

ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРАННЯ ДИТЯЧОЇ БІЛИЗНИ ТА ОДЯГУ

*В.Г. Герасимова, к.мед.н, Н.Є. Дишінєвич, к.мед.н, С.С. Світлий, к.мед. н, Л.О. Рудая, Г.В. Головащенко, Л.М. Веремєнко, О.І.Корнієць, *В.Г.Курдюков*

Інститут екогієни і токсикології ім. Л.І.Медведя МОЗ України, м. Київ;

** ПрАТ "Вінницяпобутхім", м. Вінниця*

РЕЗЮМЕ. Проведено аналіз токсиколого-гігієнічних характеристик та обґрунтовано відповідність гігієнічним і токсикологічним вимогам сучасних засобів для прання дитячої білизни та одягу, що відносяться до різних груп за рецептурним складом (на основі СПАР і на натуральній мильній основі).

Ключові слова: миючі засоби, дитячий асортимент, токсиколого-гігієнічні характеристики.

РЕЗЮМЕ. Проведен анализ токсиколого-гигиенических характеристик и обосновано соответствие гигиеническим и токсикологическим требованиям современных средств для стирки детского белья и одежды, относящихся к различным группам по рецептурному составу (на основе СПАВ и на натуральной мыльной основе).

Ключевые слова: моющие средства, детский ассортимент, токсиколого-гигиенические характеристики.

SUMMARY. The analysis of the toxicological and hygienic characteristics have been performed. the compliance to hygienic and toxicological requirements for different types of modern laundry detergents for baby clothing (synthetic surfactant based and natural soap based) are justified.

Key words: laundry detergents for baby clothing, toxicological and hygienic characteristics.

Використання засобів для прання у побуті обумовлює контакт з ними всіх груп населення. Дитячий одяг і білизна вимагає більш частого прання, отже, залишки компонентів миючих засобів, які можуть залишатися на тканині, спроможні досить інтенсивно впливати на стан шкіри дитини та її здоров'я. При цьому шкіра дітей, особливо дітей перших місяців життя, суттєво відрізняється від шкіри дорослих людей: вона тонша, зв'язок епідермісу з дермою неміцний, функції залоз формуються і зазнають змін, відношення площі поверхні шкіри до маси тіла дитини значно більше, ніж у дорослого. На цьому фоні хімічні речовини здатні легко викликати подразнення шкіри. Так званий "пелюшковий" дерматит у дітей грудного віку може бути спровокований миючими засобами, які містять препарати хлору, луги, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР). У результаті багаторічних досліджень вітчизняні гігієністи сформулювали з цих проблем основні критерії гігієнічної оцінки небезпечності синтетичних миючих засобів для здоров'я людини [1]. Хімічна наука весь час пропонує нові більш досконалі компоненти миючих засобів, з певними їх співвідношеннями у рецептурі, що забезпечує, з одного боку, ефективність прання, а з другого — знижує негативний вплив побутової хімії на здоров'я людини і стан доквілля. Всі миючі засоби дитячого асортименту, які присутні наразі на ринку, можна за рецептурним складом поділити на дві групи: засоби на

основі натуральних і синтетичних поверхнево-активних речовин.

Традиційно і безспідставно прийнято вважати більш безпечними для здоров'я дітей та людей схильних до алергії миючі засоби на основі мил. Мила — це солі вищих жирних кислот. Сировиною для них можуть бути не тільки рослинні олії та тваринні жири, а також і синтетичні кислоти, які не відносяться до натуральних продуктів. Використання мил зменшує ризик виникнення алергічних реакцій, але не виключає їх, як і не виключає можливості подразнення шкіри. Така реакція може бути викликана різними чинниками: утворенням вільних лугів при розчиненні мила у воді, високим дозуванням мила у жорсткій воді, що спричиняє осідання солей кальцію і магнію на тканині та її загрубіння.

У синтетичних миючих засобах основними діючими речовинами є СПАР. Вони визначають характер біологічної дії синтетичних миючих засобів (СМЗ), їх основні фізико-хімічні властивості впливають на біологічну активність антропогенних забруднювачів доквілля [2].

Дані літератури щодо біологічної дії поверхнево-активних речовин на організм людини і тварини свідчать, що механізм дії ПАР базується на впливі на структуру і проникність біологічних мембран, що спричиняє найбільш виражені ефекти з боку центральної нервової системи, органів зовнішнього дихання, харчового каналу і крові. При цьому переважна

більшість ПАР має відносно низьку токсичність, вони можуть чинити подразнюючу і резорбтивну дію на шкіру і слизові оболонки, а найбільша небезпека поверхнево-активних речовин і препаратів на їх основі для людей проявляється в їх сенсibiliзуючій дії, здатності викликати алергічні реакції [3].

Вважаємо за доцільне в даній роботі розглянути питання не тільки безпечності, а й ефективності використання пральних засобів двох рецептурних груп, адже цей аспект істотно впливає на споживання препаратів населенням. Українським науково-дослідним центром незалежних споживацьких експертиз "ТЕСТ" було проведено тестування 8 марок дитячих засобів для прання з ефективності видалення 11 видів забруднень, які притаманні у дитячому віці [4]. Серед засобів на мильній основі були препарати "Агу", "Аленка", "Карапуз", "Пупсик" (всі засоби вітчизняного виробництва). Препарати на основі СПАР — "Ушастый нянь", "Dreft", "Tide" (виробництва Російської Федерації) та "Optima" (виробництва Ізраїлю). Всі порошки з обох груп добре впоралися з видаленням поту, сечі, фруктових і овочевих соків, рослинної олії, вершкового масла з бавовняних тканин і тканин із змішаними волокнами. Труднощі виникали при видаленні плям від крові, шоколаду, трави і сажі, особливо з бавовняних тканин. Підводячи загальні підсумки тестування, треба зазначити, що засоби на основі синтетичних ПАР дещо краще впоралися з проблемними забрудненнями особливо на тканинах із змішаних волокон.

Виходячи з положень "Санитарных правил и норм по производству и применению товаров бытовой химии" (№ 6026 Б-91), гігієнічні вимоги, які забезпечують безпечно для здоров'я людини використання миючих засобів, поширюються як на гігієнічні, так і на токсикологічні показники. Серед гігієнічних вимог до використання СМЗ слід зосередитися на вимогах щодо видалення детергентів з контактуючих поверхонь після полоскання і нормування рівня залишкових кількостей ПАР на шкірі людини і випраній тканині. З позиції токсикологічної оцінки миючі засоби не повинні чинити подразнюючу та алергенну дію на організм людини при дотриманні режиму їх використання у відповідності до інструкції.

Слід зазначити, що визначення залишкових кількостей поверхнево-активних речовин притаманне в основному вітчизняній гігієнічній практиці. В Російській Федерації попри історично спільні критеріальні та методологічні основи гігієнічної оцінки впливу хімічних речовин на організм людини, для засобів на основі ПАР в основному використовують токсикологічні показники [5].

Мета роботи. Аналіз токсиколого-гігієнічних характеристик і визначення відповідності гігієнічним і токсикологічним вимогам сучасних засобів для прання дитячої білизни, які відносяться до різних груп за рецептурним складом.

Матеріали і методи. Санітарно-хімічні і токсикологічні дослідження на відповідність вимогам СанПін № 6026 Б-91 були проведені із використанням 2-х засобів:

- миючого засобу на основі СПАР — "Ушастый нянь" виробництва ПрАТ "Вінницяпобутхім" (Україна), до складу якого входять аніонні та неіоногенні ПАР, фосфати, силікат, бікарбонат і сульфат натрію, оптичні та хімічні відбілювачі, ферменти, запашники;

-миючого засобу на мильній основі — "Прального порошку для дитячих речей концентрованого на натуральній основі без фосфатів та цеолітів, для машинного та ручного прання" виробництва ТОВ "НВП "ГРАН" (Україна), до складу якого входить мильний порошок на основі суміші тваринних жирів і рослинних олій та натрію гідроксиду, сода кальцинована, силікат натрію, ферментні препарати, ароматизатори.

Санітарно-хімічні дослідження засобів проведені з метою визначення залишкових кількостей поверхнево-активних речовин на текстильних матеріалах після прання. Була поставлена серія експериментів для визначення рівня залишків ПАР на тканині в залежності від виду текстильного матеріалу, дози миючого засобу, кількості полоскань. Концентрації миючих засобів, температурні режими і види тканин були підібрані у відповідності до інструкцій з використання засобів.

Токсикологічні дослідження засобу миючого на основі СПАР "Ушастый нянь" і прального порошку на натуральній мильній основі проведені у відповідності до МВ № 6026 В-91 "Методические указания по гигиенической оценке товаров бытовой химии", "Токсикометрии химических веществ загрязняющих окружающую среду", 1986.

Враховуючи той факт, що основним шляхом надходження синтетичних миючих засобів є перкутанний, особлива увага зверталась на вивчення шкірно-резорбтивної та сенсibiliзуючої дії, а також подразнюючих властивостей при надходженні на шкірні покриви та слизову оболонку очей.

Для експерименту відбирали здорових тварин вагою: щури — 150-350 г, мурчаки — 300-350 г. Піддослідні тварини були розділені на групи та ідентифіковані за допомогою індивідуальних міток.

Вивчення шкірно-резорбтивної дії синтетичного миючого засобу "Ушастый нянь" в умовах одноразового (в дозі 2500 мг/кг) та багаторазового впливу (1/10 від ЛД₅₀ per cut) на шкіру білих щурів (експозиція 4 години на добу впродовж 5 діб на тиждень). Про ступінь шкірно-резорбтивної дії робили висновок за токсикологічними показниками (летальний ефект, час та ступінь прояву ознак інтоксикації, зміна приросту маси тіла тощо).

Експеримент із визначенням подразнюючої дії синтетичного миючого засобу "Ушастый нянь" на шкіру проводили на білих щурах та кролях (засіб наносили у кількості 20 мг/см²). Вплив на стан шкіри оцінювали за наявністю гіперемії, набряку, виразок, тріщин, потовщення шкіри, ороговіння епітелію та ступеня прояву ознак подразнення. Вивчення подразнюючої дії СМЗ на слизову оболонку очей проводили на кролях (крім альбіносів), яким одноразово в кон'юнктивальний мішок правого ока вносили 50 мг засобу в нативному вигляді. Реєстрували появу і вираженість гіперемії, набряку, ін'єкції судин склери і рогової.

Оцінку сенсibilізуючих властивостей СМЗ здійснювали шляхом нанесення тестуючої дози засобу на ліву половину тулуба мурчаків впродовж 10 днів після попередніх 30-денних нашкірних аплікацій засобу на підготовлену ділянку правої сторони тулуба в ході вивчення шкірно-подразнюючої та резорбтивної дії. Сенсibilізуючу дію миючого засобу на основі СПАР — "Ушастый нянь" оцінювали: за скороченням інкубаційного періоду розвитку реакції на другій ділянці; за появою реакції на той же засіб на другій ділянці шкіри в концентрації, яка не викликала розвитку реакції у несенсibilізованих тварин на першій ділянці; за наростанням інтенсивності реакції (реакція займання) на другій ділянці шкіри в порівнянні з першим; за наростанням кількості еозинофілів у крові, що є непрямим показником алергізації організму. По закінченні експерименту проводили імунологічні дослідження — визначали реакцію дегрануляції тучних клітин за Шварцем (РДТК), враховували реакцію специфічного лізису лейкоцитів (РСЛЛ), а також проводили макроскопічне дослідження внутрішніх органів.

Схема токсикологічних досліджень прального порошку на натуральній мильній основі для дитячих речей відрізнялась за набором тестів і глибиною досліджень сенсibilізуючої дії, виходячи з рецептурного складу препарату.

При проведенні експерименту з встановлення шкірно-подразнюючої дії визначали концентрацію препарату, яка не викликає подразнюючої дії на мурчаках (експозиція 4 години). Тваринам на вистрижені ділянки шкіри

наносили подвоєний робочий розчин прального порошку для дитячих речей в 50 %, 25 %, 10 %, 5 % концентраціях протягом 14 діб. Встановлення можливого розвитку сенсibilізуючого ефекту проводили на мурчаках протягом 30 днів у 2 етапи. 1-й етап — визначення наявності сенсibilізуючої дії шляхом проведення первинної оцінки алергенної активності при одноразовому внутрішньошкірному введенні в зовнішню поверхню вуха 0,02 мл розчину речовини (40 мкг). 2-й етап — це визначення на 12-14 добу після ін'єкції наявності сенсibilізації шляхом постановки шкірної крапельної проби з тест-алергеном. Результати оцінювали за 6-ти бальною шкалою, що дозволяє врахувати реакцію алергену будь-якої сили.

Результати та обговорення

Санітарно-хімічні дослідження.

При проведенні санітарно-хімічних досліджень миючий засіб на мильній основі показав хороші результати за всіма показниками величини залишкових ПАР залежно від їх концентрації у розчині, кількості полоскань, виду текстильного матеріалу. Незначні кількості СПАР були визначені тільки на льняній тканині (після трьох полоскань) та на віскозній тканині (після першого полоскання). Наявності ПАР на бавовняній та поліефірній тканині не визначено (в межах чутливості методу).

Величини залишкових поверхнево-активних речовин при застосуванні засобу для прання "Ушастый нянь" на основі СПАР наведені на рисунку.

Графічна демонстрація результатів випробувань дає можливість наочно визначити наступне:

- за здатністю утримувати СПАР на поверхні текстильні матеріали (за зменшенням рівня залишків) можна розмістити в такому порядку: льон, бавовна, синтетичні поліефірні тканини;
- із збільшенням концентрації миючого засобу (~ у 1,5 раза) залишкові кількості СПАР на тканинах зростали в 2-10 разів (на різних етапах полоскання);
- зменшення кількості залишкових СПАР залежно від кратності полоскання встановлено для тканин з льону, бавовни. З поліефірної тканини ПАР добре вимивається вже при першому полосканні.

За багаторазових досліджень засобу "Ушастый нянь" робочу концентрацію миючого засобу підвищували до 25 мл/л, але при всіх випробуваних концентраціях після кінцевої обробки текстильних матеріалів (3 полоскання) рівень синтетичних детергентів на льняних і бавовняних тканинах не перевищував 1.0-1,5 мкг/см². У ході санітарно-хімічних випро-

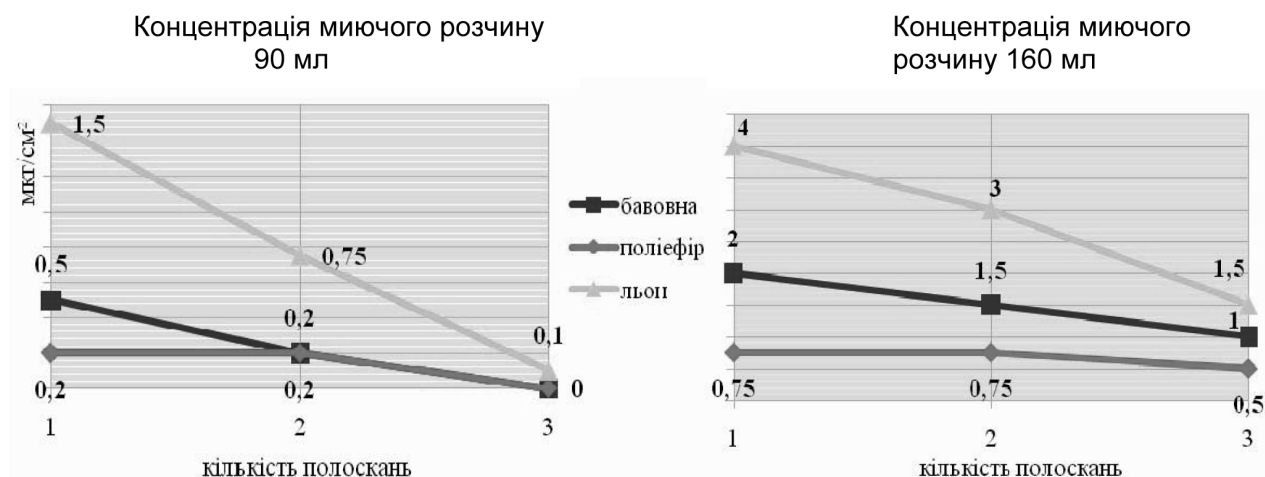


Рис. Величина залишкових ПАР при застосуванні миючого засобу "Ушастый нянь" на різних видах тканин

бувань жодного разу не було зареєстровано перевищення значення гігієнічного нормативу — залишкових кількостей ПАР на тканині — вище 5 мкг/см².

Токсикологічні дослідження

При проведенні токсикологічних досліджень встановлено, що миючий засіб на основі СПАР — "Ушастый нянь" як при одноразових, так і при повторних аплікаціях на шкіру шурів клінічних симптомів інтоксикації та летальності тварин не викликав. Приріст маси тіла піддослідних тварин у порівнянні з контролем не змінювався. Макроскопічні дослідження внутрішніх органів шурів, проведені після закінчення експерименту, відсутніх змін внутрішніх органів тварин не виявили.

Результати спостережень за станом тварин впродовж 14 діб не виявили подразнюючої дії засобу на шкірні покриви кролів. Подразнююча дія на слизову оболонку очей кролів про-

являлась гіперемією слизової оболонки (інтенсивність 1 бал). Симптоми подразнення зникли через 1 тиждень.

При вивченні сенсibiliзуючих властивостей миючого засобу на основі СПАР — "Ушастый нянь" за період спостережень за тваринами не було зареєстровано змін шкірних покривів (гіперемії, виразок, лущення та сухості шкіри). Показники крові у мурчаків, в тому числі еозинофіли, були на рівні контролю (в контролі — $1,5 \pm 0,39$, в досліді — $1,13 \pm 0,13$).

Не спостерігалось також вірогідних змін показників РСЛЛ і РДТК в контрольній і піддослідній групах тварин (табл.).

При розтині тварин після закінчення експерименту, внутрішні органи мурчаків (мозок, серце, печінка, нирки, селезінка, надниркові залози, тимус) були без видимої патології.

За підсумками токсикологічних досліджень зроблено висновки, що миючий засіб на ос-

Таблиця

Результати алергодіагностики у мурчаків при сенсibiliзації СМЗ "Ушастый нянь"

Реакція шкіри, бали		РСЛЛ, %		РДТК, %	
контроль	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід
0	0	2,22	0	8	0
0	0	4,35	2,04	0	4
0	0	2,04	0	0	0
0	0	1,45	1,07	4	4
0	0	1,69	0	4	0
0	0	3,53	3,06	8	0
0	0	2,35	4,54	8	8
0	0	0	5,13	0	4
0	0	$2,20 \pm 0,38$	$1,98 \pm 0,53$	$4,0 \pm 0,53$	$2,5 \pm 0,53$

нові СПАР — "Ушастый нянь" не має резорбтивної дії при контакті зі шкірою (відноситься до малонебезпечних продуктів — 4 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007-76), не подразнює шкірних покривів, слабо подразнює слизову оболонку очей і не проявляє сенсibilізуючих властивостей.

При визначенні параметрів гострої токсичності та класу небезпечності при надходженні на шкіру тварин другого з досліджених продуктів — миючого засобу на мильній основі, не спостерігалось загибелі тварин і виражених симптомів інтоксикації. Не зареєстровано вірогідних змін маси тіла в підслідній групі в порівнянні з контролем.

При вивченні шкірно-подразнюючої дії впродовж всього експерименту не спостерігалось виражених симптомів подразнення шкіри. Концентрацію 25 % засобу було обрано в якості тестуючої для експерименту з визначення сенсibilізуючої дії. При встановленні можливості розвитку сенсibilізуючої дії миючого засобу методом крапельної проби не було відмічено змін шкірного покриву за весь період спостереження за тваринами (за шкалою тестування — 0 балів).

За результатами проведених досліджень засіб "Пральний порошок для дитячих речей, концентрований на натуральній основі без фосфатів та цеолітів, для машинного та ручного прання" віднесений до малонебезпечних продуктів при надходженні на шкіру (4 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007-76). Засіб не

подразнює шкіру, не проявляє сенсibilізуючої дії.

Висновки

1. Результати гігієнічних і токсикологічних досліджень сучасних миючих засобів: "Ушастый нянь" на основі СПАР та "Прального порошку для дитячих речей концентрованого на натуральній основі без фосфатів та цеолітів, для машинного та ручного прання" на мильній основі, а також аналіз матеріалів щодо фізико-хімічних показників засобів, токсикологічних властивостей препаратів і сировини, яка використовується для їх виробництва, дають підстави для висновку щодо можливості безпечного використання засобів для прання дитячої білизни за рекомендованими способами, нормами їх витрат та температурними режимами.
2. Подразнююча дія миючих засобів на шкіру і слизові оболонки очей, здатність синтетичних поверхнево-активних речовин викликати сенсibilізацію при потраплянні на шкіру є одними із основних критеріїв токсиколого-гігієнічної оцінки миючих засобів, особливо препаратів дитячого асортименту.
3. Результати визначення токсиколого-гігієнічних властивостей миючих засобів на основі СПАР мають бути враховані та використані при розробці та удосконаленні композицій, які забезпечують ефективність процесу прання при низьких концентраціях миючих розчинів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проданчук М.Г. Поверхнево-активні речовини в агропромисловому комплексі: еколого-гігієнічні аспекти / М.Г.Проданчук, І.В.Мудрий. — Київ: Наукова думка, 2000. -127с.
2. Проданчук М.Г. Поверхнево-активні речовини: токсиколого-гігієнічні та мікробіологічні аспекти / М.Г. Проданчук, І.В. Мудрий, А.А. Калашников. — Київ: Медицина України, 2006. — 224с.
3. Вопросы безопасности для здоровья человека товаров бытовой химии при проведении государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы / Бобылева О.А., Герасимова В.Г., Сноз С.В. [та ін.] // Современные проблемы токсикологии. — 2006. — № 4. — С.38—43.
4. Інтернетжурнал "Справочник потребителя" Общественная организация по защите прав потребителей "Научно-исследовательский Центр Независимых Потребительских Экспертиз "ТЕСТ" (НИЦ НПЭ ТЕСТ) <http://test.org.ua/tests/kids/95>
5. Завьялов Н.В. Токсикологические аспекты санитарно-гигиенической экспертизы товаров народного потребления / Н.В. Завьялов, Е.Л. Скворцова, А.П. Чемечев // Гигиена и санитария. — 2009. — № 6. — С.81—82.

Надійшла до редакції 27.06.2012 р.