

# НИАЦИНАМИД:

## ЧЕМ МОГУ БЫТЬ ПОЛЕЗНЫМ?

Трудно найти человека, который не слышал о пользе витаминов. Другой вопрос — в чём именно она заключается и насколько доказана? Ведь порой общепринятые суждения ничем не подкреплены, кроме высказываний типа: «Это всем известно», «Так пишут» и тому подобных «железных аргументов». Но при выборе косметологических средств специалист должен точно знать, что в них используются ингредиенты, способные реально помочь человеку — и эта уверенность должна быть основана на серьёзных научных изысканиях. Сегодня мы попробуем разобраться, что такое витамин В3, «с чем его едят» и насколько оправданно его использование в косметике.



**ЕКАТЕРИНА КНЯЗЕВА,**  
журналист, Россия

Витамин В3 часто встречается в литературе под «псевдонимом» «витамин РР» — сокращение от pellagra-preventive, то есть предохраняющий от пеллагры (переводится с итальянского как «шершавая кожа»). В XIX веке это заболевание часто встречалось среди сельского населения Европы, а также американского Юга — районов, где пища была скудной и преимущественно крахмалистой: основу рациона составляли кукуруза и картофель. В США в начале XX века за четыре десятилетия «эпидемии» пеллагры было зарегистрировано около трёх миллионов случаев заболевания и 100 000 смертей [20]. Уровень смертности составлял 40%. У больных наблюдался целый ряд изнурительных симптомов, включая диарею, чувство онемения и покалывания в конечностях, паралич, бессонницу, слабость, рассеянность, снижение интеллектуальных функций и целый спектр дерматологических поражений: изъязвляющее поражение кожи в виде ожерелья вокруг шеи, пятна различной локализации, болезненная чувствительность кожи к свету (фотодерматоз), десквамация эпителия, кератоз, выпадение волос (алопеция). Медики прозвали её болезнью трёх Д — «диарея, дерматит, деменция» (иногда добавляли четвёртую «Д» — death, смерть (англ.)).

Джозеф Голдбергер, венгерский эмигрант, ставший впоследствии известным клиническим эпидемиологом, изменил бытовавшее тогда среди врачей мнение, что пеллагра — заразное инфекционное заболевание, доказав, что простые пищевые добавки могут её как предотвратить, так и вылечить. В 1927 году, после 13 лет работы, Гольдберг убедил американский Красный Крест раздавать сушёные дрожжи жертвам наводнения в районе Миссисипи и таким образом предотвратил распространение болезни.

Причиной развития пеллагры оказался дефицит никотиновой кислоты (ниацина) в организме. Никотиновая кислота относится к водорастворимой группе В и в современной номенклатуре витаминов обозначается как В3. Ниацинамид, также известный как никотинамид, или амид никотиновой кислоты, является его водорастворимой активной формой (рис. 1). Сегодня В3 — один из самых изученных витаминов с доказанным положительным действием при целом ряде заболеваний и единственный витамин, который используется в медицине не только как вспомогательное, но и как основное лекарственное средство. В Регистре лекарственных средств России [31] среди показаний к применению никотинамида, помимо пеллагры, значатся сахарный диабет, заболевания печени, сердца, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, энтероколит, вялозаживающие раны и язвы.

Имеются данные, что ниацинамид помогает уменьшить уровень фосфатов в крови при снижении функции почек (гиперфосфатемия), контролировать рост опухоли и увеличивать выживаемость у людей с раком гортани за счёт способности восстанавливать структуру клеточной ДНК [35]. Он улучшает гибкость суставов, уменьшая боль и отёк у людей с остеоартрозом [2]. Активно ведутся исследования и по другим областям применения ниацинамида: при возрастной макулярной дегенерации — глазном заболевании, которое приводит к потере зрения у пожилых людей; синдроме дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ); алкоголизме, болезни Альцгеймера, артрите, снижении памяти и навыков мышления, депрессии, гипертонии, укачивании, предменструальном синдроме (ПМС).

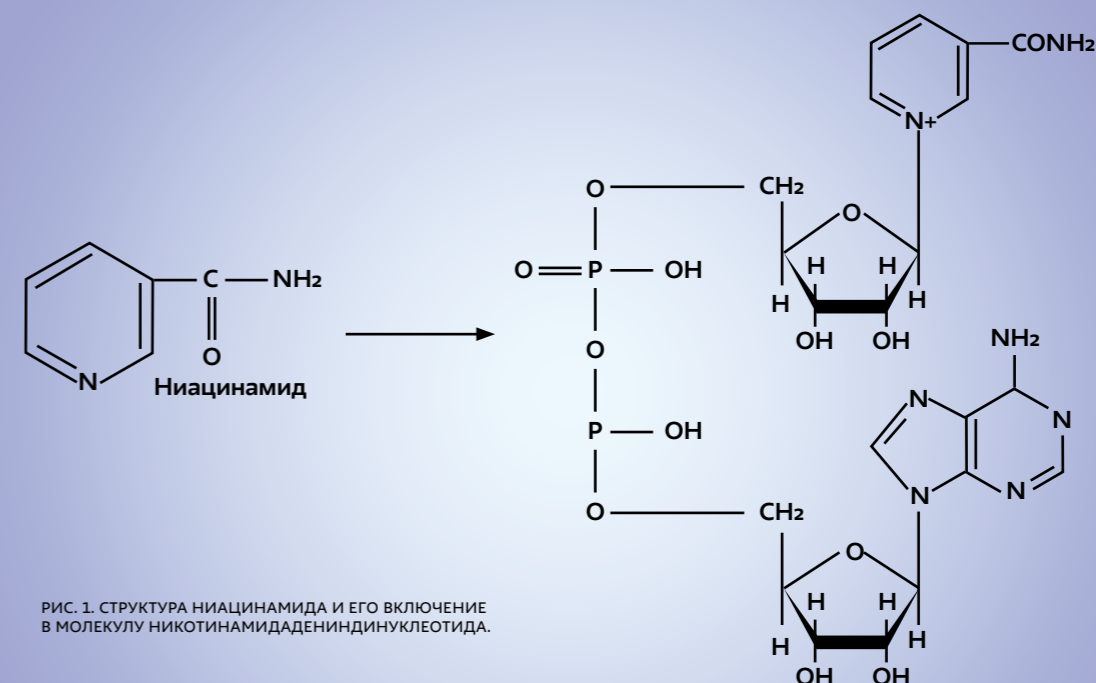


РИС. 1. СТРУКТУРА НИАЦИНАМИДА И ЕГО ВКЛЮЧЕНИЕ В МОЛЕКУЛУ НИКОТИНАМИДАДЕНИДИНУКЛЕОТИДА.

В то время как ценность витамина В3 в качестве перорального средства давно признана и не нуждается в доказательствах, польза от его местного применения для ухода за кожей была изучена сравнительно недавно. Тем не менее, к настоящему моменту в ходе многочисленных исследований накоплена достаточная доказательная база его эффективности в составе топических средств.

### НИАЦИНАМИД В КОСМЕТОЛОГИИ

Витамин В3 имеет две формы, которые могут быть использованы в косметике: ниацинамид и никотиновая кислота. Спорно, являются ли эти две формы взаимозаменяемыми в качестве ингредиентов топических средств. Некоторые исследования утверждают, что ниацинамид и никотиновая кислота легко превращаются друг в друга *in vivo*, в то время как другие предполагают, что ниацинамид и никотиновая кислота могут иметь существенно различающуюся фармацевтическую активность [8]. С одной стороны, никотиновая кислота может иметь больше преимуществ, чем ниацинамид, из-за того что в дополнение к витаминному воздействию она может оказывать и лекарственное — путём взаимодействия с рецепторами никотиновой кислоты, присутствующими в коже. Однако недостатком никотиновой кислоты в качестве косметического ингредиента является её свойство расширять сосуды, которое приводит к стойкому покраснению кожи [9]. В отличие от никотиновой кислоты, ниацинамид не вызывает покраснения, а также изменений кровяного давления, пульса или температуры тела [8]. Его положительные свойства, а также отсутствие побочных действий при топическом использовании привели к тому, что свойства ниацинамида на сегодняшний день изучены наиболее подробно.

### ПРИНЦИП КЛИГМАНА

Современные исследователи новых компонентов косметических средств руководствуются принципом, сформулированным доктором Альбертом Клигманом\*. Для того чтобы понять, работает ингредиент или нет, нужно получить ответы на три вопроса:

1. Может ли активный ингредиент проникать через роговой слой и доставляться в достаточных концентрациях к намеченной цели в коже в течение времени, соответствующего его механизму действия?
2. Имеет ли активный ингредиент известный специфический биохимический механизм действия в клетке-мишени или ткани кожи человека?
3. Существуют ли опубликованные рецензируемые двойные слепые плацебо-контролируемые статистически значимые клинические исследования, подтверждающие его эффективность?

В случае ниацинамида учёные смогли найти ответы на все три вопроса, чего, к сожалению, нельзя сказать обо всех ингредиентах, которые производители добавляют в косметические средства.

### АБСОРБЦИЯ НИАЦИНАМИДА

Feldmann et al. и ряд других исследователей определили достаточное внутридермальное проникновение ниацинамида у человека через роговой слой, тем самым обосновав целесообразность топического применения витамина В3. В качестве доказательства трансэпидермального проникновения использовался повышенный уровень его метаболита в клетках кожи после местного применения ниацинамида [9, 10].

\* Альберт Монтгомери Клигман (1916–2010) — американский дерматолог. Ввёл в обращение термины «фотостарение», «косметика», первым описал цикл роста волос человека. Изучал патогенез и лечение угревой сыпи, открыл роль ретиноидов в лечении акне, совместно с Джеймсом Фултоном создал лекарство от акне на основе третиноина.

### МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Ниацинамид является предшественником важных кофакторов ниацинамададенозиндинуклеотида (НАД) и его окисленной формы ниацинамададенозиндинуклеотидфосфата (НАДФ). Обе эти молекулы играют важнейшую роль в более чем 40 клеточных биохимических реакциях, они акцептируют и переносят протоны, обеспечивая нормальный ход многих видов обмена, в том числе энергетического, участвуют в метаболизме глюкозы и синтезе липидов. Без них невозможно размножение и нормальное функционирование клеток, репарация ДНК, метаболизм жиров, белков, аминокислот, пуринов, тканевое дыхание, гликолиз и клеточный ответ на повреждение, включая воспаление и апоптоз (гибель клеток).

Поскольку НАД играет ключевую роль в поддержании клеточной энергии, дефицит витамина В3 сказывается, в основном, на тканях, которые нуждаются в ней в наибольшей степени, и в первую очередь на коже, вызывая такие проблемы, как акне, гиперпигментация, гиперкератоз, ускоренное старение, и повышая риск развития злокачественных дерматологических заболеваний [16].

### ДОКАЗАННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ НИАЦИНАМИДА

Многочисленные исследования показывают, что ниацинамид обладает потенциалом антиоксиданта, улучшает функции эпидермального барьера, уменьшает гиперпигментацию, морщины и розацеа, повышает эластичность кожи [22]. Рассмотрим эти и другие эффекты подробнее.

### 1. Никотинамидные коферменты в коже истощаются с возрастом. Ниацинамид помогает устранить этот дисбаланс

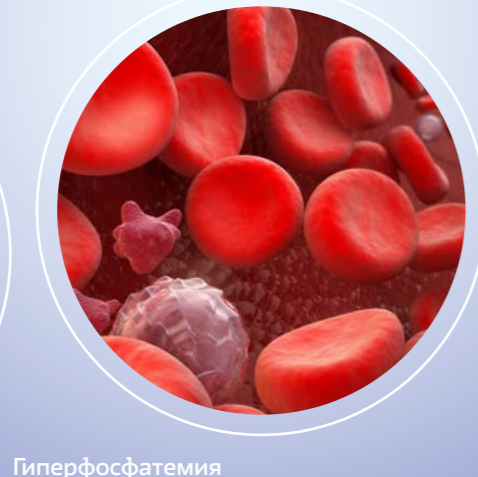
Никотинамададениндинуклеотид и никотинамададениндинуклеотидфосфат можно рассматривать как основополагающие энергетические единицы внутри клеток, управляющие метаболизмом, участвующие как в катаболических, так и в анаболических процессах. С возрастом системные и внутриклеточные концентрации этих двух коферментов снижаются [11]. Oblong et al. [13] обнаружили, что добавление к культурам дермальных фибробластов человека, полученных от пожилых доноров, ниацинамида повышало внутриклеточную концентрацию НАДФ. Таким образом, витамин В3 может быть использован старыми клетками кожи для восстановления внутриклеточного гомеостаза никотинамидного кофермента с целью поддержания клеточных процессов.

### 2. Старые фибробласты секретируют меньше коллагена, чем молодые клетки. Ниацинамид может стимулировать синтез нового коллагена

Добавление в культуру стареющих клеток ниацинамида приводило к значительному увеличению общего секретируемого коллагена (на 54%), общего секретируемого белка (на 41%), а также количества функционально активных клеток (на 20%) [3]. Эти данные свидетельствуют о том, что ниацинамид оказывает положительное влияние на состояние кожного покрова как с точки зрения его соединительной ткани, так и с точки зрения компонентов гелевого матрикса. Эти эффекты имеют особое значение для возрастной и фотоповреждённой кожи.

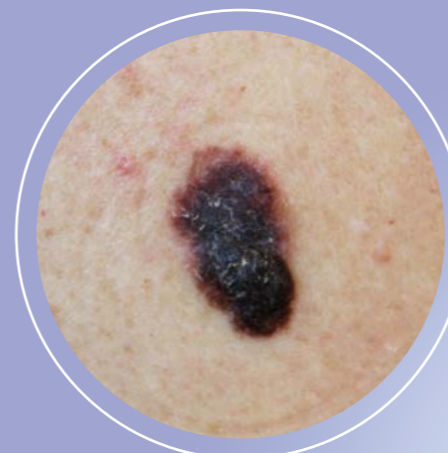
## ПРИ КАКИХ СОСТОЯНИЯХ ПОЛЕЗЕН НИАЦИНАМИД

Пеллагра



Гиперфосфатемия

Гиперпигментация и мелазма



Рак кожи

Остеоартрит



Акне

### 3. Ниацинамид повышает синтез эпидермальных керамидов с одновременным улучшением эпидермального барьера

Церамиды играют центральную роль в структурной и функциональной целостности рогового слоя кожи. Показано, что ниацинамид стимулирует деление базальных эпидермальных кератиноцитов и тем самым регулирует биосинтез эпидермальных промежуточных продуктов, имеющих решающее значение для формирования полностью функционирующего рогового слоя [27]. Это может быть связано с повышением внутриклеточного уровня восстановленных никотинамидных коферментов, иницируемых местным ниацинамидом. Данный эффект помогает замедлить возрастные изменения эпидермальной ткани.

Церамиды и другие межклеточные липиды определяют структурную и функциональную целостность эпидермального барьера. Установлено, что ответственный механизм увеличения синтеза в обработанных ниацинамидом культивируемых кератиноцитах основан на усилении регуляции серинпальмитоилтрансферазы, фермента, ограничивающего скорость синтеза сфинголипидов. Увеличение синтеза церамида было подтверждено в исследовании *in vivo* после местного применения 2% ниацинамидной эмульсии в течение четырёх недель, применяемой дважды в день [21]. Повышение уровня церамидов после лечения ниацинамидом улучшает барьерную функцию, о чем свидетельствует снижение трансэпидермальной потери влаги и повышение кожной резистентности к потенциальным вредным местным агентам.

Функциональные ограничения стареющей кожи заключаются также в снижении «оборота эпидермиса» (т. е. более медленном эпидермальном клеточном цикле) из-за дефицита НАДФ в стареющих клетках [58, 59]. Вторым механизмом действия ниацинамида

по улучшению барьерной функции является стимуляция дифференцировки кератиноцитов, наблюдаемая как в клеточных культурах *in vitro*, так и в исследованиях *in vivo* [3].

Таким образом, ниацинамид восстанавливает эпидермальную барьерную функцию двумя способами: во-первых, благодаря своей способности регулировать синтез церамидов, а также других межклеточных липидов рогового слоя, и, во-вторых, стимулируя дифференцировку кератиноцитов.

### 4. Ниацинамид помогает предотвратить УФ-индуцированные вредные молекулярные и иммунологические процессы

«Снабжая организм ниацинамидом, мы рассчитываем на то, что это позволит ему вырабатывать больше НАД, — говорит Джон Г. Зампелла, доктор медицины, доцент кафедры дерматологии Рональда О. Перельмана в Нью-Йоркском университете Langone Health. — Это создаёт питательную среду для пролиферации клеток, а также позволяет организму поглощать и нейтрализовать больше свободных радикалов. По сути, свободные радикалы — это молекулы, которые либо потеряли, либо приобрели дополнительный электрон, что делает их нестабильными и высокореактивными. В достаточно высоких дозах они могут повредить здоровые клетки. Но НАД, свободно предоставленный ниацинамидом, восстанавливается, забирая дополнительный электрон у свободных радикалов, чтобы они могли «остыть» и перестать сеять хаос повсюду». Помощь организму в создании большего количества НАД и, следовательно, восстановлению после повреждения считается основой как местного, так и перорального эффекта ниацинамида.

Shen et al. [4] также продемонстрировали способность ниацинамида защищать культивируемые нормальные кератиноциты человека от активных форм кислорода, индуцированных УФ-облучением. Наблюдалось достоверное ( $p < 0,05$ ) дозозависимое ослабление апоптотических морфологических изменений (гибели клеточных структур), снижение индукции p53, являющегося маркером апоптоза, и электрофоретического расщепления ДНК в обработанных ниацинамидом клетках. Эти данные согласуются с работами [5], показавшими способность ниацинамида значительно снижать как индукцию фотоканцерогенеза, так и фотоиммунную супрессию. Ниацинамид демонстрирует также противоопухолевый эффект. Ультрафиолетовое излучение является основным фактором риска развития рака кожи. Механизмы, с помощью которых УФВ приводит к раку, сложны, включая прямое повреждение ДНК и воздействие на иммунную систему. Выявлено, что

никотинамид усиливает репарацию прямых и окислительных повреждений ДНК в кератиноцитах человека и его коже [33]. Он способен предотвращать УФ-индуцированное подавление иммунитета, что было показано в исследовании на добровольцах с положительной пробой Манту (положительный туберкулиновый тест чувствительности). Реакция Манту может быть подавлена воздействием УФ-излучения. Никотинамид уменьшал этот эффект, когда его применяли либо до, либо после воздействия УФ-излучения.

В рандомизированном контролируемом клиническом исследовании у 50 пациентов, которым нанесли 1% никотинамидный гель на лицо, предплечья и кисти в течение шести месяцев дважды в день, уменьшалось среднее число предраковых актинических кератозов на 28% [34].

### 5. Ниацинамид ингибирует перенос меланосом от меланоцитов к кератиноцитам

Hakozaki et al. [17] использовали культуры человеческих меланоцитов и кератиноцитов для исследования способности ниацинамида уменьшать пигментацию в коже человека. Было обнаружено значительное торможение ( $p < 0,05$ ) переноса меланосом в кератиноциты из меланоцитов, инкубированных в присутствии ниацинамида (на 25–45%). Также подтверждено, что ниацинамид не оказывает ингибирующего действия на активность тирозиназы меланоцитов. Эти данные свидетельствуют, что обработка кожи человека топическим средством с ниацинамидом приводит к уменьшению пигментации. Вышеперечисленные свойства ниацинамида позволяют судить о том, при каких дерматологических проблемах целесообразно его применение. Остановимся на некоторых из них подробнее.

#### АКНЕ

Витамин В3 помогает при акне благодаря своему противовоспалительному действию [25, 27]. В контролируемом клиническом исследовании было установлено, что 4%-ный гель с ниацинамидом был также эффективен, как и местный антибиотик клиндамицин при лечении вульгарных угрей у 76 пациентов с умеренно выраженным заболеванием [24]. Одновременно ниацинамид снизил выработку кожного сала на лице, способствующего образованию невоспалённых комедонов и воспалительных элементов. Результаты клинического исследования у женщин европейского и азиатского типа показали, что нанесение 2%-ного увлажняющего крема с ниацинамидом в течение 4–6 недель привело к значительному уменьшению жирного блеска лица у испытуемых. Кроме того, ниацинамид не вызывает раздражения,

которое часто возникает при использовании других препаратов для лечения акне (например, бензоилпероксида), что делает его особенно привлекательным вариантом для людей с сухой или чувствительной кожей.

#### РОЗАЦЕА

Клинические признаки и симптомы розацеа включают повышенную сухость кожи, чувствительность и покраснение преимущественно средней трети лица. Увлажняющие средства, содержащие ниацинамид, улучшают барьерную функцию кожи у пациентов с розацеа, что приводит к снижению реакции на внешние раздражители.

Механизм, с помощью которого снимается покраснение и раздражение, связан с улучшением барьерной функции кожи [15, 16]. Это значит, что она не будет столь бурно реагировать на агрессию внешнего мира — солнечное излучение, загрязнение, перепады температур и влажности, косметику, а также моющие средства или агрессивные косметологические процедуры вроде химического пилинга.

#### ГИПЕРПИГМЕНТАЦИЯ

За пигментацию в коже отвечают меланоциты — клетки, которые находятся на базальном уровне эпидермиса. Ниацинамид выступает своеобразным барьером на пути меланина к клеткам кожи, существенно снижая его транспортировку [30]. Таким образом он может быть использован для уменьшения выраженности эпидермальной гиперпигментации и возрастных пигментных пятен [17]. Уменьшение кожной пигментации не связано с прямым влиянием ниацинамида на синтез меланина меланоцитами. Вместо этого он уменьшает перенос меланосом от меланоцитов к окружающим кератиноцитам. Это было подтверждено исследованием с использованием 5%-ного ниацинамидного увлажняющего крема, который обеспечивал от 35 до 68% ингибирования переноса меланосом от меланоцитов к кератиноцитам.

Ещё одно исследование продемонстрировало снижение пигментации в результате применения ниацинамида [1]. У восемнадцати японских женщин с гиперпигментацией лица были обработаны с одной стороны 5%-ным ниацинамидом, а с другой — плацебо-кремом. Изменение пигментации оценивалось качественно и количественно с использованием цифровых изображений высокого разрешения и субъективных суждений. При обеих формах оценки после восьми недель лечения наблюдалось значительное осветление гиперпигментации на стороне, обработанной ниацинамидом, по сравнению с контрольной стороной.

Деабет 1 типа на ранних стадиях



Стоит отметить, что другое исследование, опубликованное в журнале *Dermatology Research and Practice* [28], показало, что топическое лечение мелазмы в течение восьми недель у 27 участников 4%-ным ниацинамидом было менее эффективным, чем 4%-ным гидрохиноном. В частности, 44% пациентов наблюдали улучшение в степени «от хорошего до превосходного» с ниацинамидом и 55% отметили такой же эффект с гидрохиноном. Таким образом, ниацинамид был не столь эффективен, но при этом продемонстрировал меньше побочных эффектов (отметили 18% участников) по сравнению с гидрохиноном (29%). Кроме того, стоит отметить, что отношение к гидрохинону отличается в разных странах: так, в 2001 году Европейский союз вообще запретил его применение в косметике, а в США без рецепта возможно применение только 2%-ной концентрации. Ещё одно нарушение пигментации — пожелтение кожи, которое происходит с возрастом, может быть результатом гликирования белков в коже, называемого реакцией Майяра. Это спонтанная окислительная реакция между белком и сахаром, которая приводит к образованию сшитых белков (продуктов Амадори) желтовато-коричневого цвета [62–64]. Эти белки могут накапливаться в компонентах матрикса кожи, подобных коллагену, в ответ на окислительный стресс. Опубликованные данные показывают пятикратное увеличение продуктов окисления коллагена в коже человека в возрасте от 20 до 80 лет. Поскольку НАД и НАДФ являются антиоксидантами и их уровень может быть повышен с помощью ниацинамида, последний оправданно применять для ингибирования окислительных процессов, таких как окисление белка, гликирование и реакция Майяра, и, следовательно, для предотвращения пожелтения кожи [28].

## АНТИВОЗРАСТНОЙ УХОД ЗА КОЖЕЙ

В многочисленных клинических исследованиях показано, что нанесение на кожу ниацинамида уменьшает морщины, гиперпигментацию, покраснения и желтизну кожи, а также повышает её эластичность — в совокупности это позволяет снизить выраженность основных маркеров старения.

В двойном слепом плацебо-контролируемом рандомизированном 12-недельном исследовании с участием 50 женщин оценивалось влияние 5%-ного местного ниацинамида на различные признаки старения кожи [28]. Исследователи установили, что ниацинамид привёл к значительному снижению выраженности морщин и пигментации, выравниванию текстуры кожи. В другом исследовании 30 здоровых добровольцев-женщин сообщили об улучшении состояния кожи век после восьми недель применения косметического средства, содержащего 4% никотинамида.

Способность ниацинамида уменьшать морщины может быть связана с несколькими механизмами. Во-первых, он способствует увеличению выработки коллагена и белка в дерме. Развитие морщин является результатом уменьшения клеточных уровней живых слоёв эпидермиса и дермальных компонентов из-за снижения синтеза белка и коллагена. Снижение синтеза белка отражается на уровне кератина, филагрина и инволюкрина в коже. Дефицит кератина оказывает влияние на структуру клеток эпидермиса и его водосвязывающую способность. Филаггрин является предшественником натурального увлажняющего фактора (*natural moisturizing factor, NMF*) и, следовательно, влияет на увлажнение кожи. Инволюкрин рассматривается как значимый компонент клеточной оболочки и структуры эпидермиса. Таким образом, следствием снижения синтеза коллагена



Длительное применение топических средств, содержащих ниацинамид, способствует его трансэпидермальному проникновению и накоплению на эпидермально-дермальном и дермальном уровнях. В случае, когда его воздействие однократно (к примеру, пациент пришёл на профессиональный уход к косметологу), ниацинамиду требуется «помощь» в прохождении через билипидную мантию кожи. Стерильная ампульная форма *Bio Active Concentrate (MESALTERA by Dr. Mikhaylova, Lab. THOSCANÉ, Россия)* с ниацинамидом позволяет использовать препарат в сочетании с воздействием дермароллера и микроигл\*\*. Это помогает добиться его глубокого проникновения и реализовать эффект на всех слоях кожи. *Bio Active Concentrate* предназначен для восстановления кожи, улучшения трофики, усиления реге-

и белка является ухудшение структуры и эластичности кожи, а также деградация функций эпидермального барьера при снижении гидратации рогового слоя. В исследованиях на клеточных культурах было обнаружено, что в стареющих клетках ниацинамид, как предшественник НАД и НАДФ, стимулирует синтез коллагена и эпидермальных белков кератина, филагрина и инволюкрина [13], а также способен увеличивать выработку коллагена дермального матрикса [16].

Второй механизм, который может иметь отношение к уменьшению появления морщин, — это способность ниацинамида модулировать синтез кожных гликозаминогликанов. Тестирование показало, что ниацинамид регулирует их выработку в старых дермальных фибробластах человека, тем самым помогая сдерживать появление тонких заломов и морщин [12]. При этом представляется вероятным, что увеличение количества дермальных белков (включая коллаген) может играть большую роль в борьбе с морщинами, чем снижение уровня гликозаминогликанов.

Теоретически ниацинамид может улучшить текстуру кожи, ускоряя оборот эпидермиса, следовательно, функционируя как мягкий эксфолиант [22]. Используя спектрофотометр с множественным углом отражения в тесте *in vivo* на тыльной стороне кисти, *Matts* и *Solechnick* [34] установили благоприятный

нерации, нормализации микробиома кожи, снижения воспаления, себорегуляции, улучшения микроциркуляции и восстановления защитного эпидермального барьера. Форма позволяет использовать препарат как в виде активного средства при аппаратной косметологии, так и в стандартном топическом варианте, нанося под маски и кремы любой текстуры.

Помимо ниацинамида *Bio Active Concentrate* содержит целый комплекс витаминов В (В2, В3, В6, В7, В12); экстракт гинкго билоба, который защищает базальные мембраны клеток и улучшает микроциркуляцию; аспарагиновую кислоту для увлажнения и выравнивания цвета лица, а также жизненно важные микроэлементы цинк и медь, дополняющие антиоксидантное действие ниацинамида.

эффект местного применения ниацинамида в сглаживании структуры поверхности кожи. Это исследование показывает, что длительное применение 2,5%-ного ниацинамида может исправить поверхностные повреждения кожи, возникающие в результате старения. Другое клиническое исследование с использованием 3,5%-ного ниацинамидного крема в течение четырёх недель продемонстрировало снижение шероховатости кожи на 14,8% ( $p = 0,05$ ) по сравнению с плацебо [14].

Одно из лучших рандомизированных двойных слепых плацебо-контролируемых клинических исследований, посвящённых омолаживающим эффектам местного ниацинамида, было проведено *Bissett et al.* [12]. В этом исследовании 50 белых женщин с клиническими признаками фотоповреждения кожи в течение 12 недель наносили 5%-ный ниацинамид на половину лица и контрольное средство-плацебо на другую половину дважды в день. Анализ полученных данных выявил целый ряд улучшений внешнего вида кожи при применении топического ниацинамида, включая уменьшение морщин, красноты и гиперпигментированных пятен, повышение эластичности кожи. *Matts* и *Solechnick* позже подтвердили эти результаты с 5%-ным и 2%-ным ниацинамидом, показав также, что омолаживающие эффекты ниацинамида зависят от дозы.

## ФОРМЫ ПРИМЕНЕНИЯ В КОСМЕТОЛОГИИ

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что ниацинамид отвечает всем требованиям принципа Альберта Клигмана. Он имеет обоснованную и доказанную эффективность при топическом применении в составе косметических средств.

\*\* Подробнее о микронидлинге читайте статьи «Микронидлинг: обзор клинических исследований эффективности и безопасности» и «Комбинированный протокол: омоложение с мгновенным эффектом без реабилитации», журнал «Инъекционная косметология», № 1 — 2021.

## ВЫВОДЫ

Применение ниацинамида для борьбы со старением доказало свою эффективность. Витамин В3 отличается широким спектром действия на кожу, что делает его ценным косметическим ингредиентом. Он хорошо переносится и может использоваться у пациентов, для которых не применимы более агрессивные средства вроде местных ретиноидов или фруктовых кислот. Дальнейшие исследования позволяют расширить наше понимание специфических механизмов действия ниацинамида в коже и определить его оптимальную концентрацию в косметических препаратах.

### Источники:

1. Chiu PC, Chan CC, Lin HM, Chiu HC. The clinical anti-aging effects of topical kinetin and niacinamide in Asians: a randomized, double blind, placebo-controlled, split face comparative trial // *J Cosmet Dermatol.* 2007; 6: 243–249.
2. Mario Mehmel, Nina Jovanović, Urs Spitz. Nicotinamide Riboside-The Current State of Research and Therapeutic Uses // *Nutrients.* 2020 May 31; 12(6):1616. doi: 10.3390/nu12061616.
3. Oblong, J.E., Bissett, D.L., Ritter, J.L., Kurtz, K.K., and Schnicker, M.S. Niacinamide stimulates collagen synthesis from human dermal fibroblasts and differentiation marker in normal human epidermal keratinocytes: Potential of niacinamide to normalize aged skin cells to correct homeostatic balance // 59th Annual Meeting American Academy of Dermatology, Washington, 2001.
4. Shen, S.C., Yoshii, T., Chen, Y.C., Tsai, T.H., Hu, C.H., and Lee, W.R. Niacinamide reduces DNA damage caused by reactive oxygen species // 60th Annual Meeting American Academy of Dermatology, New Orleans, 2002.
5. Gensler, H.L. Prevention of photoimmunesuppression and photocarcinogenesis by topical niacinamide // *Nutr. Cancer.* 1997; 29 (2): 157–162.
6. Agnieszka Kalinska-Bienias, Emilia Kowalczyk, Pawel Jagielski, Cezary Kowalewski, Katarzyna Wozniak. Tetracycline, nicotinamide, and lesionally administered clobetasol as a therapeutic option to prednisone in patients with bullous pemphigoid: a comparative, retrospective analysis of 106 patients with long-term follow-up // *Int J Dermatol.* 2019 Feb; 58(2): 172–177. doi: 10.1111/ijd.14270. Epub 2018 Oct 22.
7. Rashi Minocha, Diona L Damian, Gary M Halliday. Melanoma and nonmelanoma skin cancer chemoprevention: A role for nicotinamide? // *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2018 Jan; 34(1): 5–12.
8. Niacinamide. Monograph // *Altern Med Rev.* 2002 Dec; 7(6): 525–9.
9. Feldmann, R.J. et al. Absorption of some organic compounds through the skin in man // *J Invest Dermatol.* 1970 May; 54 (5): 399–404.
10. Final report of the safety assessment of niacinamide and niacin // *Int. J. Toxicol.* 2005; 24, Suppl 5, 1–31.
11. Bissett DL, Oblong JE, Saud A, et al. Topical niacinamide provides skin aging appearance benefits while enhancing barrier function // *J Clin Dermatol.* 2003; 32S: 9–18.
12. Bissett DL, Oblong JE, Berge CA. Niacinamide: a B vitamin that improves aging facial skin appearance // *J Dermatol Surg.* 2004; 31 (7 Pt 2): 860–865. discussion 865.
13. Oblong JE, Bissett DL, Ritter JL, Kurtz KK, Schnicker MS. Effect of niacinamide on collagen synthesis and markers of keratinocyte differentiation. Presented at: The 60th Annual Meeting of the American Academy of Dermatology. New Orleans, 2002.
14. Gehring W. Nicotinic acid/niacinamide and the skin // *J Cosmet Dermatol.* 2004; 3:88–93.
15. Bissett DL. Topical niacinamide and barrier enhancement // *Cutis.* 2002; 70S: 8–12.
16. Matts PJ, Oblong JE, Bissett DL. A review of the range of effects of niacinamide in human skin // *Intl Fed Soc Cosmet Chem Mag.* 2002; 5: 285–289.
17. Hakozaiki T, Minwalla L, Zhuang J, et al. The effect of niacinamide on reducing cutaneous pigmentation and suppression of melanosome transfer // *Br J Dermatol.* 2002 Jul; 147(1): 20–31.
18. Shoehnick N. Topical niacinamide improves skin texture. Poster 0465. Presented at: The 20th World Congress of Dermatology; July 1–5, 2002; Paris, France.
19. Luca Fania, Cinzia Mazzanti, Elena Campione, Eleonora Candi, Damiano Abeni, Elena Dellambra. Role of Nicotinamide in Genomic Stability and Skin Cancer Chemoprevention // *Int J Mol Sci.* 2019 Nov 26; 20(23): 5946. doi: 10.3390/ijms20235946.
20. Rajakumar, K. Pellagra in the United States: a historical perspective // *Southern Med. J.* 2000; 93 (3): 272–277.
21. Paul Matts, John Oblong, Donald L. Bissett. A Review of the range of effects of niacinamide in human skin // *IFSCC Magazine.* 2002; Vol. 5, no 4.
22. Andrew C. Chen, Andrew J. Martin, Bonita Choy etc. A Phase 3 Randomized Trial of Nicotinamide for Skin-Cancer Chemoprevention // *N Engl J Med.* 2015; 373: 1618–1626. DOI: 0.1056/NEJMoa1506197.
23. Effat Khodaeiani, Rohollah Fadaei Fouladi, Mehdi Amirnia, Majid Saeidi, Elham Razagh Karimi MD. Topical 4% nicotinamide vs. 1% clindamycin in moderate inflammatory acne vulgaris // *The International Society of Dermatology,* 2013. <https://doi.org/10.1111/ijd.12002>.
24. Zoe Diana Draelos, Akira Matsubara, Kenneth Smiles. The effect of 2% niacinamide on facial sebum production // *Journal of Cosmetic and Laser Therapy.* 2006; Vol. 8, Issue 2.
25. Neil M Niren. Pharmacologic doses of nicotinamide in the treatment of inflammatory skin conditions: a review // *Cutis.* 2006 Jan; 77(1 Suppl): 11–6.
26. O Tanno, Y Ota, N Kitamura, T Katsube, S Inoue. Nicotinamide increases biosynthesis of ceramides as well as other stratum corneum lipids to improve the epidermal permeability barrier // *Br J Dermatol.* 2000 Sep; 143(3): 524–31. doi: 10.1111/j.1365-2133.2000.03705.x.
27. D. L. Bissett, K. Miyamoto, P. Sun, J. Li, C. A. Berge. Topical niacinamide reduces yellowing, wrinkling, red blotchiness, and hyperpigmented spots in aging facial skin // *International Journal of Cosmetic Science.* 2004 Oct.; Vol. 26, Issue 5, Pages 231–238. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2004.00228.x>
28. Josefina Navarrete-Solis, Juan Pablo Castanedo-Cázares, Bertha Torres-Álvarez. A Double-Blind, Randomized Clinical Trial of Niacinamide 4% versus Hydroquinone 4% in the Treatment of Melasma // *Dermatology Research and Practice.* 2011; vol. 2011, Article ID 379173, 5 p. <https://doi.org/10.1155/2011/379173>.
29. Erica C. Davis, Valerie D. Callender. Postinflammatory Hyperpigmentation A Review of the Epidemiology, Clinical Features, and Treatment Options in Skin of Color // *J Clin Aesthet Dermatol.* 2010 Jul; 3(7): 20–31.
30. [https://www.rlsnet.ru/mnn\\_index\\_id\\_1022.htm](https://www.rlsnet.ru/mnn_index_id_1022.htm)
31. Frances M Walocko, Ariel E Eber, Jonette E Keri, Mana A Al-Harbi, Keyvan Nouri. The role of nicotinamide in acne treatment // *Dermatol Ther.* 2017 Sep; 30(5). doi: 10.1111/dth.12481. Epub 2017 Feb 21.
32. Surjana D, Halliday GM, Damian DL. Nicotinamide enhances repair of ultraviolet radiation-induced DNA damage in human keratinocytes and ex vivo skin // *Carcinogenesis.* 2013; 34: 1144–9. DOI: 10.1093/carcin/bgt017.
33. Surjana D, Halliday GM, Martin AJ, Moloney FJ, Damian DL. Oral nicotinamide reduces actinic keratoses in phase II double-blinded randomized controlled trials // *J Invest Dermatol.* 2012; 132: 1497–500.
34. Matts, P.J., and Solechnick, N.D. Predicting visual perception of human skin surface texture using multiple-angle reflectance spectrophotometry // 59th Annual Meeting American Academy of Dermatology, Washington, 2001.
35. Gerlini G, Romagnoli P, Pimpinelli N. Skin cancer and immunosuppression // *Crit Rev Oncol Hematol.* 2005; 56: 127–36.