

Рекомендована д.ф.н., професором Є.В.Гладухом

УДК 615.014.2:664.29; 620.266.1

РОЗРОБКА СКЛАДУ ДЕТОКСИКУЮЧОГО ГЕЛЮ

О.М.Роїк, О.Г.Башура

Національний фармацевтичний університет

За підсумками виконаних фізико-хімічних, реологічних досліджень надано наукове обґрунтування складу гідрофільногого гелю для очищення шкіри і волосся від солей важких металів з наступними активними речовинами: цитрусовий і яблучний пектин, лауретсульфат натрію та кокамід дієтаноламіду, що у сукупності забезпечують видалення зі шкіри і волосся неполярних забруднювачів (вуглеводнів, смол, пилу, жирів, олій тощо), утворених пектатів важких металів та компонентів гелю. Для надання засобу потрібної форми (гелю) в якості формоутворюючої речовини використовували продукт взаємодії аніонних поверхнево активних речовин з NaCl.

Засоби для очищення шкіри і волосся від важких металів мають рівномірно розподілятися на поверхні забрудненої ділянки, забезпечувати достатній за тривалістю контакт із фіксованими на шкірі і волоссі речовинами та швидко видаляти сорбовані важкі метали [3, 4, 5, 9]. Одним з найважливіших факторів, який визначає отримання оптимального ефекту і зручність у застосуванні засобів для очищення шкіри і волосся від важких металів, є препаративна форма. Згідно з ДСТУ 4315:2004 засоби косметичні для очищення шкіри та волосся регламентуються у трьох формах — рідини, гель та крему. На наш погляд, перевагу потрібно надавати засобу у формі гелю, який рівномірно розподіляється на поверхні забрудненої ділянки шкіри і волосся, забезпечує тривалий у часі контакт, достатній для ефективної сорбції важких металів, швидко змивається та видаляє зі шкіри сорбовані важкі метали. Таким критеріям відповідає гідрофільний гель, який містить в якості розчинника воду.

Мета роботи — розробка рецептури детоксикуючого гелю для очищення шкіри і волосся від солей важких металів.

Матеріали та методи

У роботі використовували цитрусовий та яблучний пектини, лауретсульфат натрію, кокамід дієтаноламіду, хлорид натрію [7, 8]. З метою обґрунтування якісного та кількісного складу детоксикуючого гелю в експериментальних умовах на-працьовані зразки модельного гідрофільногого ге-

лю, до складу якого вводили зазначену вище сировину та вивчали його фізико-хімічні та реологічні властивості відповідно до цільового призначення. Динамічну в'язкість зразків модельних гелів визначали згідно з ГОСТ 1929-87, кінематичну в'язкість визначали згідно з ГОСТ 33-82, піноутворючу здатність — згідно з ГОСТ 22567.1-77, колайдну стабільність визначали згідно з ГОСТ 29188.3-91.

Результати та їх обговорення

Основним напрямком експериментальних випробувань на етапі вибору мийних компонентів та обґрунтування їх вмісту у рецептурі гелю для очищення шкіри і волосся від важких металів було визначення піноутворюючої дії зразків модельного гелю, до складу якого введені лауретсульфат натрію та кокамід дієтаноламіду [2]. Масова частка натрію лауретсульфату у рецептурі зразків модельного гелю коливалася від 4,0 до 10%, масова частка со-ПАР (кокамід дієтаноаміду) була постійною і становила 3%. Для надання засобу гелевої форми в якості формоутворювальної речовини використовували натрію хлорид. у концентрації 3%. Мийні властивості зразків гелю характеризували за таким показником як піноутворювальна здатність (пінне число та стійкість піни). Результати випробування піноутворювальної здатності зразків модельного гелю наведені у табл. 1.

Зразки модельного гелю з масовою часткою натрію лауретсульфату 4,0% за пінним числом (109,9 мм) не відповідали вимогам щодо косметичних засобів для очищення шкіри і волосся. Збільшення масової частки натрію лауретсульфату до 6,0 та 8,0% сприяло збільшенню пінного числа до, відповідно, 120,3 та 123,6 мм. Такі зразки модельного гелю за піноутворювальною здатністю відповідали вимогам щодо косметичних засобів для очищення шкіри і волосся. Подальше збільшення масової частки натрію лауретсульфату спричинило зменшення пінного числа до 97,8 мм. Можна припустити, що у концентрації 10% була досягнута межа розчинності лауретсульфату натрію (критична концентрація міцелоутворення), після досягнення якої подальше збільшення його масової частки у розчині не спостерігалося; концентрація цієї речовини на межі розподілу фаз

Таблиця 1

Піноутворювальна здатність зразків модельного гелю

Натрію лауретсульфат, %	Натрію хлорид, %	Пінне число, мм	Стійкість піни, ум. од.
4,0	3,0	109,9	0,9
6,0	3,0	120,3	0,9
8,0	3,0	123,6	0,9
10,0	3,0	97,8	0,9

лишається постійною за рахунок агрегації значної частки натрію лауретсульфату у міцели, що зумовлює суттєві зміни властивостей розчину ПАР (поверхневе натяжіння, піноутворення, в'язкість тощо) [6, 10, 14, 15]. Якість піни (стійкість піни) випробуваних зразків модельного гелю становила 0,9 у.о. незалежно від масової частки натрію лауретсульфату. Аналіз та узагальнення результатів випробування піноутворювальної здатності дозволяють рекомендувати натрію лауретсульфат в якості базової ПАР (масова частка має становити 6,0–8,0%), кокамід діетаноламіду — в якості со-ПАР (масова частка 3,0%).

Обов'язковим компонентом гідрофільного гелю, що визначає його в'язкість та реологічні властивості, є гелеутворювач. Для отримання гелю належної в'язкості може бути використаний досить широкий асортимент гелеутворювачів, які мають різні в'язкісні та реологічні характеристики [1, 11, 12, 13]. На етапі вибору гелеутворювача ми враховували, що у попередніх дослідженнях в якості основної детоксикуючої речовини відібраний пектин (цитрусовий, яблучний), який поряд зі здатністю утворювати комплекси з іонами важких металів виявляє гелеутворюальні властивості. На цій підставі виконана серія робіт із дослідження гелеутворювальних властивостей цитрусового і яблучного пектинів. Гелеутворюючу здатність яблучного та цитрусового пектинів характеризували за таким показником як кінематична в'язкість. Масова частка пектину у гелі становила 0,04%, 0,25%, 0,5%, 1,0%, 2,0% та 3,0%. Результати визначення кінематичної в'язкості зразків гелю наведені у табл. 2.

Кінематична в'язкість зразків модельного гелю, що містила в якості гелеутворювача яблучний або цитрусовий пектини, залежала від масової частки пектину у складі гелю та коливалася у широких межах — від $(1,37 \pm 0,01)$ $\text{мм}^2/\text{C}$ до $(125,48 \pm 0,13)$ $\text{мм}^2/\text{C}$ (гелеутворювач яблучний пектин) та від $(1,42 \pm 0,01)$ $\text{мм}^2/\text{C}$ до $(138,59 \pm 0,01)$ $\text{мм}^2/\text{C}$ (гелеутворювач цитрусовий пектин).

Зразки модельного гелю, які містили цитрусовий пектин, мали більшу кінематичну в'язкість, ніж зразки гелю, які містили яблучний пектин.

Таблиця 2

Кінематична в'язкість зразків модельного пектинового гелю

Пектин, %	Кінематична в'язкість зразків гелю за температури 20°C, $\text{мм}^2/\text{C}$	
	яблучний пектин, $M \pm m$	цитрусовий пектин, $M \pm m$
0,04	$1,37 \pm 0,01$	$1,42 \pm 0,01$
0,25	$2,25 \pm 0,01$	$2,29 \pm 0,01$
0,5	$5,11 \pm 0,01$	$5,44 \pm 0,02$
1,0	$7,51 \pm 0,01$	$9,91 \pm 0,02$
2,0	$61,09 \pm 0,05$	$82,20 \pm 0,15$
3,0	$125,48 \pm 0,13$	$138,59 \pm 0,01$

Потрібно зазначити, що навіть у найбільшій із досліджених концентрацій (3,0%) цитрусовий та яблучний пектини не забезпечували належну в'язкість гелів. Такі гелі нерівномірно розподілялися на поверхні шкіри і волосся, швидко стікали з вертикально розташованих ділянок шкіри, а також не виявляли належну колоїдну стабільність. Подальше збільшення масової частки пектину у складі гелю недоцільне внаслідок суттєвого підвищення його собівартості.

Експериментальне обґрунтування доцільності використання натрію хлориду в якості формоутворюючої речовини гелю для очищення шкіри і волосся від важких металів базувалося на результатах випробування кінематичної в'язкості та колоїдної стабільності зразків гелів, які містили натрію лауретсульфат (від 4,0 до 10%), кокамід діетаноламіду (3%) та натрію хлориду (1,0 до 3,0%).

Введення натрію хлориду до складу гелю сприяло загущенню гелю, кінематична в'язкість якого залежала від вмісту ПАР та натрію хлориду. Оптимальне значення кінематичної в'язкості виявляли зразки модельного гелю, що містили 8–10% натрію лауретсульфату та 3,0% натрію хлориду.

ВИСНОВКИ

За підсумками виконаних фізико-хімічних, реологічних досліджень надано наукове обґрунтування складу гідрофільного гелю для очищення шкіри і волосся від важких металів з наступними активними речовинами: цитрусовий і яблучний пектин (основна речовина, що забезпечує утворення комплексів з іонами важких металів); лауретсульфат натрію (базова аніонна поверхневоактивна речовина) та кокамід діетаноламіду (со-ПАР), що у сукупності забезпечують видалення зі шкіри і волосся неполярних забруднювачів, таких як вуглеводні, смоли, пил, жири, олії тощо, утворених пектатів важких металів та компонентів гелю. В якості формоутворюючої речовини використовували продукт взаємодії аніонних поверхнево-активних речовин з NaCl.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранова І.І., Запорожская С.Н. // Запорожский мед. журн. — 2008. — №4. — С. 81-84.
2. Башура О.Г., Ковальова Т.М., Пересадько І.Г., Половко Н.П. Технологія косметичних засобів. — К.: Нова книга, 2007. — 359 с.
3. Головкова Т.А. Важкі метали в умовах промислових міст як фактор ризику для здоров'я населення: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: — К., 2004. — 45 с.
4. Гудзь О.В., Худайкулова О.А., Яловенко Е.И. та ін. // Провізор. — 2002. — №12. — С. 42-43.
5. Паҳаруков Ю.В., Шевнина Т.Е. // Письма в ЖТФ. — 2001. — Т. 7, №3. — С. 85-88.
6. Перламутров Ю.Н. // Вестник дерматол. и венерол. — 2005. — №5. — С. 8-15.
7. Плетнєв М.Ю. // SOFW-J. — 2002. — №2. — С. 4-13.
8. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. — М.: Химия, 1983. — 264 с.
9. Шашкова Т.А., Тамразова О.Б., Корсунская И.М. // Вестник дерматол. и венерол. — 2006. — №4. — С. 42-46.
10. Avital S., Almog A., Zvi M. // J. of Environmental Pathol., Toxicol. and Oncol. — 2010. — Vol. 29, №2. — P. 137-158.
11. Bozhkov A., Padalko V., Dlubovskaya V. et al. // Ind. J. of Experimental Biol. — 2010. — Vol. 48, №7. — P. 679-696.
12. Buist H.E., C. de Heer, Bessems J.G., Bouwman T. et al. // OEEESC. — 2005. — Vol. 32, №8. — P. 137-158.
13. Fu F., Wang Q. // J. Environ. Manage. — 2010. — Vol. 32, №6. — P. 721-726.
14. Larese Filon F., Maina G., Adami G. et al. // OEEESC. — 2005. — Abstract for Poster 56. — P. 225-226.
15. Martorano Lisa M., Stork Christian J., V Li Yang // J. of Cosmetic Dermatol. — 2010. — Vol. 9, №4. — P. 276-286.

УДК 615.014.2:664.29; 620.266.1

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ДЕТОКСИЦИРУЮЩЕГО ГЕЛЯ Е.Н.Роик, А.Г.Башура

По итогам выполненных физико-химических, реологических исследований предоставлено научное обоснование состава гидрофильного геля для очистки кожи и волос от солей тяжелых металлов со следующими активными веществами: цитрусовый и яблочный пектин, лауретсульфат натрия и кокамид диэтаноламида, что в совокупности обеспечивает удаление с кожи и волос неполярных загрязнителей (углеводороды, смолы, пыль, жиры, масла), образованных пектатов тяжелых металлов и компонентов геля. Для признания средству нужной формы (гель) в качестве формообразующего вещества использовали продукт взаимодействия анионных поверхностно-активных веществ с NaCl.

UDC 615.014.2:664.29; 620.266.1

DEVELOPMENT OF A DETOXIFYING GEL O.M.Roik, O.G.Bashura

As the result of the physical and chemical, rheological research performed the scientific grounding of the composition of a hydrophilic gel for cleaning the skin and hair from salts of heavy metals is presented. The gel contains such active substances as citrus and apple pectin, sodium laureth and cocamide diethanolamide, which together provide the removal of non-polar pollutants (hydrocarbons, tar, dust, grease, oil, etc.) formed pectates of heavy metals and components of the gel from the skin and hair. To make the agent the required form (gel) the product of interaction of anionic surfactants with NaCl is used as a form-making substance.