

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ И АДГЕЗИВНЫХ СВОЙСТВ ГЕЛЕЙ С ПАНТОГЕМАТОГЕНОМ НА ОСНОВЕ НАТРИЕВОЙ СОЛИ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ

В.Ф. Турецкова, П.О. Дудник, Л.Г. Дворникова, Ю.В. Луницына

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Поступила в редакцию 01.11.2022 г.

Аннотация. Проблема профилактики и лечения заболеваний пародонта в настоящее время является весьма актуальной и имеет медицинскую и социальную значимость. Вышеизложенное обусловлено высокой распространённостью данного заболевания, его склонностью к прогрессированию и многостороннему воздействию на организм в целом. Следует отметить, что на российском фармацевтическом рынке отсутствуют стоматологические лекарственные препараты в форме гелей комбинированного антибактериального, иммуномодулирующего и ранозаживляющего действия для местного лечения воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта. Вместе с тем, в эксперименте доказано, что всеми вышеперечисленными свойствами обладает пантогематоген (высушенная кровь марала).

В указанном аспекте представляют интерес эфиры целлюлозы, которые отличаются от наиболее часто применяемых в стоматологии гелеобразующих гидрофильных основ – карбомеров – доступностью и дешёвизной. При этом производные целлюлозы совместимы со многими лекарственными веществами; образуют однородные смеси с секретами слизистых оболочек; обладают мукоадгезивными свойствами; лишены раздражающего действия; обладают адсорбционными свойствами; поглощают экссудат в очаге воспаления и очищают обрабатываемую поверхность.

Целью работы является изучение возможности использования натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы для получения гелей с пантогематогеном. Реологические свойства гелиевой композиции оптимального состава определяли на ротационном вискозиметре «NDL-1», COMESTA, S.A. (Испания). Сравнительную оценку адгезивных свойств гелей с пантогематогеном проводили в сравнении с гелями стоматологическими заводского производства на основе карбомеров, зарегистрированными в Государственном реестре лекарственных средств Российской Федерации.

Выявлено, что гели с концентрацией натрия-КМЦ 0,2% и 0,5% и концентрацией глицерина 5% являлись достаточно однородными и имели хорошие реологические свойства. Установлено, что повышение концентрации пантогематогена при введении в состав гелей на основе натрия-КМЦ приводит к увеличению вязкости гелевых композиций. Выбран наиболее подходящий по органолептическим и реологическим показателям состав основы и диапазон концентраций пантогематогена (0,5 – 1%), которые могут быть использованы при разработке состава стоматологического геля с пантогематогеном на основе натрия-КМЦ. Сравнительная оценка адгезивных свойств исследуемого геля с пантогематогеном и стандартных стоматологических гелей (Дентамед и Метрогил Дента) не выявила значительных отличий.

Ключевые слова: пантогематоген, заболевания пародонта, гель, натрий-КМЦ, реологические свойства, адгезивные свойства

В настоящее время проблема профилактики и лечения заболеваний пародонта является весьма актуальной и имеет медицинскую и социальную значимость из-за высокой распространённости

среди разных возрастных групп населения. Подбор оптимальной схемы лечения, включающей необходимые хирургические манипуляции, а также вспомогательную фармакотерапию, является решением проблемы лечения и предотвращения воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта [1, 2, 3].

На российском фармацевтическом рынке ассортимент препаратов, используемых в стоматологической практике, представлен различными лекарственными формами, в том числе гелями [4, 5]. Гели обладают рядом преимуществ по сравнению с другими лекарственными формами: легко наносятся на поверхность поврежденной десны или слизистой оболочки полости рта, способны сохранять форму благодаря эластичности и упругости, возможно корректировать органолептические показатели действующего вещества. Одним из главных преимуществ гелей стоматологических является их способность образовывать тесный контакт с поверхностью слизистой оболочки ротовой полости и высвобождать лекарственное вещество в месте аппликации [6, 7, 8].

Стоматологические препараты в форме комбинированных гелей представлены на российском фармацевтическом рынке несколькими наименованиями, главным образом, антисептическими, местноанестезирующими, противовоспалительными средствами. При этом отсутствуют лекарственные препараты комбинированного антибактериального, иммуномодулирующего и ранозаживляющего действия для местного лечения воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта [4, 9, 10]. Вместе с тем, в эксперименте доказано, что всеми вышеперечисленными свойствами обладает пантогематоген (высушенная кровь марала), в виде ротовых ванночек, которые не удобны в применении и имеют неблагоприятные органолептические показатели [11, 12].

В указанном аспекте представляют интерес производные целлюлозы, которые совместимы со многими лекарственными веществами; образуют однородные смеси с секретами слизистых оболочек; обладают мукоадгезивными свойствами; лишены раздражающего действия; обладают адсорбционными свойствами; поглощают экссудат в очаге воспаления и очищают обрабатываемую поверхность. При этом эфиры целлюлозы отличаются от наиболее часто применяемых в стоматологии гелеобразующих гидрофильных основ – карбомеров – доступностью и дешевизной [13,14,15]. Таким образом, представляет интерес разработка геля стоматологического с пантогематогеном, для чего необходим, прежде всего, выбор оптимальных, доступных основообразующих компонентов для гелевых композиций [13,16,17].

Целью данных исследований является изучение возможности использования натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (натрий-КМЦ) для получения гелей с пантогематогеном.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В качестве действующего вещества геля стоматологического использовали кровь марала высушенную – пантогематоген (ТУ 10.89.19-001-71220805-21 «Продукция пантовых оленей порошок (порошок) Технические условия»), представляющий собой мелкодисперсный порошок красно-коричневого цвета, имеющий специфический запах.

В качестве гидрофильной основы геля для изучения был выбран водорастворимый полимер производное целлюлозы – натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (ТУ 6-55-39-90); соразработитель, пластификатор: глицерин «ЧДА» (ГОСТ 6259-75 изм. 1,3); растворитель: вода очищенная (ФС.2.2.0020.15).

Гели с пантогематогеном готовили следующим способом: отвешивали рассчитанное количество натрия-КМЦ и равномерно наносили при помешивании на поверхность воды очищенной в фарфоровую чашку. Затем фарфоровую чашку помещали на водяную баню и оставляли до полного набухания полимера (15-20 мин), периодически помешивая (*основа*). После чего отвешивали пантогематоген, помещали в ступку и растирали с предварительно отвешенным глицерином, затем добавляли пятикратный объем воды очищенной, подогретой до температуры 40-45 °С и тщательно перемешивали. После набухания основу переносили в ступку с пантогематогеном и тщательно перемешивали.

Реологические свойства гелиевой композиций оптимального состава определяли на ротационном вискозиметре «NDL-1», COMESTA, S.A. (Испания).

Методика: измерение выполняли при температуре 20 ± 1 °С, исследуемый гель массой 200 г помещали в стакан вместимостью 250 мл и снимали показания шкалы измерительного устройства, подбирая необходимый шпиндель № 1, 2, 3, 4 и его скорость вращения 6, 12, 30, 60 об/мин. Коэффициент вязкости (η , Па*с) рассчитывали по формуле:

$$\eta = k \times a,$$

где k – коэффициент, указанный в паспорте прибора для каждого шпинделя, в зависимости от числа оборотов; a – значение, указанное индикатором (угол отклонения).

Показания шкалы измерительного устройства снимали при использовании шпинделя №4 и скорости его вращения – 6 об/мин.

Сравнительную оценку адгезивных свойств гелей с пантогематогеном проводили в сравнении

с гелями стоматологическими заводского производства на основе карбомеров, зарегистрированными в Государственном реестре лекарственных средств (ГРЛС) Российской Федерации – Метрогил Дента [ООО «Джонсон & Джонсон», Россия] и Дентамет [АО «Алтайвитамины», Россия] [2].

Испытание проводилось гравиметрическим методом путем измерения величины удельной силы отрыва (F') с применением рычажного механизма, представленного модифицированными плечевыми весами [14, 18], при этом 20% раствор муцина заменяли отваром семени льна (1:30). Удельную силу отрыва рассчитывали по формуле:

$$F' = g(m \times g)/S,$$

где m – масса ёмкости с песком, кг; g – ускорение свободного падения, 9,8 Н/кг (m/c^2); S – площадь алюминиевой пластины, 17,25 cm^2 .

Методика: весы закреплялись на штативе, с одной стороны весов на медной проволоке фиксировалась алюминиевая пластина размером 75 × 2,3 мм ($S = 17,25 cm^2$), накрытая слоем спанбонда с равномерно распределенным образцом геля, отмеренным шприцем в объеме 1 мл. Пластинку опускали на подставку штатива, накрытого зафиксированным слоем спанбонда. Предварительно на месте присоединения пластины равномерно распределяли отвар семян льна, отмеренный шприцем в объеме 2 мл. На противоположную сторону весов помещали чашу весов и постепенно наполняли ее песком до тех пор, пока пластина с образцом геля не отрывалась от подставки штатива, накрытой слоем спанбонда. В момент отрыва фиксировалась масса чаши весов с песком.

Статистическую обработку данных технологических исследований ($P = 95\%$) проводили при

помощи критерия Стьюдента с вычислением пограничных значений доверительного интервала среднего результата и определением относительной ошибки среднего при различных значениях n (число результатов) по стандартным формулам ГФ XIV изд. с использованием программ Statistica 6.1 и Microsoft Excel [19, 20].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Выбор оптимального состава основы для получения гелей проводили путем сравнительной оценки органолептических показателей (однородность, отсутствие комкования и расслоения) и вязкости восьми композиционных составов, представленных в таблице 1.

В результате эксперимента было выявлено, что составы на основе натрий-КМЦ 2%, 2,5% концентраций и содержанием глицерина 5%; а также все гели с концентрацией глицерина 10% имели жидкую консистенцию и обладали излишней текучестью. Гели на основе натрий-КМЦ под № 3, 4 оставались однородными, имели хорошую консистенцию и внешний вид. При этом вязкость данных гелевых композиций составляла $54,0 \pm 0,6$ Па*с и $74,5 \pm 0,6$ Па*с. Учитывая тот факт, что введение пантогематогена может повлиять на реологические свойства гелевых композиций, для дальнейших экспериментов была выбрана композиция № 3.

При изучении влияния концентрации пантогематогена на реологические свойства гелей, уделялось внимание органолептическим показателям геля: цвет, запах, однородность. В процессе работы было изучено 5 композиционных составов, представленных в таблице 2.

Таблица 1

Вязкость гелевых композиций натрий- карбоксиметилцеллюлозы различного состава

№ основы	Натрий-КМЦ	Глицерин	Вода очищенная	η , Па.с
1	2,0	5,0	до 100,0	$33,5 \pm 0,3$
2	2,5	5,0	до 100,0	$45,0 \pm 0,5$
3	3,0	5,0	до 100,0	$54,0 \pm 0,6$
4	3,5	5,0	до 100,0	$74,5 \pm 0,6$
5	2,0	10,0	до 100,0	$25,0 \pm 0,5$
6	2,5	10,0	до 100,0	$40,0 \pm 0,5$
7	3,0	10,0	до 100,0	$52,0 \pm 0,6$
8	3,5	10,0	до 100,0	$67,0 \pm 0,7$

Таблица 2

Зависимость вязкости гелей натрий-КМЦ от содержания пантогематогена

№ геля	Пантогематоген	Натрий-КМЦ	Глицерин	Вода очищенная	η , Па*с
1	0,2	3	5,0	до 100,0	$57,0 \pm 0,3$
2	0,5	3	5,0	до 100,0	$62,0 \pm 0,6$
3	1,0	3	5,0	до 100,0	$71,0 \pm 0,7$
4	2,5	3	5,0	до 100,0	$88,0 \pm 0,7$

В ходе эксперимента выявили следующую закономерность: с увеличением концентрации пантогематогена вязкость гелей увеличивалась, при этом концентрация гелеобразователя натрий-КМЦ оставалась одинаковой. Гель с концентрацией пантогематогена 0,2% был однородным, обладал умеренной вязкостью, имел светло-коричневый цвет и слабый запах. Гели с концентрацией пантогематогена 2,5% и 5% отличались неоднородностью, так как имели не растворившиеся частички пантогематогена, тёмно-коричневый цвет, выраженный характерный запах.

Гели с концентрацией пантогематогена 0,5% и 1% не имели выраженных отличий, имели коричневый цвет и не резко выраженный запах, при этом были однородными и обладали необходимой вязкостью. Значение коэффициентов вязкости данных гелей составляло $62,0 \pm 0,6$ Па*с и $71,0 \pm 0,7$ Па*с соответственно. Таким образом, данные гели с пантогематогеном обладают достаточно высокой вязкостью при низкой скорости сдвига – $0,1 \text{ с}^{-1}$, что характерно для гелей стоматологических, в результате этого реологические показатели исследуемого геля можно считать удовлетворительными [13].

Для изучения адгезивных свойств гелей с пантогематогеном был выбран состав №2 с концентрацией пантогематогена 0,5%. Результаты сравнительной оценки адгезивных свойств геля с пантогематогеном в сравнении со стандартными стоматологическими гелями Дентамет [ООО «Джонсон & Джонсон», Россия] и Метрогил Дента [АО «Алтайвитамины», Россия] на основе акриловой кислоты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная оценка адгезивных свойств стандартных стоматологических гелей и геля с пантогематогеном на основе натрий-КМЦ, (Н/см 2)

№ опыта	Гель с пантогематогеном (0,5%)	Дентамет	Метрогил Дента
1	0,032	0,038	0,039
2	0,030	0,037	0,040
3	0,032	0,035	0,039
4	0,034	0,036	0,038
5	0,033	0,037	0,037
F*cp	$0,032 \pm 0,0015$	$0,036 \pm 0,0011$	$0,039 \pm 0,0011$

По результатам исследования адгезивных свойств гелей стоматологических, представленных в таблице №3, видно, что сила отрыва гелей на основе производных акриловой кислоты – карбомеров – выше, чем у основы геля NaКМЦ с пантогематогеном.

При этом, значения силы отрыва стандартных стоматологических гелей и геля стоматологического с пантогематогеном достаточно близки друг к другу и не имеют значительных отличий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В эксперименте изучены реологические свойства гелей на основе натрий-КМЦ. Выявлено, что гели с концентрацией натрий-КМЦ 0,2% и 0,5% и концентрацией глицерина 5% являлись достаточно однородными и имели хорошие реологические свойства. Установлено, что повышение концентрации пантогематогена при введении в состав гелей на основе натрий-КМЦ приводит к увеличению вязкости гелевых композиций. Наиболее подходящим по органолептическим и реологическим показателям диапазон концентраций действующего вещества – пантогематогена – от 0,5 до 1%, которые могут быть использованы при разработке состава стоматологического геля с пантогематогеном на основе натрий-КМЦ. С целью обеспечения микробиологической стабильности в состав геля необходимо ввести консервант, для придания запаха и вкуса – корригент и ароматизатор. По результатам сравнительных исследований адгезивных свойств исследуемого геля с пантогематогеном и стандартных стоматологических гелей выявлено, что указанные свойства близки друг к другу и не имеют значительных отличий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заливская А.В. Анализ основ стоматологических гелей для лечения гингивита / А.В. Заливская, Е.Т. Жиликова // Научные результаты биомедицинских исследований. – 2016. – Т. 2. – №. 1. – С. 53-58.
2. Пальвинский А.Г. Изучение реологических свойств стоматологических гелей берберина на основе полоксамеров и производных целлюлозы / А.Г. Пальвинский, Е.О. Бахрушина, А.А. Сеницына, В.М. Кондратьева, И.И. Краснюк // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2021. – № 4. – С. 105-110.
3. Парманкулова Т.Н. Разработка стоматологического геля с противовоспалительным и ранозаживляющим действием / Т.Н. Парманкулова, С.Е. Келимханова, Э.М. Сатбаева, Б.Т. Мырзабек, М.К. Исакова, Ш.А. Нурхан // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2017. – №. 2. – С. 298-300.
4. Государственный реестр лекарственных средств. Режим доступа: <https://grls.rosminzdrav.ru>

ru/GRLS.aspx/ (дата обращения 20.05.2022)

5. Соповская А.В. Актуальные вопросы номенклатуры, состава и технологии стоматологических гелей / А.В. Соповская, А.М. Сампиев, Е.Б. Никифорова // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 1-1. – С. 1858.

6. Анурова М. Н. Обоснование реологических оптимумов при разработке мягких лекарственных форм на гидрофильной основе. Стоматологические гели / М. Н. Анурова, Е.О. Бахрушина, Г.Г. Барнолицкий, С.П. Кречетов // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. – 2017. – №. 2. – С. 124-128.

7. Струсовская А. Г. Обоснование выбора основы для стоматологического геля с антибактериальными свойствами / А. Г. Струсовская // *Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины : Материалы 76-й международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов / Волгоградский государственный медицинский университет*. – Волгоград : Изд-во ВолгГМУ, 2018. – С. 410-411.

8. Компанцева Е.В. Изучение реологических свойств геля стоматологического / Е.В. Компанцева, Т.Ф. Маринина, Е.С. Ващенко // *Образовательный вестник «Сознание»*. – 2011. – Т. 13. – №. 12. – С. 596-598.

9. Ковальская Г.Н. Гели как лекарственная форма в государственной фармакопее XIV издания, нормативно-правовых актах Минздрава России и Государственном реестре лекарственных средств / Г.Н. Ковальская, Е.Н. Михалевич, Е.С. Колмакова // *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств*. – 2020. – №. 1. – С. 76-85.

10. Новотоцких А.А. Подходы к разработке готовой лекарственной формы – стоматологического геля для лечения заболеваний полости рта (обзор) / А.А. Новотоцких, Д.О. Шаталов, С.А. Кедик, Е.С. Жаворонок, А.В. Панов, Е.С. Иванов, А.С. Евсеева // *Биофармацевтический журнал*. – 2016. – Т. 8. – №. 5. – С. 3-8.

11. Луницына Ю. В. Применение низких температур в комплексном лечении хронического рецидивирующего афтозного стоматита : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук / Луницына Юлия Васильевна ; Алтайский государственный медицинский университет. – Новосибирск, 2009. – 24 с.

12. Патент № 2740450 Российская Федерация, МПК А61К 6/60 (2020.01), А61К 6/69 (2020.01), А61К 35/14 (2015.01), А61К 35/644 (2015.01), А61К 47/06 (2006.01), А61Р 1/02 (2006.01). Стоматологический гель с адаптогеном для лечения воспалительных заболеваний пародонта : № 2020113543 : заявл. 15.04.2020 : опубл. 14.01.2020 / Петросян А.Э., Антонян А.Б., Чиркова Н.В., Чиркова К.Е., Бережнова Т.А., Терских А.П. ; заявитель ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. – 7 с.

13. Быковский С. Н. Фармацевтическая разработка: концепция и практические рекомендации / С. Н. Быковский, И.А. Василенко, Н. Б. Демина, И. Е. Шохин, О. В. Новожилова, А. П. Мешковский, О. Р. Спицкий – Москва : Перо, 2015. – 472 с.

14. Пальвинский А.Г. Разработка термореверсивного стоматологического геля с берберинном / А.Г. Пальвинский, Е.О. Бахрушина, Ж.М. Козлова, А.А. Сеницина, И.И. Краснюк // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. – 2020. – Т. 9. – №. 4. – С. 88-92.

15. Харенко Е.А. Мукоадгезивные лекарственные формы (обзор) / Е.А. Харенко, Н.И., Ларионова Н.Б. Демина // *Химико-фармацевтический журнал*. – 2009. – Т. 43. – №. 4. – С. 21-29.

16. Пантюхина К. И. Структурно-механические свойства мягкой лекарственной формы — гидрогеля с натрия поли(дигидроксифенилен) тиосульфатом на основе натрия карбоксиметилцеллюлозы / К. И. Пантюхина, С.О. Лосенкова, Ю.А. Морозов, Е.В. Морозова, Э.Г. Олисаев, А.В. Пантюхин // *Биофармацевтический журнал*. – 2019. – Т. 11. – №. 5. – С. 39-45.

17. Загорюлько Е.Ю. Подходы к выбору вспомогательных веществ для геля стоматологического с цетилпиридиния хлоридом / Е.Ю. Загорюлько, А.С. Караваева // *Фармация и фармакология*. – 2021. – Т. 9. – №. 1. – С. 54-63.

18. Аюпова Г. В. Влияние компонентов основы на адгезионные свойства гелей с оксиметилурацилом / Г. В. Аюпова, А. А. Федотова, В.А. Катаев, Д.В. Плечева // *Медицинский вестник Башкортостана*. – 2014. – Т.9. – № 6. – С. 70-72.

19. Государственная фармакопея Российской Федерации. Режим доступа: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (дата обращения 18.06.2022).

20. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва – Москва : Медиа Сфера, 2002. – 312 с.

Турецова В.Ф., Дудник П.О., Дворникова Л.Г., Луницына Ю.В.

Алтайский государственный медицинский университет

*Турецова Вера Феофановна, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармации
E-mail: verafeopenovna@mail.ru

Altai State Medical University

*Turetskova Vera F., PhD., DSci., full professor;
Department of Pharmacy
E-mail: verafeopenovna@mail.ru

Дудник Полина Олеговна, студент института фармации

E-mail: dudnik.polina@mail.ru

Dudnik Polina O., student of the Institute of Pharmacy

E-mail: dudnik.polina@mail.ru

Дворникова Любовь Габдулбариевна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармации

E-mail: liubov.dv@mail.ru

Dvornikova Liubov G., PhD., associate professor;
Department of Pharmacy

E-mail: liubov.dv@mail.ru

Луницына Юлия Васильевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии

E-mail: lunizyna.julija@mail.ru

Lunitsyna Yulia V., PhD., associate professor;
Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: lunizyna.julija@mail.ru

COMPARATIVE EVALUATION OF RHEOLOGICAL AND ADHESIVE PROPERTIES OF GELS WITH PANTOHEMATOGEN BASED ON THE SODIUM SALT OF CARBOXYMETHYLCELLULOSE

V.F. Turetskova, P.O. Dudnik, L.G. Dvornikova, Yu.V. Lunitsyna

Altai State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract. Periodontal diseases are common, easily progressive and can affect the entire human body as a whole. Therefore, the prevention and treatment of periodontal diseases is an urgent medical and social task. Currently, there are no combined dental preparations in the form of gels with antibacterial, immunomodulatory and wound healing effects on the Russian pharmaceutical market. It has been experimentally proven that pantoheumatogen (dried deer blood) has all these pharmacological properties.

Cellulose esters are more affordable and cheaper gel-forming hydrophilic bases than carbomers. Cellulose derivatives are compatible with many medicinal substances, form homogeneous mixtures with mucous secretions, have mucoadhesive properties, do not cause irritation, have adsorption properties, absorb exudate at the site of inflammation and clean the treated surface.

The aim of the work is to study the possibility of using the sodium salt of carboxymethylcellulose to produce gels with pantoheumatogen. Rheological properties of the gel composition were determined on a rotary viscometer "NDL-1", COMECTA, S.A. (Spain). The adhesive properties of pantoheumatogen gels were evaluated in comparison with industrial dental gels based on carbomers registered in the State Register of Medicines of the Russian Federation.

It was found that homogeneous gels with good rheological properties are obtained by adding sodium carboxymethylcellulose at concentrations of 0,2% and 0,5% and glycerin at concentrations of 5%. An increase in the concentration of pantoheumatogen in gels based on sodium carboxymethylcellulose leads to an increase in the viscosity of gel compositions. The most suitable composition of the base was chosen in accordance with the organoleptic and rheological parameters and the range of pantoheumatogen concentrations (0,5 - 1%), which can be used in the development of a composition of a dental gel with pantoheumatogen based on sodium carboxymethylcellulose. A comparative assessment of the adhesive properties of the gel under study with pantoheumatogen and standard dental gels (Dentamed and Metrogil Denta) did not reveal significant differences.

Keywords: pantoheumatogen, periodontal diseases, gel, sodium carboxymethylcellulose, rheological properties, adhesive properties

REFERENCES

1. Zalivskaya A.V. The analysis of dental gels bases used in the treatment of gingivitis / A.V. Zalivskaya, E.T. Zhilyakova // Research results in biomedicines. – 2016. – Vol. 2 – No. 1. – P. 53-58.
2. Palvinsky A.G. Study of rheological properties of berberine dental gels having poloxamer and cellulose-derivative bases / A.G. Palvinsky, E.O. Bakhrushina, A.A. Sinitsina, V.M. Kondratieva, I.I. Krasnyuk // Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. – 2021. – No. 4. – P. 105-110.
3. Parmankulova T. N. The elaboration of dental gel with anti-inflammatory and wound-healing action / T. N. Parmankulova, S. E. Kelimkhanova, E. M. Satbayeva, B. T. Myrzabek, M. K. Iskakova, S. A. Nurkhan // Bulletin of the Kazakh National Medical University. – 2017. – No. 2. – P. 298-300.
4. Gosudarstvennyi reestr lekarstvennykh sredstv. Available at: <https://grls.rosminzdrav.ru/GRLS.aspx/> (accessed 20 May 2022).
5. Sopovskaya A.V. Current issues enumeration, composition and technology of dental gels / A.V. Sopovskaya, A.M. Sampiev, E.B. Nikiforova // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 1. – P. 1858.
6. Anurova M.N. Justification of the rheological optimum in the development of semisolid forms. Dental gel / M.N. Anurova, E.O. Bakhrushina, G.G. Barnolitsky, S.P. Krechetov // Drug development & registration. – 2017. – No. 2. – P. 124-128.
7. Strusovskaya A. G. Obosnovanie vybora osnovy dlya stomatologicheskogo gelya s antibakterial'nymi svoystvami / A. G. Strusovskaya // Aktual'nye problemy eksperimental'noi i klinicheskoi meditsiny : Materialy 76-i mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh i studentov / Volgogradskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet. – Volgograd : Izd-vo VolgGMU, 2018. – P. 410-411.
8. Kompantseva E.V. Study of rheological properties of dental gel / E.V. Kompantseva, T.F. Marinina, E.S. Vashchenko // Educational Bulletin "Consciousness". – 2011. – Vol. 13. – No. 12. – P. 596-598.
9. Kovalskaya G.N. Gels as a medicinal form in the State Pharmacopeia of the XIV Edition, regulary legal acts of the Ministry of Health of Russia and the State register of medicines / G.N. Kovalskaya, E.N. Mikhalevich E.N., Kolmakova E.S. // Issues of quality assurance of medicines. – 2020. – No. 1. – P. 76-85.
10. Novototskikh A.A. Approaches to the development of finished dosage form – dental gel for the treatment of oral diseases (Review) / A.A. Novototskikh, D.O. Shatalov, S.A. Kedik, E.S. Zhavoronok, A.V. Panov, E.S. Ivanov, A.S. Evseeva // Biopharmaceutical journal. – 2016. – Vol. 8. – No. 5. – P. 3-8.
11. Lunitsyna Yu. V. Primenenie nizkikh temperatur v kompleksnom lechenii khronicheskogo retsidiviruyushchego aftoznogo stomatita : spetsial'nost' 14.00.21 «Stomatologiya» : avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni doktora psikhologicheskikh nauk / Lunitsyna Yuliya Vasil'evna ; Altaiskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet. – Novosibirsk, 2009. – 24 p.
12. Patent № 2740450 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A61K 6/60 (2020.01), A61K 6/69 (2020.01), A61K 35/14 (2015.01), A61K 35/644 (2015.01), A61K 47/06 (2006.01), A61R 1/02 (2006.01). Stomatologicheskii gel' s adaptogenom dlya lecheniya vospalitel'nykh zabolevanii parodonta : № 2020113543 : zayavl. 15.04.2020 : opubl. 14.01.2020 / Petrosyan A.E., Antonyan A.B., Chirkova N.V., Chirkova K.E., Berezhnova T.A., Terskikh A.P. ; zayavitel' VGMU im. N.N. Burdenko. – 7 p.
13. Bykovskii S. N. Farmatsevticheskaya razrabotka: kontseptsiya i prakticheskie rekomendatsii / S. N. Bykovskii, I.A. Vasilenko, N. B. Demina, I. E. Shokhin, O. V. Novozhilova, A. P. Meshkovskii, O. R. Spitskii – Moskva : Pero, 2015. – 472 p.
14. Palvinsky A.G. Development of Thermoreversible Dental Gel with Berberine / A.G. Palvinsky, E.O. Bakhrushina, Zh.M. Kozlova, A.A. Sinitsina, I.I. Krasnyuk // Drug development & registration. – 2020. – Vol. 9. – No. 4. – P. 88-92.
15. Kharenko E.A. Mucoadhesive drug delivery systems (a review) / E.A. Kharenko, N.I. Larionova, N.B. Demina // Pharmaceutical Chemistry Journal. – 2009. – Vol. 43. – No. 4. – P. 21-29.
16. Pantyukhina K.I. Study of structural and mechanical properties of soft medicinal forms – hydrogel with sodium poly(dihydroxyphenylen) thiosulfonate based on sodium carboxymethylcellulose / K.I. Pantyukhina, S.O. Losenkova, Yu.A. Morozov, E.V. Morozova, E.G. Olisaev, A.V. Pantyukhin // Russian Journal of Biopharmaceuticals. – 2019, Vol. 11. – No. 5. – P. 39-45.
17. Zagorulko E. Yu. Approaches to the selection of excipients for dental gel with cetylpyridinium chloride / E. Yu. Zagorulko, A. S. Karavaeva // Pharmacy and pharmacology. – 2021. – Vol. 9. – No. 1. – P. 54-63.

18. Ayupova G.V. The effect of the base components on the adhesive properties of gels with oxymethyluracil / G.V. Ayupova, A.A. Fedotova, V.A. Kataev, D.V. Plecheva // Bashkortostan Medical Journal. – 2014. – V.9. – No. 6. – P. 70-72.
19. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Available at: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (accessed 18 June 2022).
20. Rebrova O. Yu. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm Statistica / O. Yu. Rebrova – Moscow : Media Sphere, 2002. – 312 s.