

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕЛЮ «АРОМАДЕНТ ПЛЮС»

Ключові слова: стоматологія, гель «Аромадент плюс», структурно-механічні властивості

Для ефективного лікування запальних захворювань пародонту велике значення має вибір лікарської форми та шлях введення препарату в організм. Відносно новою лікарською формою в стоматології є гель, який забезпечує довгий контакт діючої речовини зі слизовою оболонкою ясен, добре зв'язує залишки вологи та сприяє найбільш повному наповненню ран. Під час розроблення сучасного стоматологічного препарату необхідно підбирати комплекс активних речовин, які мають широкий спектр дії (протимікробна, протизапальна, регенеруюча та ін.) та використовувати їх в оптимальних концентраціях для отримання бажаного фармакологічного ефекту. Діючі компоненти мають бути безпечними, тому що препарат, який призначено для намазування на ясна, частково буде поступати в організм людини через слизову оболонку [1, 2].

Одним з важливих показників споживчих характеристик м'яких лікарських форм є структурно-механічні властивості, які суттєво впливають як на зручність нанесення препарату, так і на його біодоступність. Оцінку цього показника, зазвичай, здійснюють за допомогою методики, заснованої на кореляції даних органолептичних і інструментальних методів оцінки реологічних властивостей м'яких засобів. Результати дослідження структурно-механічних властивостей гідрогелів на основі гідроксиетилцелюлози викладені раніше, свідчать про їхню здатність до тиксотропії. Відомо, що у разі додавання діючих речовин реологічні властивості основи можуть істотно змінюватися, характер і ступінь цих змін залежить від природи та концентрації активних речовин [2–6].

Мета роботи – структурно-механічні дослідження (структурна в'язкість, напруга зсуву, наявність тиксотропії, механічна стабільність, визначення коефіцієнта динамічного розрідження) однокомпонентних гелів із вмістом натрію хондроїтину сульфату 1,0%, ефірних олій чайного дерева, евкаліпта по 2,0%, сорбітолу (70% водний розчин) 10%, а також гелю «Аромадент плюс».

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження були експериментальні зразки основи, гелі із вмістом натрію хондроїтину сульфату, ефірних олій чайного дерева, евкаліпта, сорбітолу.

Дослідження реологічних показників здійснювали на віскозиметрі BROOKFIELD DV-II + PRO (США) за допомогою ротаційного адаптера з системою коаксіальних циліндрів. Вимірювали такі параметри: структурна в'язкість η (мПа·с), напруга зсуву (Па, Н/м²), швидкість зсуву $D\dot{\gamma}$ або $\dot{\gamma}$ (с⁻¹). Методика визначення структурної в'язкості полягала в наступному: наважку зразка вміщували до камери й опускали туди шпindel SC4-21. Після цього приводили шпindel у рух, починаючи з малих швидкостей деформації, й фіксували показники віскозиметра.

Для дослідження екструзійних властивостей за даними показників реологічних досліджень розраховано коефіцієнти динамічного розрідження (K_d) для препарату протягом терміну зберігання за формулою:

$$K_d = \frac{(\eta_{18,6} - \eta_{93,0}) \times 100\%}{\eta_{18,6}}$$

де $\eta_{18,6}$ – в'язкість гелю за швидкості зсуву $18,6 \text{ с}^{-1}$,
 $\eta_{93,0}$ – в'язкість гелю за швидкості зсуву $93,0 \text{ с}^{-1}$ [4, 5, 8].

Також для повнішого вивчення гелевих зразків було розраховано показники їхньої механічної стабільності (МС). Відомо, що оптимальним значенням МС є 1. Значення МС визначали як відношення величини межі міцності структури до руйнування (τ_1) до величини межі міцності після руйнування (τ_2) [7, 8].

Результати дослідження та обговорення

Отримані реограми гелів (рис. 1) показують, що зі введенням діючих та допоміжних речовин (натрію хондроїтину сульфату, ефірних олій чайного дерева й евкалипта та сорбітолу) тип течії не змінювався порівняно з основою та характеризувався як пластичний.

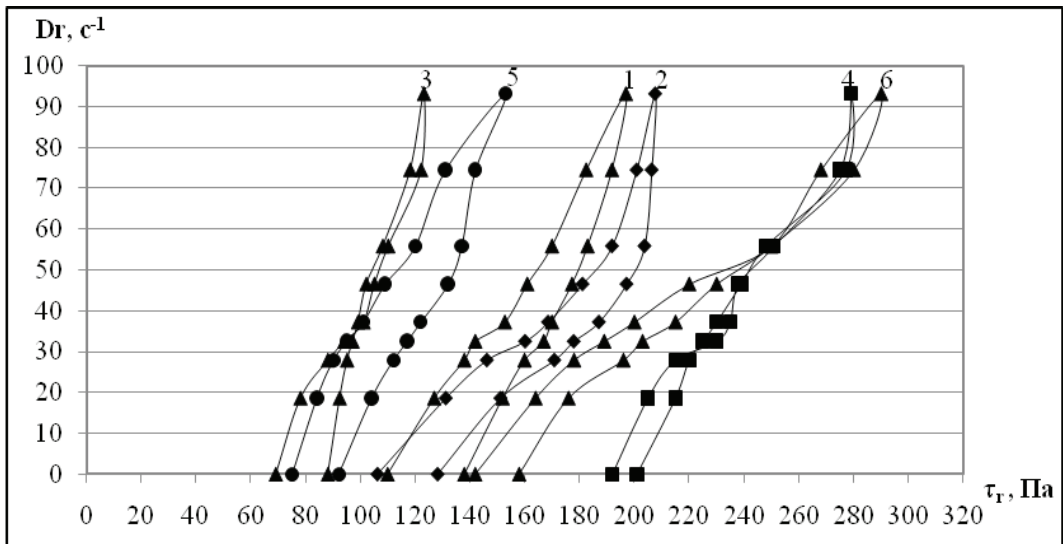


Рис. 1. Реограми гелів: 1 – гелева основа; 2 – основа з натрію хондроїтином сульфатом; 3 – основа з ефірними оліями; 4 – основа з сорбітолом; 5 – гель «Аромадент плюс»; 6 – гель «Метрогіл Дента» (20 об/хв, $20 \text{ }^\circ\text{C}$, шпindelь SC4-21)

Під впливом високої напруги зсуву структура гелів руйнувалась, а в разі зниження напруги зсуву структурна в'язкість відновлювалась. «Висхідні» криві петель гистерезису вказували на зниження структурної в'язкості після руйнування структури гелів, а «низхідні» криві відображали оптимальний стан рівноваги, в якому знаходилася система після руйнування.

Наявність петель гистерезису свідчить, що всі зразки гелів мають певні тиксотропні властивості.

Необхідно зазначити, що на зміну в'язкості стоматологічного гелю «Аромадент плюс» активні речовини впливали по-різному. Введення до складу лікарського препарату ефірних олій більше впливало на зміну реологічних параметрів препарату, ніж введення натрію хондроїтину сульфату. Сорбітол значно збільшував в'язкість гелю. Препарат порівняння – гель «Метрогіл Дента» – мав більшу в'язкість порівняно з розробленим препаратом, це можна пояснити наявністю в його складі синтетичного гелеутворювача – карбомера.

Але обидва геля вкладалися до реологічного оптимуму (рис. 2) [9].

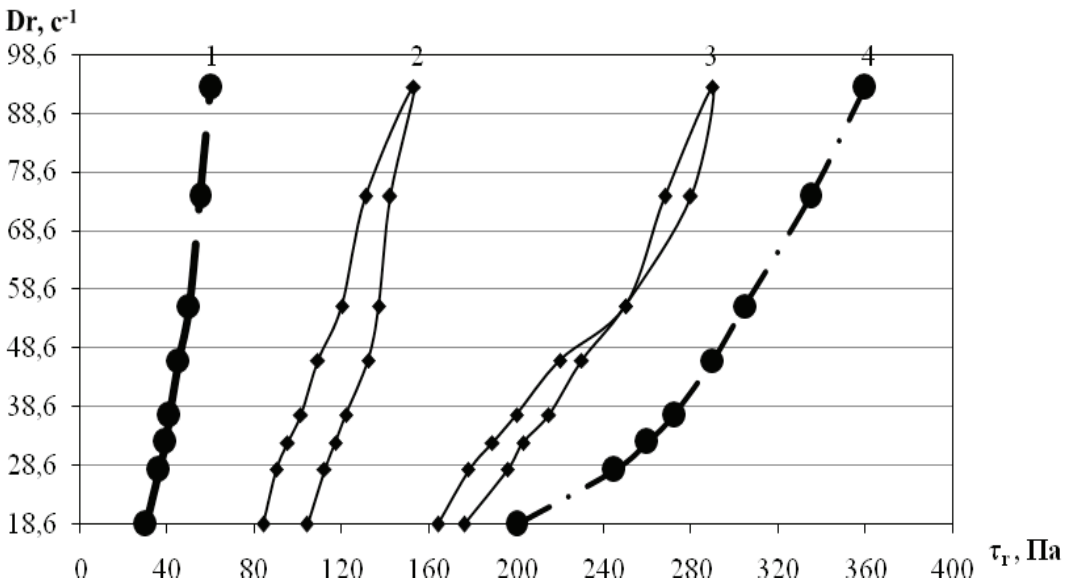


Рис. 2. Реограми: 2 – гель «Аромадент плюс»; 3 – гель «Метрогіл Дента»; 1, 4 – межі реологічного оптимуму (20 об/хв, 20 °С, шпindelь SC4-21)

Дослідження залежності структурної в'язкості від градієнта швидкості зсуву свідчать, що структурна в'язкість досліджуваних гелів поступово зменшувалася зі збільшенням градієнту швидкості зсуву (рис. 3).

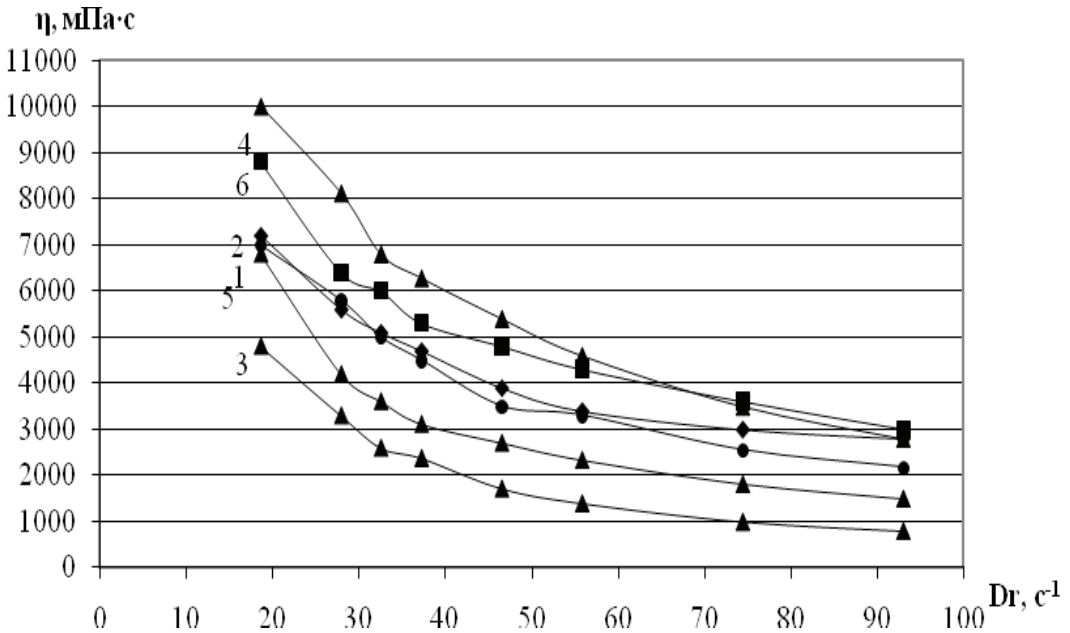


Рис. 3. Залежність структурної в'язкості гелів від швидкості зсуву: 1 – гелева основа; 2 – основа з натрію хондроїтином сульфатом; 3 – основа з ефірними оліями; 4 – основа з сорбітолом; 5 – «Аромадент плюс»; 6 – «Метрогіл Дента» (20 об/хв, 20 °С, шпindelь SC4-21)

Така залежність характерна для систем із пластичним типом течії та характеризує досліджувані гелі як структуровані дисперсні системи, в яких у разі додавання обраних діючих речовин не відбувається взаємодія з розробленою основою.

Таким чином, розроблений нами стоматологічний препарат має важливі технологічні та споживчі показники – стабільність в технологічному процесі, екструзійну здатність, намазуємість та зручність в застосуванні (легке безболісне, рівномірне нанесення гелю на апроксимальні зони).

Було розраховано значення МС та коефіцієнти динамічного розрідження (K_d) для розробленого гелю та препарату порівняння. Значення МС гелю «Аромадент плюс» – 1,24; гелю «Метрогіл Дента» – 0,93, що свідчить про здатність витримувати певні механічні впливи, наприклад процес гомогенізації, а також дає можливість прогнозувати стабільність препарату в процесі зберігання.

З метою вивчення екструзійних властивостей за показниками реологічних досліджень було розраховано коефіцієнти динамічного розрідження (K_d) гелів. З розрахованих даних видно, що значення K_d для розробленого гелю дорівнює 77,94, а для гелю порівняння – 65,91. Приведені показники K_d для обох засобів свідчать про незначне руйнування структури в процесі зростаючого динамічного впливу та підтверджують наявність позитивних екструзійних та консистентних властивостей гелів.

В результаті здійсненого комплексу реологічних досліджень обґрунтовано введення до стоматологічного гелю таких компонентів (%): натрію хондроїтину сульфату – 1,0; олії чайного дерева – 2,0; евкаліптової олії – 2,0; 96%-го етанолу – 5,0; сорбітолу (70% водний розчин) – 10,0.

В и с н о в к и

1. В результаті проведених реологічних досліджень вивчено вплив діючих речовин (натрію хондроїтину сульфату 1,0%, олії чайного дерева 2,0%, евкаліптової олії 2,0%, 96%-го етанолу 5,0%, сорбітолу (70% водний розчин) 10%) на реологічні показники гелевої основи.

2. Показано, що вищезазначені речовини по різному впливають на структурно-механічні характеристики гелевої основи: натрію хондроїтину сульфат, олії чайного дерева та евкаліпта, 96%-й етанол зменшують реологічні показники, а сорбітол – збільшує.

3. Встановлено, що опрацьований гель «Аромадент плюс» є структурованою системою з неньютонівським типом течії з пластичними властивостями та незначними тиксотропними властивостями.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Давтян Л. Л.* Науково-практичне обґрунтування технології м'яких лікарських форм для стоматології: Дис. ... д-ра фарм. наук: 15.00.01. – К., 2006. – 304 с.

2. *Хойерова Я., Стерн П.* Применение простых реологических исследований для сравнения текучести косметических загустителей // SÖFW (русская версия). – 2001. – № 2. – С. 45–50.

3. *Лебединець О. В., Баранова І. І., Петровська Л. С.* Особливості розробки основи стоматологічного гелю // Укр. журн. клін. лаб. мед. – 2010. – Т. 5, № 3. – С. 57–60.

4. *Лебединець О. В., Баранова І. І., Грубник І. М.* Изучение ряда реопараметров гелевой основы с гидроксизетилцеллюлозой // Актуальні питання фармац. і мед. науки та практики. – 2010. – Вип. 13, № 1. – С. 55–57.

5. *Баранова І. І., Запорожская С. Н.* Сравнительная характеристика реопараметров гелеобразователей различного происхождения // Запорож. мед. журн. – 2008. – № 4. – С. 81–84.

6. *Козир Г. Р., Тихонов О. І.* Розробка носія для стоматологічного гелю з препаратом прополісу // Фармац. журн. – 2003. – № 1. – С. 78–82.

7. *Малкин А. Я., Исаев А. И.* Реология: концепции, методы, приложения /. – СПб.: Профессия, 2007 – 557 с.

8. *Goodwin J. W., Hughes R. W.* Rheology for Chemists: An Introduction. – Cambridge : Royal Society for Chemistry, 2000. – 290 p.

9. Баранова І. І., Половко Н. П. Порівняльне дослідження структурно-механічних параметрів ряду лікарських та косметичних гелів з метою визначення реологічного оптимуму / Погляд вгору световната наука – 2010: матеріали VI Межд. науч.-практ. конф., София, 17–25 дек. 2010 г. – София, 2010. – С. 6–8.

Надійшла до редакції 05.03.2013.

И. И. Баранова

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕЛЯ «АРОМАДЕНТ ПЛЮС»

Ключевые слова: стоматология, гель «Аромадент плюс», структурно-механические свойства

А Н Н О Т А Ц И Я

С помощью проведенных структурно-механических исследований изучено влияние активных и вспомогательных веществ (натрия хондроитина сульфата, эфирных масел чайного дерева и эвкалипта, сорбитола). Доказано, что при введении этих веществ тип течения не изменяется по сравнению с разработанной гелевой основой и характеризуется как пластичный.

I. I. Baranova

National University of Pharmacy, Kharkiv

RESEARCH OF THE STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE GEL OF GELS «АРОМАДЕНТ ПЛЮС»

Key words: dentistry, gel «Аромадент плюс», structural and mechanical properties

А B S T R A C T

With the implementation of structural and mechanical researchs have examined the effect of active ingredients and excipients (natrium chondroitin sulphate, essential oil of tea tree, essential oil of eucalyptus, sorbitol). It is proved that the introduction of these substances did not change the type of flow in comparison with the developed gel base and characterized as plastic.

Електронна адреса для листування з авторами: aromafarm@mail.ru