

Обоснование применения препаратов с декспантенолом в наружной терапии дерматозов у детей и взрослых

А.С. Стадникова^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0003-3420-4442>, tonya-st@yandex.ru

О.Б. Тамразова^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-3261-6718>, anait_tamrazova@mail.ru

Г.А. Новик³, <https://orcid.org/0000-0002-7571-5460>, ga_novik@mail.ru

Г.Э. Баграмова¹, <https://orcid.org/0000-0003-4615-7356>, bagramovaga@mail.ru

А.С. Воробьева², <https://orcid.org/0000-0002-2425-9346>, dr.alex@bk.ru

¹ Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

² Детская городская клиническая больница имени З.А. Башляевой; 125373, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 28

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; 194100, Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

Резюме

Нарушение кожного барьера играет основную роль в развитии многих кожных заболеваний и состояний, таких как сухая кожа, чувствительная кожа, атопический дерматит, контактный дерматит и т. д. Целями топической терапии больных атопическим дерматитом являются не только подавление воспалительной реакции в коже, но также и восстановление разрушенного защитного липидного барьера эпидермиса. Декспантенол синтезирован в середине прошлого века и представляет собой производное пантотеновой кислоты. Топический декспантенол хорошо проникает в кожу, где превращается в пантотеновую кислоту, входящую в состав кофермента А, и таким образом участвует в регуляции синтеза жирных кислот и сфинголипидов – компонентов рогового слоя эпидермиса. Таким образом, пантотеновая кислота необходима для нормального функционирования эпителия. Топический декспантенол улучшает гидратацию кожи за счет своих гигроскопических свойств и способности удерживать влагу. Гидратирующий эффект взаимосвязан с его способностью восстанавливать эпидермальный барьер кожи. Также декспантенол усиливает дифференцировку кератиноцитов и синтез липидов, стимулируя регенерацию эпидермиса. По данным исследований, эффективность декспантенола сопоставима с эффективностью глюкокортикостероидов слабой степени активности. Декспантенол является активным ингредиентом препарата Пантодерм, который выпускается в форме крема и мази. Содержание декспантенола в мази и креме Пантодерм составляет 5%. В статье приведены собственные клинические примеры лечения пациентов с атопическим дерматитом и назначением комбинированной терапии. В выводах заключение о том, что использование комбинации топических глюкокортикостероидов и декспантенола может повысить эффективность терапии больных атопическим дерматитом.

Ключевые слова: декспантенол, пантотеновая кислота, дерматозы, атопический дерматит, барьерная функция кожи, гидратация кожи

Для цитирования: Стадникова А.С., Тамразова О.Б., Новик Г.А., Баграмова Г.Э., Воробьева А.С. Обоснование применения препаратов с декспантенолом в наружной терапии дерматозов у детей и взрослых. *Медицинский совет.* 2023;17(12):140–148. <https://doi.org/10.21518/ms2023-223>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Rationale for the use of dexpanthenol drugs as part of the external therapy of dermatoses in children and adults

Antonina S. Stadnikova^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0003-3420-4442>, tonya-st@yandex.ru

Olga B. Tamrazova^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-3261-6718>, anait_tamrazova@mail.ru

Gennady A. Novik³, <https://orcid.org/0000-0002-7571-5460>, ga_novik@mail.ru

Gayane E. Bagramova¹, <https://orcid.org/0000-0003-4615-7356>, bagramovaga@mail.ru

Alexandra S. Vorobeveva², <https://orcid.org/0000-0002-2425-9346>, dr.alex@bk.ru

¹ Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia

² Bashlyaeva City Children's Clinical Hospital; 28, Geroev Panfilovtsev St., Moscow, 125373, Russia

³ St Petersburg State Pediatric Medical University; 2, Litovskaya St., St Petersburg, 194100, Russia

Abstract

Impaired skin barrier plays a major role in the development of many skin diseases and conditions such as dry skin, sensitive skin, atopic dermatitis, contact dermatitis, etc. The topical therapy aims at not only suppressing the inflammatory response in the skin, but also at regenerating the destroyed protective epidermal lipid barrier in atopic dermatitis patients. Dexpanthenol was produced by synthesis in the middle of the last century and is a derivative of pantothenic acid. Topical dexpanthenol is well absorbed through the skin, where it is converted into pantothenic acid, a component of coenzyme A, and thus participates in the regulation of the synthesis of fatty acids and sphingolipids, components of the stratum corneum. Therefore, pantothenic acid is essential for the normal functioning of the epithelium. Topical dexpanthenol improves skin hydration due to its hygroscopic properties and ability to retain moisture. The hydrating effect is interrelated with its capacity to regenerate the epidermal barrier of the skin. Dexpanthenol also enhances the differentiation of corneocytes and lipid synthesis, stimulating the regeneration of the epidermis. Numerous studies show that the efficacy of dexpanthenol is comparable to the efficacy of glucocorticosteroids by a weak degree of activity. Dexpanthenol is the active ingredient of Pantoderm, which is available as cream and ointment. Pantoderm ointment and cream contain 5% dexpanthenol. The article presents its own clinical reports of the treatment of patients with atopic dermatitis and administration of the combination therapy. It may be concluded that the use of topical glucocorticosteroids combined with dexpanthenol can increase the effectiveness of therapy in patients with atopic dermatitis.

Keywords: dexpanthenol, pantothenic acid, dermatosis, atopic dermatitis, skin barrier function, skin hydration

For citation: Stadnikova A.S., Tamrazova O.B., Novik G.A., Bagramova G.E., Vorobeva A.S. Rationale for the use of dexpanthenol drugs as part of the external therapy of dermatoses in children and adults. *Meditsinskiy Sovet*. 2023;17(12):140–148. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2023-223>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Пантотеновая кислота – водорастворимый витамин группы В (витамин В5), который играет важную роль в метаболических процессах, поддерживающих нормальное функционирование эпидермального барьера кожи. Впервые пантотеновую кислоту открыл американский биохимик Роджер Дж. Уильямс в 1933 г. во время изучения им метаболизма микроорганизмов [1, 2]. Название пантотеновой кислоты связано с широким распространением ее в природе (греческое слово «пантотен» означает «всюду»). В 1938 г. этот же автор выделил ее из дрожжей и печени в высокоочищенном состоянии в форме кристаллической кальциевой соли, а в 1940 г. была расшифрована ее структура, подтвержденная химическим синтезом. Ученые доказали, что пантотеновая кислота оказывает выраженное стимулирующее действие на пролиферацию клеток дрожжей. Данное открытие привело к разработке в 1944 г. первого аналога пантотеновой кислоты для местного применения. Декспантенол – стабильный спиртовой аналог пантотеновой кислоты, который легко проникает в глуболежащие слои кожи, достигая высоких концентраций, благодаря своей форме эмульсия «вода в масле» [3, 4]. При наружном применении декспантенол конвертируется в пантотеновую кислоту, которая является составной частью кофермента А [5]. Кознзим А ускоряет синтез жирных кислот и сфинголипидов, важных липидных компонентов рогового слоя эпидермиса [6–9]. Таким образом, пантотеновая кислота необходима для нормального функционирования эпителия организма [10]. К основным свойствам декспантенола относятся: увлажнение и защита кожи от потери влаги [11, 12]; усиление пролиферации фибробластов и ускорение реэпителизации при заживлении

ран [13, 14]; противовоспалительное действие [15]. В настоящее время топический декспантенол существует в концентрациях от 2 до 5% в различных формах: крем, капли, гель, лосьон, мазь, раствор, спрей, которые могут быть назначены в зависимости от индивидуальных потребностей и возраста пациента. При воспалительных заболеваниях полости рта и горла декспантенол даже используется в виде леденцов и быстро растворимых пастилок [6].

ДЕКСПАНТЕНОЛ В ТЕРАПИИ ДЕРМАТОЗОВ

В течение десятилетий декспантенол добавляют в состав многих средств по уходу за кожей [11, 16, 17], в том числе в шампунях и бальзамах для волос. Известно, что декспантенол улучшает гидратацию кожи за счет своих гигроскопических свойств и способности удерживать влагу [10, 18]. Гидратирующий эффект взаимосвязан с его способностью восстанавливать эпидермальный барьер [4]. По данным экспериментального исследования, проведенного в Швеции, о влиянии декспантенола на кожу свиней, было выявлено, что препарат увеличивает молекулярную подвижность липидных и белковых структур рогового слоя, тем самым создавая условия для гидратации кожи в обезвоженных участках. Также было продемонстрировано, что декспантенол взаимодействует с липидными структурами экстрацеллюлярных ламелл и белковыми остатками в корнеоцитах рогового слоя, компенсируя недостаточную гидратацию за счет увеличения молекулярной подвижности [19]. Точные механизмы, с помощью которых декспантенол восстанавливает и защищает кожный барьер, до конца не изучены. Увлажняющие крема с провитамином В5 создают среду и контролируют ферменты, поддерживающие основные

физиологические процессы (функционирование энзимов), необходимые для сохранения или восстановления структуры кожного барьера. Кроме того, топические средства способны проникать в более глубокие слои эпидермиса, выстраиваясь в процесс синтеза барьерных липидов и созревания корнеоцитов [20]. Можно сказать, что

- **Рисунок 1.** Солнечный ожог у 5-летнего ребенка
- **Figure 1.** A sunburn in a 5-year-old child



- **Рисунок 2.** Пеленочный дерматит у 5-месячного ребенка
- **Figure 2.** Diaper dermatitis in a 5-month-old baby



- **Рисунок 3.** Трофические язвы кожи голени у 70-летней пациентки
- **Figure 3.** Trophic skin ulcers on the lower part of the legs in a 70-year-old patient



декспантенол усиливает дифференцировку корнеоцитов и синтез липидов, стимулируя регенерацию эпидермиса. В двойном слепом рандомизированном контролируемом исследовании, в котором приняли участие 60 здоровых пациентов показали, что ежедневное 2-кратное использование топического декспантенола в концентрации 2,5% в течение 7 дней значительно улучшает гидратацию кожного барьера и уменьшает трансэпидермальную потерю воды в сравнении с группой контроля [21].

Немецкий ученый Н. Eggenesperger [11] описал положительные эффекты декспантенола у пациентов после трансплантации кожи, а также при лечении рубцов, ожогов (рис. 1) и различных дерматозов.

Были описаны наиболее выраженные эффекты провитамина В5: стимуляция эпителизации, грануляции и уменьшение выраженности зуда. Также было отмечено, что декспантенол способен уменьшать выраженность местного кровотока, оказывая умеренный сосудосуживающий и противовоспалительный эффекты. В других исследованиях мазь с декспантенолом показала свою эффективность при лечении пеленочного дерматита (рис. 2), что послужило обоснованием к применению провитамина В5 для терапии и профилактики воспалительных заболеваний аногенитальной области у младенцев [22–25].

Немецкий ученый Е.В. Moosmann [26] отметил, что терапия декспантенолом ускоряет эпителизацию при заживлении ран. Результаты данных исследований в дальнейшем послужили обоснованием для применения провитамина В5 при лечении язв нижних конечностей (рис. 3) [21, 27] и перианальных трещин [28].

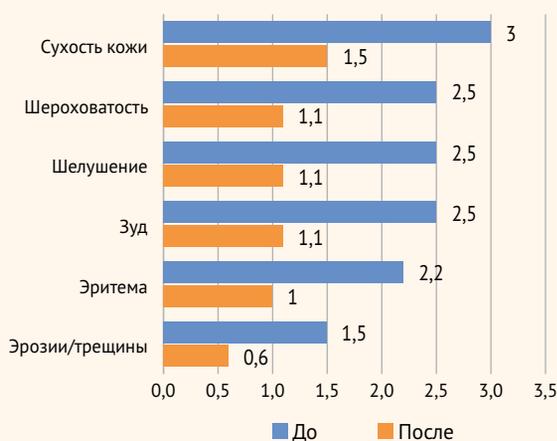
В многоцентровом исследовании, которое проводилось с участием 483 пациентов (41,8% с атопическим дерматитом, 19,7% с вульгарным ихтиозом, 9,3% с псориазом, 9,3% с контактным дерматитом) применяли топический декспантенол в качестве дополнительного средства по уходу за кожей [29]. Через 3–4 недели применения топического декспантенола отмечалось значительное улучшение всех симптомов: сухости, шероховатости, шелушения, зуда, эритемы, наличия эрозий, трещин (рис. 4).

По результатам исследования все симптомы улучшились более чем на 80% от исходного уровня, тогда как регресс сухости и шелушения – более чем на 90%. Более 90% исследуемых оценили косметические эффекты топического декспантенола как «хорошие» или «очень хорошие». Исследователи обнаружили у топического декспантенола способность защищать кожу от воздействия раздражителей [30]. Обработка раздражителем лаурилсульфатом натрия участков кожи, на которые в течение 21 дня наносили декспантенол, не привела к повышению трансэпидермальной потери воды, что свидетельствует о сохранении гидратации рогового слоя и на фоне применения декспантенола [31, 32].

При наружном использовании декспантенол быстро превращается в пантотеновую кислоту, что приводит к очень низкой его токсичности. Однако в литературе сообщается об одиночных случаях локальных аллергических реакций или раздражения кожи на фоне применения декспантенола [33–35].

● **Рисунок 4.** Динамика симптомов при использовании топического 3% декспантенола у пациентов с различными дерматозами (n = 483)

● **Figure 4.** Changes in symptoms during the use of topical 3% dexpanthenol in patients with various dermatoses (n = 483)



Примечание. Симптомы оценивались по 5-балльной шкале: 0 – отрицательные; 1 – незначительные, диффузные или частичные; 2 – выраженные, резко очерченные; 3 – тяжелые без инфильтрации; 4 – тяжелые с инфильтрацией [29].

РОЛЬ ТОПИЧЕСКОГО ДЕКСПАНТЕНОЛА В ЛЕЧЕНИИ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА

Нарушение барьерной функции кожи при атопическом дерматите (АтД) приводит к увеличению трансэпидермальной потери воды и уменьшению гидратации рогового слоя [36, 37]. Клинические исследования показали, что ежедневное использование базисных средств может предотвратить развитие АтД и увеличить период ремиссии [35, 38]. В европейских и российских клинических рекомендациях по лечению АтД предполагается обязательное применение увлажняющих и смягчающих средств – эмоленов. Эмоленты относятся к средствам базисной терапии АтД [39, 40]. При легком течении АтД эмоленты могут применяться в качестве монотерапии. При среднетяжелом и тяжелом течении эмоленты являются частью комбинированной терапии и должны применяться в составе поддерживающего лечения и профилактики обострений [41, 42]. Благодаря доказанному увлажняющему и регенерирующему действию декспантенол незаменим в комплексной терапии АтД. Проведенные исследования показали, что ежедневное применение эмоленов с декспантенолом у пациентов с АтД приводит к снижению длительности и кратности применения топических глюкокортикостероидов (ТГКС), а также к удлинению межрецидивного периода заболевания [43–45]. По результатам многоцентрового проспективного исследования, в котором детям раннего возраста с легкой формой АтД в период ремиссии в течение 3 месяцев ежедневно на кожу туловища наносили топический декспантенол, у 96% пациентов не отмечалось обострений заболевания в последующем по сравнению с 77% пациентов в группе без топического декспантенола [46]. По данным исследования с использованием в уходе очищающего масла и крема, содержащих 5% декспантенол,

у пациентов с атопической экземой кистей рук – у 24 пациентов (73%) отмечалось улучшение, а у 9 (27%) – стабилизация кожного процесса [47]. При проведении корнеометрии у всех пациентов на 8-й день лечения было отмечено значительное увеличение показателя увлажненности кожи, которое сохранялось на протяжении длительного времени ($p < 0,0001$). Ученые доказали, что эффективность декспантенола в топической терапии АтД легкой и среднетяжелой степени тяжести сопоставима с эффективностью гидрокортизона [43]. В связи с этим группа экспертов предложила пациентам с легкой и среднетяжелой формой АтД при ежедневном применении декспантенола сократить кратность использования ТГКС [48].

Декспантенол является активным ингредиентом препарата Пантодерм, который выпускается в форме крема и мази. Содержание декспантенола в мази и креме Пантодерм составляет 5%. Приводим собственные клинические наблюдения использования препарата Пантодерм в комбинированной терапии АтД у детей и взрослых.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Пациентка К. 12 лет обратилась к врачу-дерматологу ДГКБ имени З.А. Башляевой 02.05.2023 с жалобами на наличие высыпаний на коже кистей, сопровождающихся умеренным зудом. При уточнении анамнеза пациентка с младенческого возраста страдает АтД. В возрасте 3 лет мама пациентки отметила улучшение течения кожного процесса, в возрасте 7 лет – дебют аллергического ринита. Пациентка обратилась к врачу-аллергологу, было проведено исследование специфических IgE к респираторным аллергенам, по результатам которого выявлено повышение к пыльце березы, ольхи, лещины. В возрасте 8 лет появление высыпаний на коже тыльной поверхности кистей, лица, губ. Кожный процесс носил рецидивирующий характер с чередованием периодов ремиссий и обострений, одна из возможных причин обострений – погрешность в диете. Пациентка неоднократно обращалась к дерматологу, получала антигистаминную и десенсибилизирующую терапию, наружно использовала ТГКС, антибактериальные мази, эмоленты с кратковременным положительным эффектом. Также в течение длительного времени пациентка соблюдает гипоаллергенную диету.

При осмотре у пациентки на коже тыльной поверхности кистей отмечались очаги эритемы ярко-розового цвета, неправильной формы, границы четкие с выраженным мелкопластинчатым шелушением на поверхности, неглубокими трещинами, покрытыми серозными корочками (рис. 5). Кожа губ была гиперемирована, умеренно отечна, на поверхности отмечалось мелкопластинчатое шелушение (рис. 6).

Отмечались выраженная сухость кожных покровов, лихенификация кожи шеи, локтевых сгибов и подколенных ямок. У пациентки были выражены складки Денни Моргана, отмечались ретроаурикулярные трещины, сухость кожи верхних век обоих глаз. Основной субъективной жалобой пациентки являлся зуд умеренной интенсивности, болезненность в области высыпаний, оценка по шкале SCORAD составила 20 баллов.

- **Рисунок 5.** Эритема, шелушение, трещины на коже тыльной поверхности кистей у пациентки с atopическим дерматитом
- **Figure 5.** Erythema, peeling, cracks on the dorsum skin of the hands in a patient with atopic dermatitis



- **Рисунок 7.** Пациентка К. через 7 дней от начала комплексной терапии комбинированным топическим глюкокортикостероидом с кремом Пантодерм
- **Figure 7.** Patient K. 7 days after initiation of the complex therapy with a topical glucocorticosteroid combined with Pantoderm cream



- **Рисунок 8.** Пациентка К. через 7 дней от начала терапии мазью Пантодерм
- **Figure 8.** Patient K. 7 days after initiation of therapy with Pantoderm ointment



- **Рисунок 6.** Эритема, шелушение кожи губ у пациентки с atopическим дерматитом
- **Figure 6.** Erythema, peeling on the lip skin in a patient with atopic dermatitis



Пациентке был выставлен диагноз – «Атопический дерматит, подростковая форма, подострое течение. Хроническая экзема кистей, вторичное инфицирование. Экзематозный хейлит». Пациентке на кожу кистей была рекомендована комплексная терапия с использованием комбинированного ТГКС с антибактериальным и противогрибковым компонентом (крема бетаметазона дипропионат + гентамицин + клотримазол) 1 раз в день совместно с кремом с декспантенолом (кремом Пантодерм) 2 раза в день в течение 10 дней, на кожу губ – мазь с декспантенолом (мазь Пантодерм) 2 раза в день в течение 10 дней. Уменьшение выраженности субъективных и объективных симптомов заболевания было заметно уже на 7-й день лечения. Объективно на коже тыльной поверхности кистей отмечались единичные очаги эритемы светло-розового цвета с нечеткими границами (рис. 7), на коже губ – полный регресс кожного процесса (рис. 8), оценка SCORAD составила 3 балла. Крем и мазь Пантодерм были рекомендованы для постоянного применения на кожу кистей и губ.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2

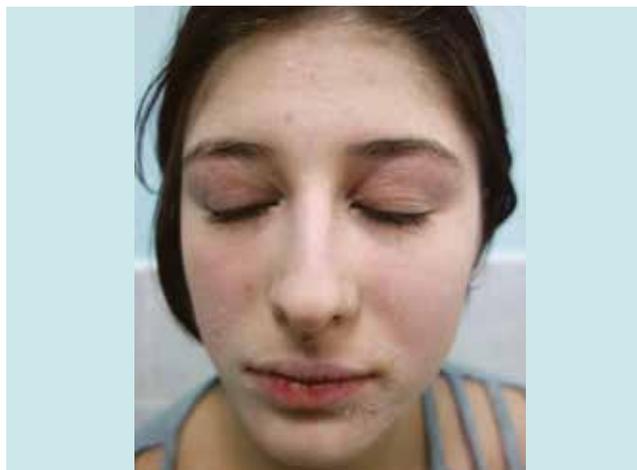
Пациентка М. 18 лет обратилась к дерматологу ДГКБ имени З.А. Башляевой 02.08.2022 с жалобами на наличие распространенных высыпаний на коже лица, туловища, сопровождаемых умеренным зудом. При уточнении анамнеза пациентка страдает АтД с раннего детского возраста, кожный процесс носит рецидивирующий характер с чередованием периодов ремиссий и обострений около 2 раз в год. Одни из причин обострений – нервно-эмоциональное напряжение, занятия физической культурой, погрешность в диете. Пациентка неоднократно обращалась к дерматологу, получала антигистаминную и десенсибилизирующую терапию, наружно использовала ТГКС, антибактериальные мази, эмоленты с кратковременным положительным эффектом. Кроме того, периодически наблюдалось вторичное инфицирование кожных высыпаний, в связи с чем пациентка

неоднократно получала системную и наружную антибактериальную терапию с положительным эффектом.

При осмотре у пациентки на коже лица, верхних и нижних век обоих глаз отмечались очаги эритемы светло-розового цвета, умеренно отечные, границы нечеткие, выраженное мелко-пластинчатое шелушение на поверхности (рис. 9). На коже живота отмечались очаги эритемы светло-розового цвета неправильной формы с нечеткими границами, акцент фолликулярного рисунка, выраженная сухость, дисхромия (рис. 10).

Отмечались выраженная сухость кожных покровов, лихенификация кожи шеи, локтевых сгибов и подколенных ямок. У пациентки были выражены складки Денни Моргана, бледность носогубного «треугольника», ретроаурикулярные трещины. Основной субъективной жалобой пациентки являлся зуд умеренной интенсивности в области высыпаний, оценка по шкале SCORAD составляла 33 балла.

- **Рисунок 9.** Эритема, шелушение кожи лица, верхних и нижних век обоих глаз у пациентки с атопическим дерматитом
- **Figure 9.** Erythema, skin peeling on the face, upper and lower eyelids of both eyes in a patient with atopic dermatitis



- **Рисунок 11.** Пациентка М. через 10 дней от начала комплексной терапии топическим глюкокортикостероидом с кремом Пантодерм
- **Figure 11.** Patient M. 10 days after initiation of the complex therapy with topical glucocorticosteroid and Pantoder cream



Пациентке был выставлен следующий диагноз – «Атопический дерматит, подростково-взрослая форма, в стадии обострения. Токсико-аллергический дерматит». Больной была рекомендована комплексная терапия с использованием ТГКС (крем метилпреднизолона ацепонат) 2 раза в день совместно с кремом с декспантенолом (крем Пантодерм) 2 раза в день в течение 10 дней со снижением кратности применения ТГКС в течение последующих 10 дней. Уменьшение выраженности субъективных и объективных симптомов заболевания было заметно по прошествии 10 дней. Объективно на коже лица отмечалась незначительная гиперемия, слабовыраженное мелко-пластинчатое шелушение, единичные эрозии (рис. 11), на коже живота был выражен акцент фолликулярного рисунка, дисхромия (рис. 12), оценка SCORAD составила 10 баллов.

- **Рисунок 10.** Очаги эритемы, сухость, дисхромия, акцент фолликулярного рисунка кожи живота у пациентки с атопическим дерматитом
- **Figure 10.** Erythematous foci, dryness, dyschromia, accentuation of the follicular pattern of the abdomen skin in a patient with atopic dermatitis



- **Рисунок 12.** Пациентка М. через 10 дней от начала комплексной терапии топическим глюкокортикостероидом с кремом Пантодерм
- **Figure 12.** Patient M. 10 days after initiation of the complex therapy with topical glucocorticosteroid and Pantoder cream



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выделяют различные фенотипы и эндотипы АТД в зависимости от возраста, пола, этнической принадлежности, течения заболевания (хронизации), сопутствующих заболеваний и т. д. [49, 50]. Независимо от подтипа АТД всем пациентам при длительной поддерживающей терапии после купирования обострения для сохранения адекватного уровня увлажненности кожи и удлинения ремиссии необходимо постоянно использовать препараты с декспантенолом как минимум 2 раза в день [51, 52].

Декспантенол, входящий в состав препарата Пантодерм, улучшает барьерные свойства кожи, препятствует избыточной потере влаги, оказывает противовоспалительное действие и ускоряет процессы эпителизации. Топические препараты с провитамином В5 могут быть рекомендованы в составе комплексной наружной терапии у пациентов со среднетяжелой или тяжелой формой АТД, а при легком течении АТД – в качестве монотерапии. 

Поступила / Received 14.05.2023

Поступила после рецензирования / Revised 01.06.2023

Принята в печать / Accepted 10.06.2023

Список литературы / References

- Kelly G.S. Pantothenic acid. Monograph. *Altern Med Rev.* 2011;16:263–274. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21951027/>.
- Lanska D.J. The discovery of niacin, biotin, and pantothenic acid. *Ann Nutr Metab.* 2012;61(3):246–253. <https://doi.org/10.1159/000343115>.
- Stuttgen G., Krause H. Die percutane absorption von tritium-markiertem panthenol bei mensch und tier. *Arch Klin Exp Derm.* 1960;209:578–82. <https://doi.org/10.1007/BF00477492>.
- Wollina U., Kubicki J. Multiaktive eigenschaften von dexpanthenol-haltigen externa. *Kosm Med.* 2007;28:122–128. Available at: https://www.researchgate.net/publication/263278521_Multiaktive_Eigenschaften_von_Dexpanthenol-haltigen_Externa.
- Abiko Y., Tomikawa M., Shimizu M. Enzymatic conversion of pantothenylalcohol to pantothenic acid. *J Vitaminol (Kyoto).* 1969;15(1):59–69. <https://doi.org/10.5925/jnsv1954.15.59>.
- Proksch E., Jensen J.M. Dexpanthenol. In Barel A.O., Paye M., Maibach H.I., ed. *Handbook of Cosmetic Science and Technology.* 2nd ed. New York, London: Taylor & Francis Group; 2006, p. 399–406. <https://doi.org/10.1201/b14400>.
- Proksch E., Holleran W.M., Menon G.K., Elias P.M., Feingold K.R. Barrier function regulates epidermal lipid and DNA synthesis. *Br J Dermatol.* 1993;128(5):473–482. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.1993.tb00222.x>.
- Slyshenkov V.S., Rakowska M., Moiseenok A.G., Wojtczak L. Pantothenic acid and its derivatives protect Ehrlich ascites tumor cells against lipid peroxidation. *Free Radic Biol Med.* 1995;19(6):767–772. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(95\)00084-B](https://doi.org/10.1016/0891-5849(95)00084-B).
- Proksch E., Nissen H.P. Dexpanthenol enhances skin barrier repair and reduces inflammation after sodium lauryl sulphate-induced irritation. *J Dermatolog Treat.* 2002;13(4):173–178. <https://doi.org/10.1080/09546630212345674>.
- Wollina U. Zur klinischen wirksamkeit von dexpanthenol. *Kosm Med.* 2001;22:180–186. Available at: https://www.researchgate.net/publication/263278358_Zur_klinischen_Wirksamkeit_von_Dexpanthenol.
- Eggensperger H. Multiaktive Wirkstoffe für Kosmetika: Teil II. *Seifen Öle Fette Wachs J.* 1994;120(9):534–538. Available at: <https://www.econbiz.de/Record/multiaktive-wirkstoffe-f%C3%BCr-kosmetika-teil-ii-eggensperger/10006801140>.
- Verse T., Klöcker N., Riedel F., Pirsig W., Scheithauer M.O. Dexpanthenol - Nasenspray vs. Nasensalbe. *HNO.* 2004;52:611–615. <https://doi.org/10.1007/s00106-003-0961-4>.
- Abdel Hamid M., Kassem A.A., Mattha A.G., El-Khatib G. Evaluation of the biological activity of some medicated solidified sodium stearate-based sticks (SSSS). *Drug Dev Ind Pharm.* 1984;10:685–697. <https://doi.org/10.3109/03639048409041415>.
- Hauptmann S., Schäfer H., Fritz A., Hauptmann P. The growth modifying effect of wound ointments on cell cultures. *Hautarzt.* 1992;43(7):432–435. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1506201>.
- Pittermann W., Schmitt M., Kietzmann M. Skin penetration properties of cosmetic formulations using a perfused bovine udder model. *J Cosmet Sci.* 1999;50(3):147–157. Available at: https://www.researchgate.net/publication/237400255_Skin_penetration_properties_of_cosmetic_formulations_using_a_perfused_bovine_udder_model.
- Lodén M. Treatments Improving Skin Barrier Function. *Curr Probl Dermatol.* 2016;49:112–122. <https://doi.org/10.1159/000441586>.
- Bensaude A. Treatment of anal fissure. *Phlebologie.* 1980;33(4):683–688. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7454838/>.
- Loden M. Treatments improving skin barrier function. *Curr Probl Dermatol.* 2016;49:112–122. <https://doi.org/10.1159/000441586>.
- Bjorklund S., Pham Q.D., Jensen L.B., Knudsen N.Ø., Nielsen L.D., Ekelund K. et al. The effects of polar excipients transcutol and dexpanthenol on molecular mobility, permeability, and electrical impedance of the skin barrier. *J Colloid Interface Sci.* 2016;479:207–220. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2016.06.054>.
- Gimenez-Arnau A. Standards for the protection of skin barrier function. *Curr Probl Dermatol.* 2016;49:123–134. <https://doi.org/10.1159/000441588>.
- Gehring W., Gloor M. Effect of topically applied dexpanthenol on epidermal barrier function and stratum corneum hydration. Results of a human in vivo study. *Arzneimittelforschung.* 2000;50(7):659–663. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1300268>.
- Al-Momani T., Tawalbeh A., Shatnawi M., Tarawneh H., Sharadgah Z. Napkin dermatitis in babies: characteristics and efficacy of panthenol treatment. *WJPMR.* 2016;(2):22–24. Available at: https://www.wjpmr.com/home/article_abstract/50.
- Putet G., Guy B., Pages S., Gibaud C., Andres P., Sirvent A. et al. Effect of Bepanthen Ointment in the Prevention of Diaper Rash on Premature and Full-Term Babies: Open Pilot Study. *Real Pediatr.* 2000;52:21–28. Available at: <https://www.huidherstel-pro.nl/studies/detail/effect-of-bepanthen-ointment-in-the-prevention-of-diaper-rash-on-premature-and-full-term-babies-open-pilot-study>.
- Putet G., Guy B., Andres P., Sirvent A. Effect of BepanthenVR ointment in the prevention and treatment of diaper rash on premature and full-term babies. *Real Pediatr.* 2001;63:33–38. Available at: https://www.researchgate.net/publication/285312774_Effect_of_Bepanthen_ointment_in_the_prevention_and_treatment_of_diaper_rash_on_premature_and_full-term_babies.
- Wolff H.H., Kieser M. Hamamelis in children with skin disorders and skin injuries: results of an observational study. *Eur J Pediatr.* 2007;166(9):943–948. <https://doi.org/10.1007/s00431-006-0363-1>.
- Biro K., Thaci I.D., Ochsendorf F.R., Kaufmann R., Boehncke W.-H. Efficacy of dexpanthenol in skin protection against irritation: a double-blind, placebo-controlled study. *Contact Dermatitis.* 2003;49(2):80–84. <https://doi.org/10.1111/j.0105-1873.2003.00184.x>.
- Gehring W., Gloor M. Der repetitive waschtest als modell zur beurteilung von hautschutzpräparaten am beispiel einer dexpanthenolhaltigen formulierung. *Akt Dermatol.* 2001;27(8/9):279–284. <https://doi.org/10.1055/s-2001-17290>.
- Gehring W., Gloor M. Der effekt von dexpanthenol bei experimentell geschädigter haut. *Z Hautkr.* 2001;76(4):212–218. Available at: https://www.researchgate.net/publication/287423763_The_effect_of_dexpanthenole_in_experimentally_damaged_skin.
- Proksch E. The role of emollients in the management of diseases with chronic dry skin. *Skin Pharmacol Physiol.* 2008;21(2):75–80. <https://doi.org/10.1159/000112957>.
- Biro K., Thaci I.D., Ochsendorf F.R., Kaufmann R., Boehncke W.-H. Efficacy of dexpanthenol in skin protection against irritation: a double-blind, placebo-controlled study. *Contact Dermatitis.* 2003;49(2):80–84. <https://doi.org/10.1111/j.0105-1873.2003.00184.x>.
- Simpson E.L., Berry T.M., Brown P.A., Hanifin J.M. A pilot study of emollient therapy for the primary prevention of atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol.* 2010;63(4):587–593. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2009.11.011>.
- Stettler H., Kurka P., Kandzora J., Pavel V., Breuer M., Macura-Biegun A. A new topical panthenol-containing emollient for maintenance treatment of childhood atopic dermatitis: Results from a multicenter prospective study. *J Dermatol. Treat.* 2017;28(8):774–779. <https://doi.org/10.1080/09546634.2017.1328938>.
- Stables G.I., Wilkinson S.M. Allergic contact dermatitis due to panthenol. *Contact Dermatitis.* 1998;38(4):236–237. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1998.tb05732.x>.

34. Proksch E. The role of emollients in the management of diseases with chronic dry skin. *Skin Pharmacol Physiol*. 2008;21(2):75–80. <https://doi.org/10.1159/000112957>.
35. Ring J, Alomar A, Bieber T, Deleuran M, Fink-Wagner A, Gelmetti C. et al. Guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) part I. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2012;26(8):1045–1060. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2012.04635.x>.
36. Simpson E.L., Berry T.M., Brown P.A., Hanifin J.M. A pilot study of emollient therapy for the primary prevention of atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol*. 2010;63(4):587–593. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2009.11.011>.
37. Simpson E.L., Chalmers J.R., Hanifin J.M., Thomas K.S., Cork M.J., McLean W.H.I. et al. Emollient enhancement of the skin barrier from birth offers effective atopic dermatitis prevention. *J Allergy Clin Immunol*. 2014;134(4):818–823. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2014.08.005>.
38. Udompataikul M., Limp-O-Vart D. Comparative trial of 5% dexpanthenol in water-in-oil formulation with 1% hydrocortisone ointment in the treatment of childhood atopic dermatitis: a pilot study. *J Drugs Dermatol*. 2012;11(3):366–374. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22395588/>.
39. Wollenberg A., Barbarot S., Bieber T., Christen-Zaech S., Deleuran M., Fink-Wagner A. et al. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children: part I. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018;32(5):657–682. <https://doi.org/10.1111/jdv.14891>.
40. Кубанов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Хаитов Р.М., Ильина Н.И., Амбарян Э.Т., Аршинский М.И. и др. *Атопический дерматит: клинические рекомендации*. 2020. Режим доступа: https://www.ncii.ru/specialistam/klinrecommend/atopic_dermatitis_2020.pdf.
41. Кубанов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Хаитов Р.М., Ильина Н.И., Амбарян Э.Т., Аршинский М.И. et al. *Atopic dermatitis: clinical guidelines*. 2020. (In Russ.) Available at: https://www.ncii.ru/specialistam/klinrecommend/atopic_dermatitis_2020.pdf.
42. Чикин В.В., Знаменская Л.Ф., Моныхов К.Н., Заславский Д.В., Минева А.А., Епишев Р.В. и др. *Российская ассоциация аллергологов и клинических иммунологов: федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению атопического дерматита*. 2013. Режим доступа: https://mzdrav.rk.gov.ru/file/Atopicheskij_dermatit_05052014_Klinicheskie_rekomendacii%281%29.pdf.
43. Chikin V.V., Znamenskaya L.F., Monakhov K.N., Zaslavskiy D.V., Mineeva A.A., Epišev R.V. et al. *Russian Association of Allergists and Clinical Immunologists: federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of atopic dermatitis*. 2013. (In Russ.) Available at: https://mzdrav.rk.gov.ru/file/Atopicheskij_dermatit_05052014_Klinicheskie_rekomendacii%281%29.pdf.
44. Eichenfield L.F., Tom W.L., Berger T.G., Krol A., Paller A.S., Schwarzenberger K. et al. Guidelines of care for the management of atopic dermatitis: section 2. Management and treatment of atopic dermatitis with topical therapies. *J Am Acad Dermatol*. 2014;71(1):116–132. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2014.03.023>.
45. Udompataikul M., Limp-O-Vart D. Comparative trial of 5% dexpanthenol in water-in-oil formulation with 1% hydrocortisone ointment in the treatment of childhood atopic dermatitis: a pilot study. *J Drugs Dermatol*. 2012;11(3):366–374. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22395588/>.
46. Chiricozzi A., Belloni Fortina A., Galli E., Girolomoni G., Neri I., Ricci G. et al. Current therapeutic paradigm in pediatric atopic dermatitis: Practical guidance from a national expert panel. *Allergol Immunopathol*. 2019;47(2):194–206. <https://doi.org/10.1016/j.aller.2018.06.008>.
47. Harcharik S., Emer J. Steroid-sparing properties of emollients in dermatology. *Skin Therapy Lett*. 2014;19(1):5–10. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24570291/>.
48. Ebner F., Heller A., Rippke F., Tausch I. Topical use of dexpanthenol in skin disorders. *Am J Clin Dermatol*. 2002;3(6):427–433. <https://doi.org/10.2165/00128071-200203060-00005>.
49. Bielfeldt S., Wehmeyer A., Rippke F., Tausch I. Efficacy of a New Hand Care System (Cleansing Oil and Cream) in a Model of Irritation and by Atopic Hand Eczema. *Derm Beruf Umwelt*. 1998;46:159–165. Available at: <https://chemport-n.cas.org/chemport-n?APP=ftslink&action=reflink&origin=npq&version=1.0&coi=1%3ACAS%3A528%3ADyaK1cXmtFCru-r8%3D&md5=5737368d83b27b3c0b61a92055d19c92>.
50. Siegfried E.C., Jaworski J.C., Kaiser J.D., Hebert A.A. Systematic review of published trials: Long-term safety of topical corticosteroids and topical calcineurin inhibitors in pediatric patients with atopic dermatitis. *BMC Pediatr*. 2016;16:75. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0607-9>.
51. Czarnowicki T., He H., Krueger J.G., Guttman-Yassky E. Atopic dermatitis endotypes and implications for targeted therapeutics. *J Allergy Clin Immunol*. 2019;143(1):1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.10.032>.
52. Tokura Y., Hayano S. Subtypes of atopic dermatitis: From phenotype to endotype. *Allergol Int*. 2022;71(1):14–24. <https://doi.org/10.1016/j.alit.2021.07.003>.
53. Piquero-Casals J., Carrascosa J.M., Morgado-Carrasco D., Narda M., Trullas C., Granger C., Fabbrocini G. The Role of Photoprotection in Optimizing the Treatment of Atopic Dermatitis. *Dermatol Ther*. 2021;11(2):315–325. <https://doi.org/10.1007/s13555-021-00495-y>.
54. Luk D., Hon K.L.E., Dizon M.V.C., Leong K.F., Tay Y.K., Koh M.J. et al. Practical Recommendations for the Topical Treatment of Atopic Dermatitis in South and East Asia. *Dermatol Ther*. 2021;11(1):275–291. <https://doi.org/10.1007/s13555-020-00467-8>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – А.С. Стадникова, О.Б. Тамразова, Г.А. Новик

Концепция и дизайн исследования – А.С. Стадникова, О.Б. Тамразова, Г.А. Новик

Написание текста – А.С. Стадникова, О.Б. Тамразова, Г.А. Новик

Сбор и обработка материала – Г.А. Новик, Г.Э. Баграмова

Обзор литературы – Г.Э. Баграмова, А.С. Воробьева

Перевод на английский язык – Г.Э. Баграмова

Анализ материала – Г.А. Новик, А.С. Воробьева

Редактирование – А.С. Стадникова, О.Б. Тамразова

Утверждение окончательного варианта статьи – А.С. Стадникова, О.Б. Тамразова, Г.А. Новик, А.С. Воробьева

Все авторы прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией, согласны нести ответственность за все аспекты работы и гарантируют, что ими надлежащим образом были рассмотрены и решены вопросы, связанные точностью и добросовестностью всех частей работы.

Contribution of authors:

Concept of the article – Antonina S. Stadnikova, Olga B. Tamrazova, Gennady A. Novik

Study concept and design – Antonina S. Stadnikova, Olga B. Tamrazova, Gennady A. Novik

Text development – Antonina S. Stadnikova, Olga B. Tamrazova, Gennady A. Novik

Collection and processing of material – Gennady A. Novik, Gayane E. Bagramova

Literature review – Alexandra S. Vorobeva

Translation into English – Gayane E. Bagramova

Material analysis – Alexandra S. Vorobeva

Editing – Antonina S. Stadnikova, Olga B. Tamrazova

Approval of the final version of the article – Antonina S. Stadnikova, Olga B. Tamrazova, Gennady A. Novik, Alexandra S. Vorobeva

All authors read and approved the final version accepted for publication, and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Согласие пациентов на публикацию: пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Обмен исследовательскими данными: данные, подтверждающие выводы исследования, доступны по запросу у автора, ответственного за переписку после одобрения ведущим исследователем

Basic patient privacy consent: patients signed informed consent regarding publishing their data.

Research data sharing: derived data supporting the findings of this study are available from the corresponding author on request after the Principal Investigator approval

Информация об авторах:

Стадникова Антонина Сергеевна, к.м.н., ассистент кафедры дерматовенерологии с курсом косметологии факультета непрерывного медицинского образования Медицинского института, Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; врач-дерматовенеролог, Детская городская клиническая больница имени З.А. Башляевой; 125373, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 28; tonya-st@yandex.ru

Тамразова Ольга Борисовна, д.м.н., профессор кафедры дерматовенерологии с курсом косметологии факультета непрерывного медицинского образования Медицинского института, Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; руководитель центра аллергодерматозов, Детская городская клиническая больница имени З.А. Башляевой; 125373, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 28; anait_tamrazova@mail.ru

Новик Геннадий Айзикович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой педиатрии имени профессора И.М. Воронцова, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; 194100, Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; ga_novik@mail.ru

Баграмова Гаянэ Эрнстовна, д.м.н., профессор кафедры дерматовенерологии с курсом косметологии факультета непрерывного медицинского образования Медицинского института, Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; bagramovaga@mail.ru

Воробьева Александра Сергеевна, к.м.н., заведующий 1-м педиатрическим отделением, Детская городская клиническая больница имени З.А. Башляевой; 125373, Россия, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 28; dr.alex@bk.ru

Information about the authors:

Antonina S. Stadnikova, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Dermatovenerology with the course of Cosmetology of the Faculty of Continuing Medical Education of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; Dermatovenerologist, Bashlyaeva City Children's Clinical Hospital; 28, Geroev Panfilovtsev St., Moscow, 125373, Russia; tonya-st@yandex.ru

Olga B. Tamrazova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Dermatovenerology with the course of Cosmetology of the Faculty of Continuing Medical Education of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; Head of the Allergodermatosis Center, Bashlyaeva City Children's Clinical Hospital; 28, Geroev Panfilovtsev St., Moscow, 125373, Russia; anait_tamrazova@mail.ru

Gennady A. Novik, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatrics named after Professor I.M. Vorontsov, St Petersburg State Pediatric Medical University; 2, Litovskaya St., St Petersburg, 194100, Russia; ga_novik@mail.ru

Gauyane E. Bagramova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Dermatovenerology with the course of Cosmetology of the Faculty of Continuing Medical Education of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; bagramovaga@mail.ru

Alexandra S. Vorobeva, Cand. Sci. (Med.), Head of Paediatrics Department No 1, Bashlyaeva City Children's Clinical Hospital; 28, Geroev Panfilovtsev St., Moscow, 125373, Russia; dr.alex@bk.ru