (ПАР словасол – 8% розчин в дозі 0,11 мг/кг маси тварини) спостерігалось на протязі всього періоду експерименту (рис. 1). Після 1-го та 3-го місяців відмінності з контролем були невірні. Продовження дії ПАР до 6-ти місяців достовірно збільшує концентрацію холестерину ( $p=0,0074$ ).

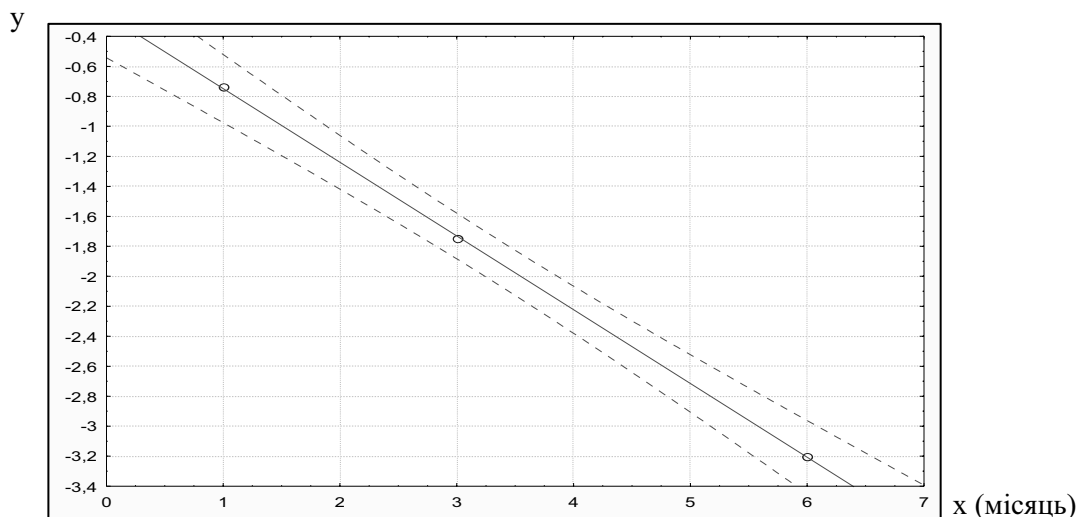


Рисунок 1. Вплив ПАР на концентрацію холестерину в крові лабораторних тварин.

Оскільки зміни на графіку носять лінійний характер, в якості математичної моделі обрана лінійна регресійна модель наступного виду:

$$y = a + bx,$$

де, у – вихідна функція експерименту (коефіцієнт Ст'юдента), x – час експерименту (місяці), а, b – коефіцієнти моделі.

Методом найменших квадратів, з використанням статистичного пакету STATISTICA.6.0 були розраховані коефіцієнти цієї функції, а саме:  $a=-0,256$ ,  $b=-0,4917$ .

Ця функція дозволила розрахувати ( $x^*$ ) – час настання перших достовірних змін в дослідній групі в порівнянні з конт-

рольною. Рахуючи значення функції рівним критичній величині коефіцієнта Ст'юдента при рівні значущості  $p=0,05$  і відповідному числі ступенів свободи  $n=10$ , тобто  $y=2,23$ , одержуємо  $x^*=4,0$  місяця дії ПАР.

Концентрація холестерину в крові тварин 8-ї групи (4% Словасол і 0,15% евер-

лаза) (рис. 2) впродовж 6 місяців змінюється наступним чином: після 1-го місяця майже не відрізняється від контролю, після 3-х мі-

сяців збільшується, і по закінченню експерименту зростання цього показника досягає достовірних результатів ( $p=0,0038$ ).

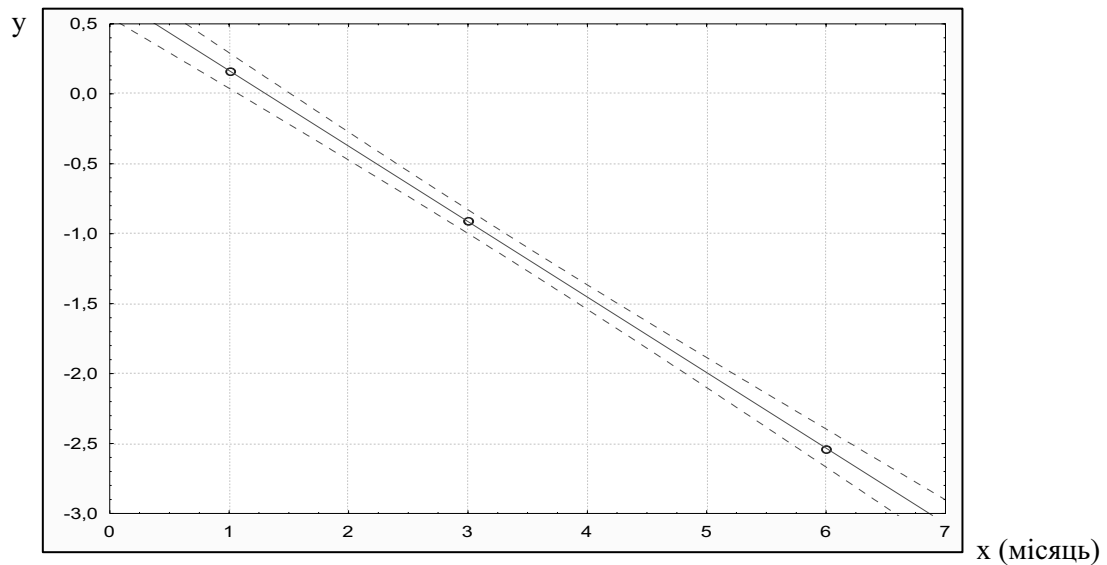


Рисунок 2. Вплив комбінації ПАР з ензимом на концентрацію холестерину в крові лабораторних тварин.

Рівняння регресії для концентрації холестерину в крові тварин цієї групи має вид:  $y = 0,71 - 0,54x$ .

Розрахована функція дозволила встановити, що збільшення концентрації холестерину в крові тварин цієї групи починається з 5 місяців дії ПАР.

Гіперхолестеринемія є одним з найбільш значних наслідків впливу ПАР на організм. Цей процес розвивається внаслідок

порушення функції печінки та ушкодження плазматичних мембран клітин [11,12].

В крові тварин 8-ї групи (4% словасол і 0,15% еверлаза) після 1-го місяця експерименту спостерігалось достовірне зниження концентрації креатиніну (зростання коефіцієнту Ст'юдента) (рис. 3). Після 3-х місяців дії комбінації ПАР з ензимом концентрація креатиніну наближалась до контрольних величин, а після закінчення експерименту достовірно збільшилась ( $p=0,0142$ ).

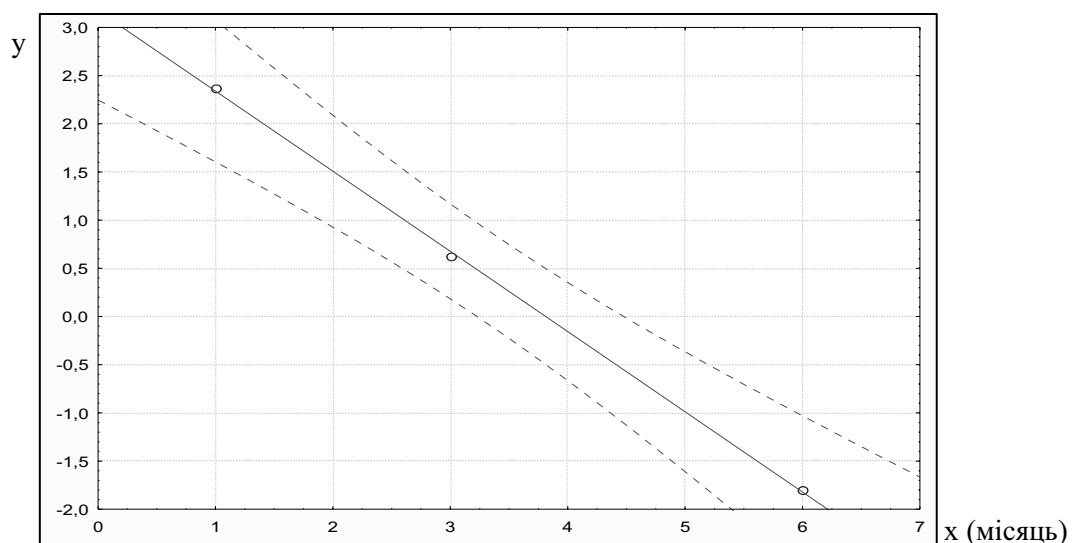


Рисунок 3. Вплив комбінації ПАР з ензимом на концентрацію креатиніну в крові лабораторних тварин.

Функція має вигляд:  $y=0,71-0,54x$ , що дозволило встановити достовірне збільшення концентрації креатиніну в крові тварин цієї групи після 5-го місяця дії комбінації ПАР з ензимом.

Креатинін є кінцевим продуктом азотистого обміну, який утворюється в м'язовій тканині. Достовірні зміни концентрації ферменту в крові вказують на порушення білкового обміну.

Така ж динаміка змін відмічалась і в відношенні процентного вмісту сегментоя-

дерних нейтрофілів (рис. 4). Після 6-ти місяців експерименту достовірне збільшення вмісту сегментів (зниження коефіцієнту Ст'юдента) ( $p=0,0016$ ) вказує на запальні процеси, які відбуваються в організмі тварин.

Розрахована функція:  $y=3,085-1,04x$  дозволила встановити, що збільшення концентрації креатиніну в крові тварин цієї групи починається з 5 місяців дії ПАР.

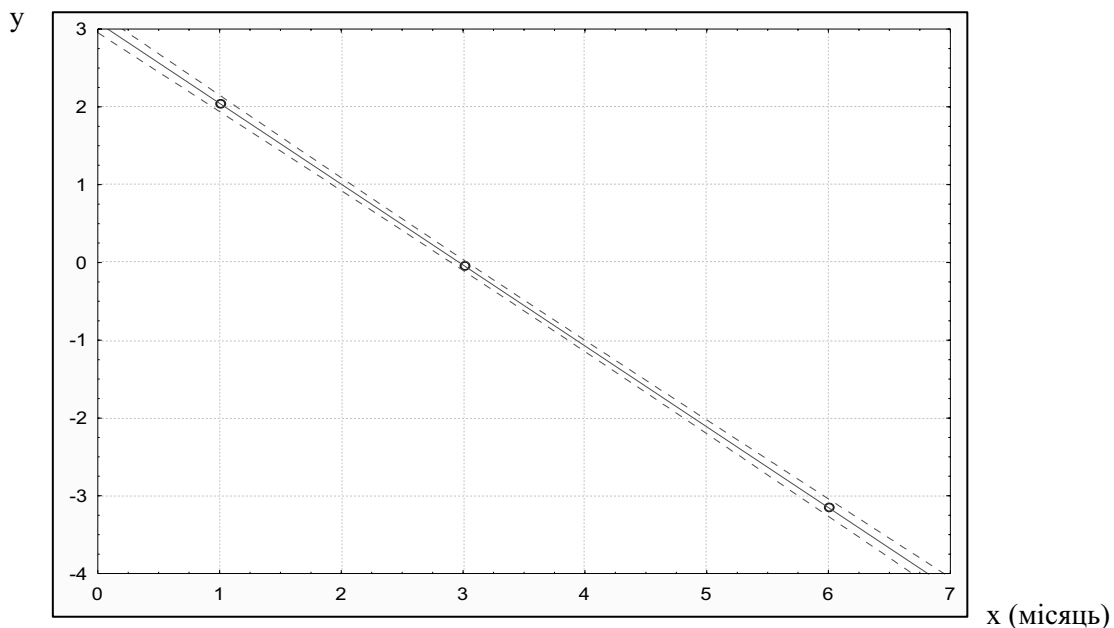


Рисунок 4. Вплив комбінації ПАР з ензимом на вміст сегментоядерних нейтрофілів в крові лабораторних тварин.

### Висновки

Таким чином, регресійний аналіз простежує динаміку змін показників крові тварин на протязі всього експерименту, що дає змогу виявити вплив вивчаємих речовин на органи та системи.

Обрана математична модель дозволила виявити як стійкі функціональні зміни в органах і системах, так і компенсаторні можливості організму.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Волощенко О.І., Чекаль В.М., Голенкова Л.Г., Раєцька О.В., Кузьміна А.І., Майстренко З.Ю. Санітарно-гігієнічні аспекти використання населенням синтетичних миючих засобів //Гігієна населених місць. - Київ: "Полімед" МОЗ України, - 2003. - Вип.42.
2. Проданчук М.Г., Мудрий І.В., Калашников А.А. Поверхнево-активні речовини: токсиколого-гігієнічні та мікробіологічні аспекти. - К.: Медицина України, - 2006. - 223 с.
3. Потемкина О.Л., Араин Навид Ахмед. О потенциальной опасности поверхностно активных веществ – компонентов синтетических моющих средств //2 Съезд токсикологов, Россия, 10-13 ноября 2003: Тез. докл. - М. - 2003. - С. 206-207.

4. Штосрберг Й., Лашевски А. Полимерные ПАВ – новые активные ингредиенты с исключительными свойствами //SOFW Journal. - 2005. - №2. - С.48-52.
5. Лимова Т.В. Исследование токсических свойств синтетических моющих средств методами биотестирования //Матер.45 отчетной науч. Конф. За 2006 год Воронеж. Гос. Технологической академии. - Воронеж, 2002. - Ч.1. - 190 с.
6. Деева О. Рынок синтетических моющих средств //Химия Украины. - 2010. - №6 (252). - 19 с.
7. Майстренко З.Ю. Токсиколого-гігієнічна характеристика синтетичного миючого засобу та його складових при перкутанній дії в хронічному експерименті //Гіг. нас. місць. - Вип. 52. - Київ-2008. - С. 157-164.
8. Майстренко З.Ю. Гігієнічне значення компонентів синтетичних миючих засобів в умовах хронічного експерименту //Науковий вісник Нац.мед.університету ім. О.О. Богомольця. - Вип. 27. - Київ. - 2010. - С. 187-188.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. - Москва: Высшая школа, 1980. - С. 96-110, 142-220.
10. Мудрый И.В., Антомонов М.Ю., Раецкая Е.В., Голенкова Л.Г. Математическое моделирование влияния химических загрязнений на качество сельскохозяйственных культур //Гигиена и санитария. – 2000. - №4. - С.8-10.
11. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. /Под ред. Дебова С.С. - М., «Медицина», - 1990.
12. Канская Н.В. Жаворонок Т.В., Рязанцева Н.В. и др. Интерпритация результатов основных лабораторных методов исследования в клинической практике. - Томск, - 2006. - 136 с.

### **ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*Раецкая Е.В., Майстренко З.Ю., Антомонов М.Ю.*

*Оценку особенностей биологического действия поверхностно-активных веществ, ферментных препаратов на организм лабораторных животных при проникновении через кожу проводили с применением математического моделирования. Для исследования динамики изменений гематологических и биохимических показателей был использован регрессионный анализ. Рассчитанные уравнения регрессии позволили проследить динамику изменений показателей крови животных на протяжении всего эксперимента, что дало возможность выявить влияние изучаемых веществ на органы и системы. Выбранная математическая модель позволила выявить как стойкие функциональные изменения в органах и системах, так и компенсаторные возможности организма.*

### **ESTIMATION OF RESULTS OF TOXICOLOGICAL RESEARCHES WITH THE USE OF MATHEMATICAL DESIGN**

*E.V. Rayetska, Z.U. Maystrenko, M.Yu. Antomonov*

*Estimation of features of biological action of superficially-active matters, enzymatic preparations on the organism of laboratory animals at penetration through a skin conducted with the use of mathematical design. For research of dynamics of changes of hematological and biochemical indexes the regressive analysis was used. The expected equalizations of regression allowed to trace the dynamics of changes of indexes of blood of animals during all experiment, that gave possibility to expose influence of the studied matters on organs and systems. The chosen mathematical model allowed to expose both the proof functional changes in organs and systems and compensating possibilities of organism.*