

ление коллагеногенеза в участках повреждения коллагеновых и эластических волокон.

Отрицательное воздействие на кожу УФА в изученном режиме ставит перед необходимостью проведения дальнейших исследований по разработке мер по снижению его отрицательного воздействия.

რეზიუმე

ზღვის გოჭების კანის მორფოლოგიური ცვლილებებში ლოკალური ულტრაიისფერი A დასხივების მოქმედების პირობებში

¹ნ. კიციუკი, ²ტ. ზვიაგინცევა, ³ს. მირონჩენკო

¹კლინიკა “ლეომედი”, კიევი; ²აკად. არომოდანოვის სახ. ნეიროქირურგიის ინსტიტუტი, კიევი; ³ეროვნული ფარმაცევტული უნივერსიტეტი, ხარკოვი, უკრაინა

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ზღვის გოჭების კანის მორფოლოგიური ცვლილებების შეფასება ლოკალური ულტრაიისფერი A ფრაქციული დასხივების მოქმედების პირობებში.

კვლევა ჩატარდა ალბინოს ზღვის გოჭებზე, მასით 300-350 გრ. რეალურ პირობებთან მაქსიმალურად მიახლოებული დასხივების მოდელის შექმნის მიზნით გამოყენებული იყო ფრაქციული დასხივების რეჟიმი ლოკალური ულტრაიისფერი A-ს დამასხივებელით ОУФК-03.

ცხოველების კანის გაპარული მონაკვეთის, ზომით 2x2 სმ (n=6), 5 დღის განმავლობაში, ყოველდღიურად, 30 წუთის განმავლობაში დასხივება ხდებოდა წყაროდან 10 სმ-ით დაშორების პირობებში. მე-6 დღეს ცხოველები გამოჰყავდათ ექსპერიმენტიდან.

კონტროლის სახით გამოყენებული იყო ინტაქტური ზღვის გოჭები (n=6). ცხოველების კანის მორფოლოგიური ცვლილებების თავისებურებების გამოსაკვლევად ექსპერიმენტიდან ცხოველები გამოჰყავდათ საერთო ნარკოზის ქვეშ, ბიოეთიკის პრინციპების დაცვით. დადგენილია კანის მორფოფუნქციური მდგომარეობის გამოსატყული ცვლილებები დასხივების შემდგომ: მწვავე ანთების ნიშნები და პროცესის ქრონიზაციის ტენდენცია, ნორმასთან შედარებით ეპიდერმისის მრავალჯერადი გასქელება, ეპიდერმოციტების დისტროფიული ცვლილებები, ჰიპერ- და პარაკერატოზი, შემაერთებელქსოვილოვანი ბოჭკოების კეროვანი დესტრუქციული ცვლილებები დერმაში, რეაქტიული ანთების თანხლებით; ამასთანავე, აღინიშნება საწყისი რეპარაციული პროცესები ფუნქციურად აქტიური ფიბრობლასტების პროლიფერაციის სახით (ფიბრობლასტების სიმჭიდროვე მნიშვნელოვნად მომატებულია) და კოლაგენოგენეზის გაძლიერება კოლაგენური და ელასტიკური ბოჭკოების დაზიანების უბნებში.

ულტრაიისფერი A დასხივების უარყოფითი მოქმედება კანზე შესწავლილ რეჟიმში განაპირობებს შემდგომი კვლევების ჩატარების აუცილებლობას ღონისძიებათა შემუშავების მიმართულებით დასხივების უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებისათვის.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МАРГАНЦА, В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ КРЕМОВ И МАЗЕЙ

¹ჭურაძე ლ.ი., ²ჩაგელიშვილი ვ.ა., ¹კახტელიძე მ.ბ., ¹ივჩი პ.ა., ¹მხილაძე ლ.ვ.

¹Тбилисский государственный медицинский университет, Институт фармакохимии им. И. Кутателадзе;

²Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили, Институт неорганической химии и электрохимии им. Р. Агладзе, Грузия

Кремний является вторым по распространённости элементом на земле, по количеству его превосходит только кислород. По степени распространения в организме человека он на третьем месте [12,14].

Кремний входит в состав коллагена – основного белка соединительной ткани в живых организмах, в том числе и человека. Самая высокая концентрация кремния в человеческом организме обнаружена на поверхности кожи, волосах и ногтях. Он активно участвует в различных биогенных процессах, обеспечивая скрепление отдельных волокон коллагена и эластина, придавая соединительной ткани прочность и упругость. Благодаря чему, играет важную роль в обновлении и функционировании клеток живого организма [15,18].

Снижение содержания кремния связано с замедлением

синтеза коллагена и эластина, что вызывает уменьшение степени эластичности кожи и, как следствие, образование морщин, т. е. фактически способствует начальному этапу старения [1,5]. Процесс биосинтеза коллагена после третьего или четвертого десятилетия жизни остается на низком уровне, недостаточном для того, чтобы зрелая кожа могла восстановить или заменить коллаген, который был потерян как часть процессов деградаци, связанных с возрастом [9,13]. Деградация коллагена и эластина, уменьшение количества белков внеклеточного матрикса и фибробластов, связаны со снижением уровня кремния в соединительной ткани. Старение неизбежно приводит к атрофии, уменьшению фибробластов и истончению кровеносных сосудов. Уменьшение количества коллагена происходит и после

менопаузы, оно коррелирует с уменьшением минеральной плотности кости, что конечно связано и с возрастом [16].

Одно из средств предупреждения этого процесса это использование диоксида кремния в составе косметических и лечебных мазей и кремов фармацевтического и косметического назначения. Следует учитывать и тот факт, что достаточно высокая сорбционная способность диоксида кремния обеспечивает гидрофильность его частиц и удержание в коже определенного количества воды. Наряду с этим, диоксид кремния способен к сорбции свободных радикалов, белковых соединений (отмершие клетки кожи) и ряда микроорганизмов, что приводит к очистке поверхности кожи до определенного уровня. Двуокись кремния является естественным противовоспалительным средством. Препараты, его содержащие, используются для лечения прыщей, гнойных поверхностей и ожоговых процессов коже. Вышеуказанное в совокупности и определяет целесообразность использования диоксида кремния в препаратах лечебного и косметического назначения. Именно поэтому на сегодняшний день при производстве многих медицинских и медико-косметических продуктов употребляются природные и синтетические вещества, содержащие кремний. Диоксид кремния и его органические соединения широко применяются в косметических продуктах, таких, как пудры, маски, кремы, пилинги средства ухода за волосами [24].

Рассмотрим некоторые из промышленно выпускаемых продуктов.

ПолисORB МП - сорбент применяется в фармации и технологии косметики в качестве загустителя мазевых основ, он способен стабилизировать, в процессе изготовления, линименты и суспензии (при производстве мазевых форм), используется в качестве добавочного материала при изготовлении таблеточной и капсульной форм препаратов, а также различных композициях пломбирочных материалов. Благодаря высокой сорбционной активности, при смешивании с какими-либо субстанциями способен сорбировать влагу и биологически активные составляющие, уменьшать скорость их резорбции. Полисорб МП способен к сорбции до 5 г воды, благодаря чему может создавать взвеси и коллоидные растворы [27].

Ковелос (синтетический аморфный диоксид кремния) – аналог аэросила, при применении в косметике и фармации способен повышать вязкость растворов и степень сыпучести порошкообразных субстанций. Используется в производстве паст, мазей, кремов, пудр, в качестве щадящего абразива при пилинге кожи и для удаления грязи на коже [28].

Карбовайт (современный комбинированный энтеросорбент 4-го поколения) на основе высокодисперсного диоксида кремния и микрокристаллической целлюлозы. Благодаря клинически подтвержденному механизму связывания патогенных бактерий, сорбент КАРБОВАЙТ применяется как антидиарейное средство, сокращающее длительность острой диареи [20].

Алсорб - комплекс кремния диоксида коллоидного и янтарной кислоты, который способен связывать и выводить из организма, а конкретно из желудочно-кишечного тракта, эндогенные и экзогенные токсические вещества различной природы. Активное вещество - кремния диоксид коллоидный, выводится в неизменном виде. В его составе содержится янтарная кислота – мощный регулятор защитных сил организма, которая активизирует иммунитет, повышает работоспособность и способствует выведению из организма токсических веществ [19].

Вайтсорб - современный энтеросорбент, в состав которого входит коллоидный диоксид кремния, применяется при различных нарушениях со стороны желудочно-кишечного тракта, обладает высокой сорбционной емкостью, удельная площадь поверхности 300 м²/г. [21].

Аэросил служит средством для получения олеогелей, их получение позволяет его высокая сорбционная способность по маслам. Используется также при получении косметических и лечебных пудр и некоторых средств для макияжа в подобных случаях аэросил комбинируется с неорганическими и органическими соединениями. Подобные смеси способны замаскировать морщины, диффузно отражая свет [2]. Аналогичную роль выполняют силикагели, благодаря высокой масоёмкости и гигроскопичности он может быть использован при лечении жирной и влажной кож [3].

Из синтетических кремнесодержащих препаратов наиболее часто используются силиконы разной структуры. На основании литературных данных можно сделать вывод, что в основном применяются следующие силиконы: диметиконы (силиконовые масла), которые облегчают расчесывание и укладку волос, повышают их блеск, образуют защитную пленку, обладая при этом регенерирующим действием; полидиметиконы (сополимеры - водорастворимые силиконы) - обладают поверхностно-активными свойствами, совместимы с различными функциональными добавками, улучшают укладку; аминифункциональные силиконы (амодиметикон), которые сохраняют цвет окрашенных волос, обладают кондиционирующими и регенерирующими свойствами; инкапсулированные силиконы - для процессов повышения качества укладки волос, фактически при этом происходит более хорошее кондиционирование волос; диметикон лаурат сукциногликан, водная эмульсия высокомолекулярного силикона, наиболее эффективный регенерирующий реагент, при его применении появляется шелковистость волос, отсутствуют секущиеся кончики [26].

Алюмосиликаты - природные соединения, в которых кремниевая кислота сочетается с оксидом алюминия. Это комплекс содержащий, наряду с кремнием и алюминием, натрий, калий, кальций и барий, что увеличивает его лечебные свойства. Каолиновая глина применяется в производстве пудр и макияжа, в отбеливающих кремах. В качестве компонентов косметических средств и масок слюдосодержащие глины не только адсорбируют различные вещества, но и способствуют переходу в кожу из масок и кремов добавляемые в них в процессе получения биологически соединения. Они присутствуют в составе очищающего молочка, и в этом случае возможно не вводить в него эмульгаторы.

Из растительных средств наибольшее количество кремния содержится в побегах бамбука, там же находятся антиоксиданты, минералы, флавоны, фенолокислоты, лактоны, эти соединения обладают антибактериальными свойствами. При использовании экстракта бамбука в кремах, пудрах, мазях укрепляется и тонизируется кожа, уменьшается количество морщин, она насыщается минералами, у кожи появляется матирующий эффект, увеличивается эластичность и упругость соединительной ткани. Экстракт используется в дезодорантах и антиперспирантах, в средствах против целлюлита [6,20].

В настоящее время известно значительное количество разнообразных энтеросорбентов способных удалять из организма токсичные вещества, которые образуются в организме в результате токсических продуктов обмена, либо попавших из окружающей среды. Употребление энте-

росорбентов на основе диоксида кремния способствует снижению метаболической нагрузки на органы детоксикации (в первую очередь на печень и почки), устранению дисбаланса биологически активных веществ в организме, коррекции обменных процессов и иммунного статуса, улучшению показателей липидного обмена (уровень холестерина, триглицеридов и общих липидов). Энтеросорбенты подобного типа должны удовлетворять определенным требованиям: хорошие органолептические свойства, удобная лекарственная форма, хорошие сорбционные свойства, в частности высокая адсорбционная активность; отсутствие нарушений естественной кишечной микрофлоры при приеме препарата; токсикологическая безопасность; атравматичная безопасность для слизистых оболочек; достаточный уровень эвакуация из кишечника. К прямому эффекту сорбентов относится активная сорбция токсических продуктов обмена и воспалительного процесса, биологически активных веществ (нейропептиды, простагландины, гистамин, серотонин), патогенных бактерий и вирусов, бактериальных токсинов [25].

Наблюдается увеличение номенклатуры и количества косметических препаратов, содержащих кремний [7,8,17]. В настоящее время в достаточно большом ассортименте выпускаются, как соединения кремния, так и кремнесодержащая косметическая продукция [4,10,11,12,13,22].

В Грузии обогатительные фабрики Чиатурского промышленного региона перерабатывают марганцевую руду, при этом образуются техногенные отходы в количестве 50% от переработанной массы, которые подлежат сбору в специальных хранилищах и дальнейшей утилизации. Места, выделенные для сбора, давно переполнены, а ландшафт региона не позволяет создание новых хранилищ. Вся масса техногенных отходов складывается вблизи от действующих фабрик, создавая серьезные экологические проблемы для окружающей среды целого региона. Для улучшения экологической ситуации и дальнейшего освоения промышленного потенциала Чиатурского региона необходимо решение этой проблемы - переработка техногенных отходов в продукты, требуемые потребителем рынком. Учитывая наличие в отходах весьма большого количества кремния и потребность в продуктах его содержащих (аэросил, карвалол, орисил, гасил, сорбосил, тиксосил, полисорб МП), разработка методов получения его из этого сырья весьма актуальна.

Материал и методы. В настоящее время в Институте неорганической химии и электрохимии им. Р. Агладзе Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили под руководством доктора техн. наук В.А. Чагелишвили разработан азотнокислый метод переработки этого сырья с последующей очисткой. В качестве конечного продукта по-

лучаен мелкодисперсный порошок двуокиси кремния с дисперсностью частиц менее 0.05 мм с содержанием основного вещества до 96-97% .

Результаты и обсуждение. Предварительное изучение полученной двуокиси кремния показало практическое отсутствие токсичности в концентрационных пределах употребляемых при создании парфюмерно-косметических средств, абсорбционная активность по метиленовому синему составляет 170 мг/г, по желатине 194 мг/г. Эти данные и величина дисперсности позволяют прогнозировать возможность использования полученного продукта в косметических препаратах.

В настоящем сообщении описывается возможность применения получаемого диоксида кремния при получении кремов и мазей фармацевтического и лекарственного назначения. В модельных экспериментах использовалась мазевая основа эмульсионного типа, содержащая в качестве основных компонентов моноглицериды дистиллированные, воск эмульсионный, полисорбат-80, масло оливковое, воду обессоленную, карбопол 940. Использование в рецептуре получаемых кремов и мазей ряда эмульгаторов и стабилизаторов позволяет получать основу с достаточно высокой коллоидностью и термо-стабильностью.

При введении в основу используемого диоксида кремния оказалось, что до достижения 7-10% концентрации (в зависимости от желаемой консистенции) он легко смешивается с основой при интенсивном перемешивании на уровне 100-110 об/мин. Анализ полученного крема [23] показал, что образуется однородная коллоидно-термостабильная система необходимой консистенции телесного цвета (таблица 1). При хранении в условиях комнатной температуры без применения парабенов в течение 1 года свойства ее не изменяются, что обусловлено наличием в составе эфирных масел.

Изучение стабильности полученного крема при введении в него растительных экстрактов изучалось при использовании сухих экстрактов: лист чая зеленого (*Camelliasinensis*), который содержит дубильные вещества, катехины, каротиноиды, токоферол, кофеин, эфирные масла, минеральные вещества (калий, кальций, фосфор, магний); лист шалфея (*Salviaofficinalis*) содержит эфирное масло, состоящее из D- α -пинена, цинеола, α -и β -туйона, D-борнеола, D-камфоры, а также флавоноиды, дубильные вещества, некоторые кислоты; лист мяты (*Menthapiperita*), содержащий ментол и его эфиры, аскорбиновую кислоту, рутин, каротин; цветки календулы (*Calendulaofficinalis*), содержащие каротин (провитамин А), стерины, тритерпеноиды, флавоноиды, эфирные масла, кумарины, макро и микроэлементы. Таким образом, охвачен достаточно большой ассортимент биологически активных веществ различной природы.

Таблица 1. Зависимость между содержанием двуокиси кремния в креме и его стабильностью

Содержание двуокиси кремния в креме %	Внешний вид, коллоидная и термостабильность крема в течение 1 года
4.0	Удовлетворяет
5.0	Удовлетворяет
6.0	Удовлетворяет
7.0	Удовлетворяет
8.0	Удовлетворяет
9.0	Удовлетворяет
10.0	Удовлетворяет

Таблица 2. Зависимость между содержанием сухих растительных экстрактов в креме и его стабильностью

Содержание в креме сухого растительного экстракта, %	Из листьев шалфея лекарственного	Из листьев зеленого чая	Из листьев мяты	Из цветков календулы лекарственной
1.0	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
2.0	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
3.0	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
4.0	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
5.0		Удовлетворяет		

Таблица 3. Осмотическая активность получаемых кремов с различной концентрацией сухих экстрактов

Количество добавленных в крем сухих экстрактов, %	Величина осмотической активности, %
1.0-1.5	150.0
2.0-2.5	152.0
3.0-3.5	155.0
4.0-4.5	160.0

Судя по полученным данным (таблица 2), при введении в крем до 4-5% сухих экстрактов, сенсорные свойства, коллоидная и термостабильность крема не изменяются.

Аналогичные данные получены при введении в крем 5-10% двуоксида кремния, 4% суммы сухих растительных экстрактов в равных соотношениях. Осмотическую активность самой основы и получаемых вариантов кремов, различающихся как по концентрации диоксида кремния, так и по добавленным сухим экстрактам, устанавливали методом равновесного диализа через полупроницаемую мембрану. Внешней средой являлась вода обессоленная. Количество поглощенной жидкости определяли масс-гравиметрическим анализом и выражали в процентах к первоначальной массе. Раствором сравнения служил гипертонический 10% раствор натрия хлорида, значение которого, в среднем, составило 150-160% и ее изменение в зависимости от содержания биологически активных веществ не превышало 10% (таблица 2). Подобная величина осмотической активности позволяет прогнозировать возможность применения получаемых косметических кремов и мазей для лечения как гнойных ранок, так и гнойных прыщей.

Для изучения возможности и способности биологически активных веществ из крема проникать в кожный покров в качестве модельной системы использована методика чашки Петри с массой агар-агара при температуре 37°C.

Получены следующие результаты: крем с добавкой экстракта из листа чая зеленого, размер диаметра образовавшегося пятна вокруг крема заложенного в лунку 4.5 см.; крем с добавкой экстракта из листа мяты, размер диаметра образовавшегося пятна вокруг крема заложенного в лунку 4.3 см.; крем с добавкой экстракта из листа шалфея, размер диаметра образовавшегося пятна вокруг крема заложенного в лунку 2.5 см.; крем с добавкой экстракта из цветков календулы, размер диаметра пятна образовавшегося вокруг крема заложенного в лунку 2.5 см. Эти размеры достигались в течение 14 часов эксперимента, причем начало образования зоны во всех случаях наблюдается в среднем через 50-60 мин., за последующие 7 часов формируется до 75% от максимального размера. Судя по размеру образовавшихся окрашенных зон и скорости их образования, можно прогнозировать достаточную величину усвоения биологически активных веществ кожным покровом.

Определение степени покрытия проводили по методике двух стекол. Диаметр образующихся пятен составил 38-45 мм, что позволяет сделать вывод о достаточно хорошей намазываемости кремов.

По полученным данным изученный диоксид кремния имеет хорошие характеристики по абсорбционной активности, в достаточном количестве способен к солиubilизации с основой крема. Содержащие его кремы легко солиubilизируются в необходимых количествах с экстрактами лекарственных растений, величина осмотической активности позволяет прогнозировать возможность применения их при лечении гнойных прыщей и ранок. Методика работы в чашке Петри с массой агар-агара при температуре 37°C и т.н. метод 2 стекол позволяют прогнозировать как усваиваются биологически активные вещества кожным покровом, т.е. определить достаточное количество намазываемого крема. Вышеизложенное позволяет сделать вывод о целесообразности применения изученного диоксида кремния в рецептуре кремов и мазей.

ЛИТЕРАТУРА

1. კახაკიშვილი, აკაგაწაძე, აზამაძე, სანაძიძე, აწიანი, თაკეშვილი. ეტალონიზაცია ანდ აბორატორულ ინვესტიგაციონს გე-რელატედ ცვანგებს ინ სკინ წრინკლეს ასესესგედ ბუ ა ნოველ ტჰრეე-დიმენსიონალ მორპჰომეტრიც ანალესის. რ. ჟ. ერმატოლ. 2002; 147:689-695.
2. AEROSIL® 200 Pharma. Evonik ...Режим доступа products-re.evonik.com
3. Akinobu T., Qinchang Z., Hui T., Hiroki H., Koichiro O. Biological Activities and Phytochemical Profiles of Extracts from Different Parts of Bamboo (*Phyllostachys pubescens*). *Molecules*. 2014; 19(6): 8238-8260.
4. Amended Safety. Assessment of Silica and Silicates as Used in Cosmetics Status: Draft Amended Report for Panel Review Release Date. 2018; Panel Meeting Date: December 3-4, 2018.
5. Baumann L. Skin ageing and its treatment. *J.Pathol.* 2007; 211:241-251.
6. Basumatary A., Middha S.K., Usha T., Basumatary A.K. Bamboo shoots as a nutritive boon for Northeast India: an overview. *Biotech*. 2017 Jul; 7(3): 169.

7. Body Milk and Shea Butter Silica - 200 ml. www.aroma-zen.com
8. Biofloral Shea Butter with Silica, Argan & Beeswax 200 ml. www.amazon.co.uk
9. Fanian F., Mac-Mary S., Jeudy A., Lihoreau T., Messikh R., Ortonne J.P. et al. Efficacy of micronutrient supplementation on skin aging and seasonal variation: a randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Clin Interv Aging*. 2013; 8:1527–1537.
10. Harvey M. Fishman. GLEAMS&NOTION. Cosmetic Uses of SiO₂. [Shttps://www.happi.com/issues](https://www.happi.com/issues)
11. Hernández A., Barrios M.L., Sánchez M.L. Synthesis and characterization of SiO₂ particles for the development of a novel sun skin protector enriched with antioxidants. *Materials today*. 2019; 13:446-451.
12. Jugdaohsingh R., Calomme M.R., Robinson K., Nielsen F., Anderson S.H., D'Haese P. et al. Increased longitudinal growth in rats on a silicon-depleted diet. *Bone*. 2008; 43:596–606.
13. Jouni Uitto M.D. The role of Elastin and Collagen in Cutaneous Aging: Intrinsic Aging Versus Photoexposure. *J. Drugs Dermatol*. 2008; 7 (2):12-16.
14. Reffitt D.M., Jugdaohsingh R., Thompson R.P., Powell J.J. Silicic acid: its gastrointestinal uptake and urinary excretion in man and effects on aluminium excretion. *J. Inorg Biochem*. 1999; 76: 141-147.
15. Shuster S. Osteoporosis, a unitary hypothesis of collagen loss in skin and bone. *Med. Hypotheses*. 2005; 65 (3): 426-432.
16. Sumino H., Ichikawa S., Abe M., Endo J., Ishikawa O., Kurabayashi M. Effects of aging, menopause, and hormone replacement therapy on forearm skin elasticity in women. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52 (6): 945-949.
17. Shea butter Argan and Silica - 200 ml. www.aroma-zen.com
18. Wickett R. R., Kossmann T., Barel A., Demeester N. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on hair tensile strength and morphology in women with fine hair. *Arch. Dermatol. Research*. 2007; 299 (10): 499-505.
19. Алесорб: инструкция по применению, классификация ... : www.aroma-zen.com/products
20. Бамбук в косметике: эффекты, действие, противопоказания... <http://cosmetic.ua/bambuk>.
21. Вайтсорб инструкция по применению: показания ... Видал www.vidal.ru > БАД.
22. Габдуллин А.Н., Никоненко Е.А., Марков В.Ф., Ключев Т.М. Получение чистого высокодисперсного SiO₂ из кремнеземистого остатка. *Бутлеровские сообщения*, 2017; 50(4): 90-95.
23. ГОСТ 31460-2012. Кремы косметические. Общие технические условия.
24. Мофа Н.Н., Калиева А.М., Черноглазова Т.В., Шабанова Т.А., Сабаев Ж.Ж., Садыков Б.С., Осеров Т.Б., Васин К.А., Мансуров З.А. Способ получения и модифицирования высокодисперсного кремнезема для фармацевтических и косметических препаратов. *Chemical Bulletin of Kazakh National University*, 2015; (4): 20-28.
25. Панфилова В.Н., Таранушенко Т.Е. Применение сорбентов в клинической практике. *Педиатрическая фармакология*. 2012; 9(6):34-39.
26. Перечень силиконов - в составе средств (шампуней, масок и бальзамов) для волос. <https://mykrasa.com/stati/perechen-silikonov-vhodyat-v-sostav-sredstv-shampuney-masok-i-balzamov-lya-voles.html>
27. Полисорб® МП (PolisorbMP) рег. №: PN001140/01 от 10.09.08. *Справочник Видаль*, 2017.
28. ТУ 2168-002-14344269-2009 Ковелос (диоксид кремния осажденный).

SUMMARY

STUDY OF THE POSSIBILITY OF USING SILICON DIOXIDE, OBTAINED FROM METAL MANGANESE PRODUCTION WASTE, IN THE PRODUCTION OF COSMETIC CREAMS AND OINTMENTS

¹Churadze L., ²Chagelishvili V., ¹Kakhetelidze M., ¹Iavich P., ¹Mskhiladze L.

¹Tbilisi State Medical University, Institute of Pharmacochimistry I. Kutateladze; ²Tbilisi State University. I. Javakhishvili, Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry, R. Agladze, Georgia

The aim of the study was to study the possibility of using silicon dioxide (size 0.05 mm, purity 96-97%), obtained from metal manganese production waste, in the formulation of cosmetic creams and ointments.

Silicon is a chemical element that is the second most abundant element on earth, surpassed only by oxygen in quantity. By the degree of prevalence in the human body, it is in third place. Silicon is part of collagen - the main protein of connective tissue in living organisms, including humans. The highest concentration of silicon in the human body is found in the surface of the skin, hair and nails. It actively participates in various biogenic processes, ensuring the bonding of collagen separate fibers and elastin and giving the connective tissue strength and elasticity. The degradation of collagen and elastin, the decrease in the amount of out cellular matrix proteins and fibroblasts, are associated with a decrease in the level of silicon in the connective tissue, i.e., it actually contributes to the initial stage of aging. Silicon dioxide and its organic compounds are widely used in cosmetic products, such as powders, masks, creams, peels and hair care products. Judging by the obtained results, cosmetic substances, containing silicon dioxide and plant substances have a sufficiently high colloidal and thermal stability, good osmotic properties, are easily spread, and are capable of penetrating into the agar-agar medium.

It can be concluded, the silicon dioxide obtained from wastes from the production of metallic manganese, it is possible and appropriate in the production of cosmetic creams and ointments.

Keywords: Natural resources, silicon dioxide, phytocosmetics.

РЕЗЮМЕ

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МАРГАНЦА, В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ КРЕМОВ И МАЗЕЙ

¹Чурадзе Л.И., ²Чагелишвили В.А., ¹Кахетелидзе М.Б., ¹Явич П.А., ¹Мсхиладзе Л.В.

¹Тбилисский государственный медицинский университет, Институт фармакохимии им. И. Кутателадзе; ²Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили, Институт неорганической химии и электрохимии им. Р. Агладзе, Грузия

Целью исследования явилось определение возможности использования диоксида кремния (размер 0,05 мм, чистота

96-97%), полученного из отходов производства металлического марганца, в рецептурах косметических кремов и мазей.

Кремний является вторым по распространенности химическим элементом, по количеству его превосходит только кислород. По степени распространения в организме человека он на третьем месте. Кремний входит в состав коллагена – основного белка соединительной ткани в живых организмах, в том числе и человека. Самая высокая концентрация кремния в человеческом организме обнаружена на поверхности кожи, в волосах и ногтях. Он активно участвует в различных биогенных процессах, обеспечивая скрепление отдельных волокон коллагена и эластина, придавая соединительной ткани прочность и упругость. Деградация коллагена и эластина, уменьшение количества белков внеклеточного матрикса и фибробластов связаны со снижением

уровня кремния в соединительной ткани, т.е. кремний фактически способствует начальному этапу старения. Диоксид кремния и его органические соединения широко применяются в косметических продуктах, таких как пудры, маски, кремы, пилинги, средства ухода за волосами.

Судя по полученным результатам, косметические субстанции, содержащие оксид кремния и растительные субстанции, обладают достаточно высокой коллоидной и термостабильностью, хорошими осмотическими свойствами и намазаваемостью, способны к проникновению в среду агар-агара.

Вышеизложенное похволяет сделать вывод, что диоксид кремния, получаемый из отходов производства металлического марганца, целесообразно включить в производство косметических кремов и мазей.

რეზიუმე

ლითონური მანგანუმის საწარმოო ნარჩენებიდან მიღებული სილიციუმის დიოქსიდის გამოყენების შესაძლებლობის შესწავლა კოსმეტიკური კრემებისა და მალამოების წარმოებაში.

¹ლ.ჭურაძე, ²გ.ჩაგელიშვილი, ¹მ.კახეთელიძე, ¹პ.იაკიჩი, ¹ლ.მსხილაძე

¹თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ი.ჭუათაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტი; ²ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, რაგლადის სახ. არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

კვლევის მიზანია ლითონური მანგანუმის წარმოების ნარჩენებიდან მიღებული სილიციუმის დიოქსიდის (ნაწილაკების ზომა 0.05 მმ, სისუფთავე 96-97%) გამოყენების შესაძლებლობის შესწავლა კოსმეტიკური კრემებისა და მალამოების რეცეპტურაში.

დედამიწაზე გავრცელების მიხედვით სილიციუმი მეორე ელემენტია უანგბადის შემდეგ, ხოლო ადამიანის ორგანიზმში მისი შემცველობა მესამე ადგილზეა. სილიციუმი შედის კოლაგენისშედგენილობაში, რომელიც ცოცხალი ორგანიზმების და მათ შორის ადამიანის ორგანიზმის შემაერთებელი ქსოვილის ძირითადი ცილაა. ის ყველაზე დიდი კონცენტრაცია ადამიანის ორგანიზმში აღმოჩენილია კანში, თმებში და ფრჩხილებში. იგი აქტიურად მონაწილეობს სხვადასხვა ბიოგენურ პროცესში და უზრუნველყოფს კოლაგენისა და ელასტინის ცალკეული ბოჭკოების შეკავშირებას, რის შედეგადაც შემაერთებელი ქსოვილი ხდება უფრო მკვრივი. ოლაგენისა და ელასტინის

დეგრადაცია, შიდა უჯრედული მატრიქსის ცილებისა და ფიბრობლასტების როდენობის შემცირება დაკავშირებულია შემაერთებელ ქსოვილში სილიციუმის შემცველობის შემცირებასთან, რაც ხელს უწყობს დაბერების პროცესს. სილიციუმის დიოქსიდი და მისი ორგანული ნაერთები ფართოდ გამოიყენება კოსმეტიკურ პროდუქტებში, როგორც არის პუდრები, ნიღბები, კრემები, პილინგები, თმის მოვლის საშუალებები.

კვლევებმა აჩვენა, რომ სილიციუმის დიოქსიდისა და მცენარეული კომპონენტების შემცველი კოსმეტიკური სუბსტანციები ხასიათდებიან: მაღალი კოლოიდურობით, თერმოსტაბილურობით, კარგი ოსმოსური თვისებებით, კანზე კარგი წაცხებადობის უნარით და ადვილად შეიწოვებიან აგარ-აგარის გარემოში.

ამრიგად, ლითონური მანგანუმის წარმოების ნარჩენებიდან მიღებული სილიციუმის დიოქსიდის გამოყენება შესაძლებლობელია და მიზანშეწონილია კოსმეტიკური კრემებისა და მალამოების რეცეპტურაში.