

УДК 615.326

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ВОССТАНОВЛЕННОЙ И НАТИВНОЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ

^{1,2}Кравченко И.А., ²Ларионов В.Б., ²Овчаренко Н.В., ¹Коберник А.А.,
Скипа М.И.³

¹Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова, химический факультет

²Физико-химический институт им. А.В.Богатского НАН Украины

³Отделение гидроакустики морского гидрофизического института НАН Украины

Ключевые слова: *лечебная грязь, противовоспалительное действие, восстановленная грязь*

Введение

Проблемы грязелечения всегда были актуальны, как в эпоху их априорного применения, так и, особенно в последнее время, в связи с широкими возможностями современных методов исследования. Причиной неиссякаемого интереса к лечебным грязям служит их высокая эффективность при многих заболеваниях и постоянно открываемые новые возможности использования. Кажется бы, свойства лечебной грязи за многие десятилетия применения изучены досконально, известны их физико-химические свойства и биологическое действие. Однако, являясь живой, постоянно регенерирующей биосистемой, лечебная грязь открывает все новые возможности использования. Ни одно из современных лекарств по широте своего действия не может в настоящее время сравниться с пелоидом. На организм человека грязь оказывает мощное разностороннее биологическое воздействие, несравнимое ни с одним из существующих медицинских препаратов [1].

Одним из параметров, позволяющих оценить высокую терапевтическую активность лечебных грязей и перспективность их использования в практической медицине, является биологическая активность [2, 3].

В лечебных грязях выделяют органическую и минеральную основу, которая находится в твердом, жидком и газообразном состояниях. Органическое вещество обнаруживается в грязевом растворе пелоида, в твердой и коллоидальной его частях. Его количество и качество зависят от происхождения лечебной грязи и представлены в основном гуминовыми веществами, битумами, жирными кислотами, лигнином, аминокислотами. Разложившееся органическое вещество входит в гидрофильно-коллоидный комплекс лечебной грязи и обеспечивает хорошие тепловые и вязкопластические свойства. Органическое вещество служит энергетической базой такого важного процесса, как сульфатредукция, в результате которого образуются сероводород и гидротроиллит [4, 5, 6].

Минеральная часть пелоида состоит из нерастворимых в воде минералов и труднорастворимых соединений солей. Кроме того, в них определяются соединения железа, серы, марганца, фосфора, азота, а также такие микроэлементы, как йод, бром, свинец, молибден и др. Указанные вещества находятся как в грязевом растворе, так и в виде выпавшего в осадок пелоида. Они существенно влияют на биологическую активность лечебной грязи [7].

В основе действия пелоидов лежат

специфические адаптивные реакции, характеризующиеся неодинаковыми сдвигами в активности гуморально-регулируемых систем, а также изменениями соотношений биологически активных веществ. Целебное действие лечебных грязей объясняется химическим фактором, то есть действием содержащихся в них коллоидных частиц и ионов различных неорганических и органических веществ. При проведении лечебной процедуры эти компоненты диффундируют из толщи грязевых аппликаций к поверхности тела больного. При этом на патологический процесс реагируют все физиологические системы [7, 8, 9].

Неорганические катионы и анионы принимают участие в процессе возбуждения и проведения нервного импульса, и в виде солевых растворов в течение длительного времени применяются в качестве противовоспалительных и противоотечных агентов [10, 11].

Успешное целенаправленное применение лечебной грязи возможно лишь в условиях санаторно-курортного режима [12]. С целью расширения круга потребителей за счет возможности использования грязевых процедур в амбулаторных и домашних условиях нами была изучена возможность получения сухой самовосстанавливающейся грязи и осуществлено ее восстановление из высушенных образцов, а также проведено сравнительное изучение нативной и восстановленной грязи по физико-химическим свойствам и противовоспалительному воздействию на модели каррагинан-индуцированного отека.

Материалы и методы

Для получения сухой грязи нативную грязь помещали в центрифужные пробирки и центрифугировали при 8000 об/мин в течение 1 часа. При этом происходит ее разделение на жидкую фазу (отгон) и твердый остаток. Полученный отгон подвергается высушиванию в сушильном шкафу при $t = 100-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ до постоянного веса. Твердый остаток высу-

шивается на воздухе до постоянного веса.

Для определения общего содержания влаги в лиманной грязи навеску образца подвергали высушиванию при температуре $35-45^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 65% до постоянного веса и, по разности масс до и после высушивания рассчитывали процентное содержание воды.

Плотность рапы и отгона лиманной грязи определяли гравиметрическим методом после взвешивания отмеренного объема анализируемой жидкости.

Определение содержания катионов кальция и магния в анализируемых образцах проводили титриметрическим методом (комплексометрическое титрование), используя в качестве титранта раствор Трилона Б.

Общее содержание осаждаемых нитратом серебра анионов определяли по методу Мора.

Содержание восстанавливающих примесей определяли титрованием раствором перманганата калия в кислой среде.

Для получения 100 г грязи, идентичной нативной, необходимо смешать 60 г сухого остатка после центрифугирования, 5 г сухой смеси солей и 35 см^3 очищенной H_2O . Полученную смесь перемешивают до получения однородной массы.

Тяжелые металлы определялись методом атомно-эмиссионной спектроскопии на многоканальном атомно-эмиссионном спектрометре типа ЭМАС-200 ССД. Этим методом определили содержание Zn, Cd, Pb и Mn. Рассчитывали средние показатели из 5 определений.

Для определения влияния аппликаций пелоида на экспериментальное воспаление, вызванное α -каррагинаном, нами было осуществлено его введение в заднюю лапу крысы. После развития воспаления через 24 часа после введения флогогенного агента, осуществлялись аппликации как нативного пелоида при

температуре 40-42 °С самого по себе, так и восстановленного из сухих образцов по разработанной нами методике

Результаты и обсуждение

Полученные в результате разделения нативной лиманной грязи на отгон и твердый остаток образцы были подвергнуты физико-химическому исследованию.

Учитывая, что многие ионы обладают биологически-активным действием, на основании ранее проведенных исследований, нами были отобраны ионы, которые на наш взгляд могут являться основными в реализации противовоспалительного и спазмолитического эффекта лиманной рапы, грязи и ее отгона. Выбор анализируемых ионов также был обусловлен их высоким содержанием в анализируемых образцах.

В табл. 1 представлены основные физические показатели и состав солей в образцах лиманной грязи, отгоне и твердом остатке. Основная часть солей, содержащихся в нативной грязи, находится в жидкой ее фазе (отгоне) и достигает $24,1 \pm 0,2\%$. рН как нативной грязи, так и ее жидкой фазы находится в пределах рН 7,6-7,79, в то время как сам твердый остаток имеет более кислую среду и составляет 6,9 (табл. 1).

Было проведено сравнительное изучение высушенной цельной лиманной грязи и высушенного твердого остатка, оставшегося после центрифугирования.

Проведенный анализ показал, что цельная высушенная грязь содержит зна-

чительно большее количество солей, чем твердый остаток после центрифугирования, что свидетельствует о концентрировании растворимых солей и восстанавливающих примесей в жидком отгоне. Таким образом, для получения восстановленных образцов нативной грязи необходимо использовать, как твердый остаток после центрифугирования, так и сухой отгон, с учетом удаленной воды.

Использование сухих образцов подразумевает стандартизацию в содержании солей, входящих в состав конечной восстановленной грязи и в зависимости от необходимости можно изменять количество соли в составе конечного продукта.

Содержание воды в образцах цельной лиманной грязи и твердого остатка после центрифугирования определяли гравиметрическим методом. После высушивания до постоянного веса содержание воды в образцах цельной грязи составило $35,2 \pm 1,5 \%$ (содержание влаги может колебаться в зависимости от образца до 40-42 %).

Содержание жидкой фазы (отгона) после центрифугирования образцов грязи составляет $16,4 \pm 0,1 \%$. Таким образом, более половины всей влаги образцов цельной грязи (16,4 г на 100 г лиманной грязи) составляет жидкая фаза (отгон) после центрифугирования.

Таким образом, 100 г нативной грязи после разделения ее на компоненты методом центрифугирования содержит: $35,2 \text{ см}^3 \text{ H}_2\text{O}$ и 64,8 г сухого вещества, из которого до 30 % могут составлять соли.

Таблица 1

Физические показатели лиманной грязи, отгона и твердого остатка после центрифугирования

Параметры	Лиманная грязь	Жидкая фаза после центрифугирования (отгон)	Твердый остаток после центрифугирования
Плотность, г/см ³	-	$1,216 \pm 0,003$	-
Содержание солей, г/см ³ (в %)	-	$0,274 \pm 0,03$ ($24,1 \pm 0,2$)	-
Содержание воды, %	$35,2 \pm 1,6$	$75,9 \pm 0,2$	$16,4 \pm 0,1$
рН	7,79	7,6	6,9

Колебание количества соли зависит от места забора грязи.

В результате проведенного исследования нами установлено, что содержание основных катионов, анионов и восстанов-

Таблица 2

Содержание основных катионов, анионов и восстанавливающих примесей в разных образцах и компонентах грязи (мг·экв/г)

Содержание солей	Восстанавливающие примеси	Cl ⁻ /PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
В свежей цельной грязи	0,00546 ± 0,00081	1,5236 ± 0,0128	0,5588 ± 0,0207	0,0355 ± 0,0028	0,5233 ± 0,0203
В сухой грязи	0,01142 ± 0,00045	2,1935 ± 0,0475	0,6809 ± 0,0102	0,0496 ± 0,0019	0,6314 ± 0,0116
В пересчета на твердый сухой остаток для нативной грязи	0,00842 ± 0,00125	2,3505 ± 0,0198	0,8622 ± 0,0319	0,0548 ± 0,0043	0,8073 ± 0,0314
В пересчета на твердый сухой остаток для восстановленной грязи	0,01142 ± 0,00045	2,1935 ± 0,0475	0,6809 ± 0,0102	0,0496 ± 0,0019	0,6314 ± 0,0116
Во влажном твердом остатке после центрифугирования нативной грязи	0,00596 ± 0,00022	1,3390 ± 0,0965	0,3830 ± 0,0121	0,0348 ± 0,0029	0,3482 ± 0,0119
В надосадочной жидкости (отгоне) после центрифугирования грязи (31% раствор солей)	0,29500 ± 0,01500	3,5500 ± 0,1016	1,1850 ± 0,0395	---	1,1850 ± 0,0395
В восстановленной грязи	0,0059 ± 0,0003	1,5038 ± 0,0306	0,5629 ± 0,0094	0,0393 ± 0,0015	0,5236 ± 0,0096

Как видно из представленных данных, основное количество восстанавливающих примесей концентрируется в отгоне, тут их количество превышает показатели в грязи и твердом остатке на два порядка в пересчете на 1 г грязи и 1 см³ отгона.

В жидкой фазе количество хлорид/фосфат анионов, а также катионов Mg²⁺ также превышает их

количество в свежей грязи и восстановленной из высушенной является практически одинаковым и различается в пределах ошибки эксперимента (табл. 2).

Так, содержание Cl⁻/PO₄³⁻ составляет 1,5236 ± 0,0128 мг·экв/г цельной грязи и 2,1935 ± 0,0475 мг·экв/г сухой грязи, что с учетом 35 % влажности грязи будет составлять 1,424 ± 0,025 мг·экв/г цельной грязи и находится в пределах ошибки эксперимента.

Содержание суммы катионов Ca²⁺+Mg²⁺ в цельной грязи составляет 0,5588 ± 0,0207 мг·экв/г, а в сухой 0,6809 ± 0,0102 мг·экв/г, что также практически одинаково с учетом влажности грязи. Аналогичная картина наблюдается и для восстанавливающих примесей, что составляет 0,00546 ± 0,00081 мг·экв/г цельной грязи и 0,01142 ± 0,00045 мг·экв/г сухой грязи, что с учетом 35% влажности практически эквивалентно.

При пересчете на твердый сухой остаток содержание солей в нативной и восстановленной грязи примерно одинаковое (табл. 2), незначительные колебания можно объяснить ошибками проведения эксперимента.

количество в нативной грязи и твердом остатке, что свидетельствует о концентрировании растворимых примесей именно в отгоне. Это необходимо учитывать при дальнейшей обработке полученных компонентов грязи и последующем их восстановлении до нативной грязи.

Таким образом, нами показано, что нативная грязь может быть разделена на составляющие компоненты в зависимости от потребностей конечного потребителя.

Для определения антропогенного воздействия на отложения пелоида было изучено содержание в нем тяжелых металлов. Выявлено незначительное содержание меди, хрома, свинца, кадмия, никеля и ртути.

Как следует из приведенных данных, в сухой грязи отмечено высокое содержание железа, что обусловлено сложившейся обстановкой в Куяльницком лимане, которая способствует интенсивному осаждению железа и образованию сульфидного слоя.

С целью сравнения биологической активности нативной и восстановленной грязи было изучено их противовоспалительное и противоотечное действие на

Содержание тяжелых металлов (мг/кг) в образцах сухой грязи

Металлы	Zn	Cd	Fe	Pb	Mn	Cu	Ni	Cr	Hg
Содержание элементов	27,94 ± 0,9	0,024 ± 0,001	92616 ± 3274	3,13 ± 0,05	57,4 ± 2,3	9,15 ± 0,02	7,45 ± 0,02	0,054 ± 0,001	0,187 ± 0,002
Фоновое содержание	55-220	0,5-2,0	7000-550000	32-130	1500	33-132	20-80	20-80	2,1

Таблица 3 нановой модели воспаления (рис. 1).

модели воспалительного процесса у лабораторных животных.

Исходя из полученных результатов видно, что нативная и восстановленная грязь оказывают практически одинаковое противоотечное воздействие на карраги-

ности (рис. 2), - отек достоверно уменьшался и к 7 дню наблюдения практически достигал контрольных значений.

Установлено, что в контрольной группе воспалительная реакция сохранялась на протяжении всего периода наблюдения, в то время как у опытных групп степень воспаления снижалась, и к концу срока лечения практически отсутствовала.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что при хроническом воспалении, вызванном введением флогогенного агента использование как нативной, так и восстановленной грязи приводит к быстрому снятию воспаления и возвращению объема пораженной конечности практически на уровень контрольных значений.

Таким образом, был получен препарат сухой грязи из нативной грязи Куяльницкого лимана. Изучен состав солей самой грязи, отгона и твердого остатка. Показано, что основная часть солей, содержащихся в нативной грязи, находится в жидкой ее фазе (отгоне) и достигает $24,1 \pm 0,2\%$. Предложенный метод позволяет стандартизовать содержание солей в вос-

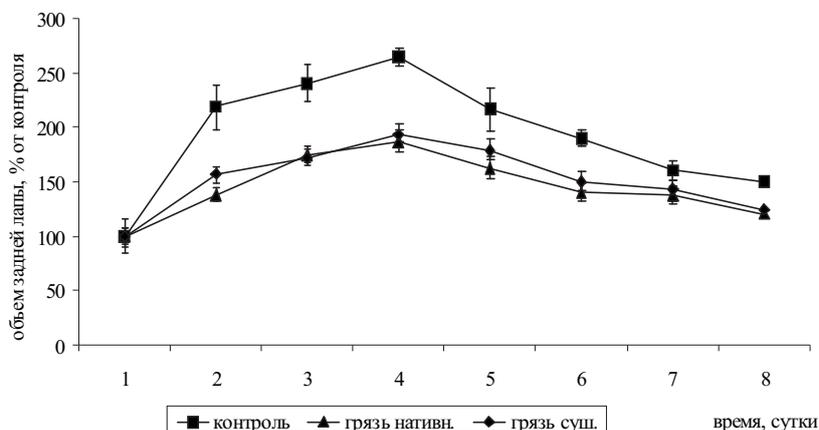


Рис. 1. Сравнительное влияние экспериментальной пелоидотерапии на изменение объема задних лап крыс при каррагинановом воспалении (см³).

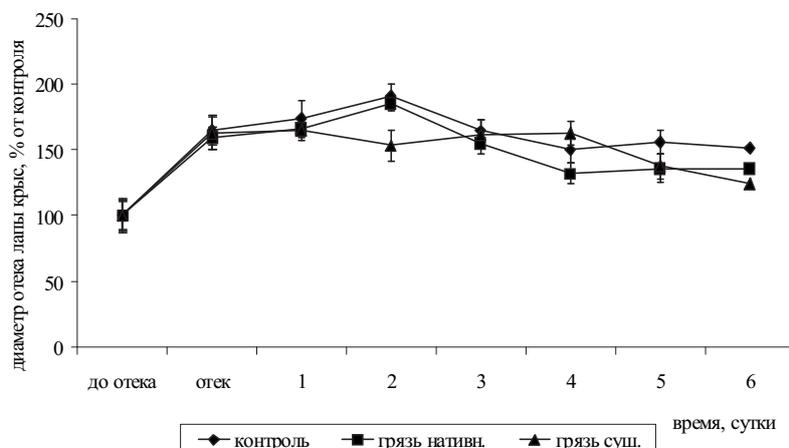


Рис. 2. Сравнительное влияние экспериментальной пелоидотерапии на изменение диаметра отека задних лап крыс при каррагинановом воспалении (см).

становленной грязи вне зависимости от колебаний содержания солей в нативной ее форме. При хроническом воспалении, вызванном введением флогогенного агента, использование как нативной, так и восстановленной грязи приводит к быстрому снятию воспаления и возвращению объема пораженной конечности практически на уровень контрольных значений.

Благодарность. Выражаем благодарность за помощь в проведении исследования в.н.с., к.б.н. Большому Д.В. (Укр НИИ медицины транспорта).

Литература:

1. Вайсфельд Д.Н., Голуб Т.Д. Лечебное применение грязей. Киев, 1980, 142 с.
2. Зотова В.И., Афанасьева М.И. и соавт. Ферментативная активность пелоидов как показатель их биологического состояния // Вопр. курортол, 1990, № 3, С. 55-56.
3. Крючкова Н.П. Бактериостатические и адсорбционные свойства лечебных грязей // Лечебные грязи СССР, М., 1971, С. 77-84.
4. Агапов А.И., Аввакумова Н.П., Коршикова Т.В. Пелоидопрепараты как средство повышения эффективности пелоидотерапии. Сообщение 1. Физико-химическая характеристика органических веществ иловых сульфидных грязей // Вопр. курортол, 1998, № 4, С. 43-45.
5. Агапов А.И., Аввакумова Н.П., Баталова Е.К. Способ получения пелоидопрепаратов гуминового ряда // Вопр. курортол, 1999, № 2, С. 33-35.
6. Шинкоренко А.Л., Миленина Н.Г. Органическое вещество лечебных грязей и его роль в механизме действия на организм // Метод. реком. Пятигорск, 1973.
7. Золотарева Т. А. О роли химического фактора в биологическом действии лечебной грязи // Вопр. курортол, 1988, № 2, С. 50-52.
8. Трапезникова Н.К., Орлова Л.П. О новых достижениях в проблеме «Грязевые и рапные препараты» по отечественным и зарубежным источникам информации 1983 г. // Препараты из лечебной грязи и рапы, Томск, 1983, С. 93-96.
9. Холопов А.П. Новые грязевые препараты и современные методы грязелечения // Сан.-кур. лечение и отдых в Анапе, 1998, № 2, С. 28-30.
10. Адиллов В.Б., Петрова Н.Г. и соавт. Современные требования к оценке качественного состава минеральных вод и пелоидов // Вопр. курортол, 1994, № 4, С. 42—43.
11. Лещинский А.Ф., Зуза З.И. Лечение воспалительных заболеваний (пелоидотерапия, противовоспалительные препараты и их сочетания). Киев, 1976, 112 с.
12. Самутин Н.М., Кривобоков Н.Г. Актуальные проблемы пелоидотерапии // Вопр. курортол, 1997, № 3, С. 33-35.

Резюме

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПРОТИЗАПАЛЬНОЇ ДІЇ ВІДНОВЛЕНОГО ТА НАТИВНОГО ЛІКУВАЛЬНОГО ПЕЛОЇДУ

*Кравченко І.А., Ларіонов В.Б.,
Овчаренко Н.В., Коберник А.О.,
Скіпа М.І.*

В результаті дослідження були отриманні сухі зразки лікувальної грязі, з можливістю їх подальшого відновлення. Порівняння фізико-хімічних властивостей та протизапальної дії нативної та відновленої грязі показало ідентичність їх дії. Запропонований метод дозволяє стандартизувати вміст солей у відновленому пелоїді, незважаючи на коливання вмісту солей в нативній його формі.

Ключові слова: лікувальна грязь, протизапальна дія, відновлений пелоїд.

Summary

COMPARATIVE DESCRIPTION OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND ANTIINFLAMMATORY ACTION OF NATIVE AND RECOVERED MEDICAL PELOID

*Kravchenko I.A., Larionov V.B.,
Ovcharenko N.V., Kobernik A.A.,
Skipa M.I.*

Dry medical peloid was produced as a result of research. Dry medical peloid can be restored to its initial state. The comparison of physical-chemical properties

and antiinflammatory action of native and restored pepoid showed identity in their actions. The offered method allows standardizing the content of salts in the restored peloid.

*Key words: medical peloid,
antiinflammatory action, restored peloid*

*Впервые поступила в редакцию 05.10.2010 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615.327.036.8:613.3 (477.53)

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ РОПИ ШАБОЛАТСЬКОГО (БУДАКСЬКОГО) ЛИМАНУ

Мокієнко А.В., Ніколенко С.І., Недолуженко Д.І.

*Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології
МОЗ України, м. Одеса*

Ключові слова: лиман, ропа, санітарно-мікробіологічні показники, еколого-гігієнічна оцінка

Вступ

Шаболатський (Будакський) лиман знаходиться у північно-західній частині Чорного моря і витягнутий уздовж узбережжя. Лиман мілководний із середніми глибинами 1 м.

Останнім часом екологічний стан лиману двічі потерпав від негативного впливу: наприкінці червня 1992 року лиман зазнав масштабної екологічної катастрофи внаслідок скиду специфічної суміші після промивання грязьових танків [1, 2] та у травні 2002 р., коли на водоймі було зареєстровано аномально високу концентрацію органічних речовин та практичну відсутність зоопланктонних і бентосних гідробіонтів [3].

Аналіз санітарно-епідеміологічного стану території, прилеглої до лиману, дозволив встановити відсутність загальнокурортних інженерних споруд, дефіцит питної води (до 50 %), неефективність роботи локальних очисних споруд. Спа-

лахи холери реєструвалися у 1986 р. на курорті К.Бугаз, у 1994 р. на Будакській косі. У 1995 р. зареєстровано захворювання холерою та вібрионосійство на 3 базах відпочинку. Курортні зони Б.-Дністровського району не мають питної води, установи відпочинку примітивні, каналізовані на вигреба, мають дворові невпорядковані туалети і душові. Основним джерелом антропогенного забруднення прибережних зон у створі Іллічівськ-Кароліно - Бугаз є скид недостатньо очищених стічних вод м. Іллічівська в районі с. Санжейка [4].

Вищезазначене обумовило мету даного дослідження, яка полягала у еколого-гігієнічній оцінці санітарно-мікробіологічного стану ропи Шаболатського (Будакського) лиману.

Матеріали та методи досліджень

Об'єкт досліджень — ропа Шаболатського (Будакського) лиману.

Здійснено експедиційні виїзди (чер-