

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ К СТАТЬЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАШИХ КРЕМОВ

Влияние влажности кожи на ее проницаемость

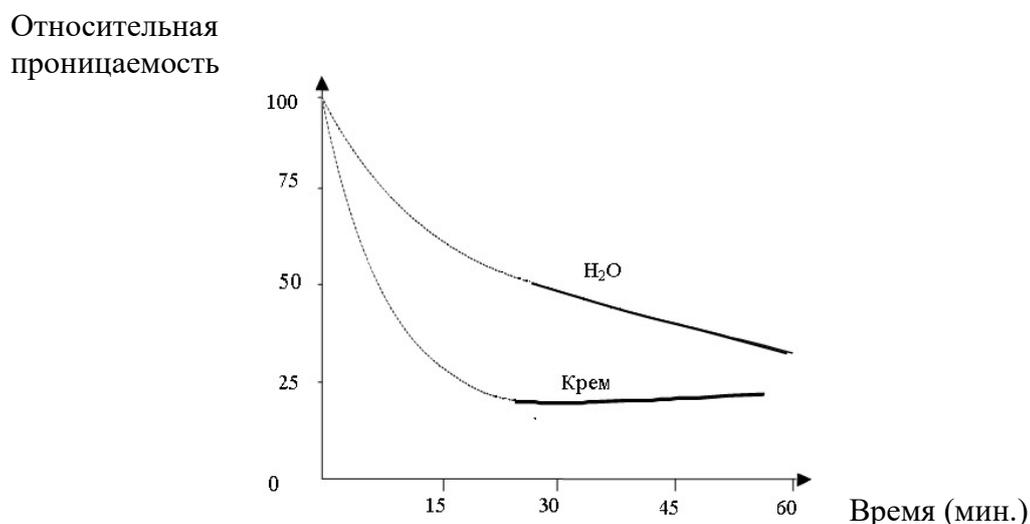
Удивительным является то обстоятельство, что такой вопрос, как влияние влажности кожи на ее проницаемость до сих пор является предметом обсуждения. Так в фундаментальном сборнике, посвященном строению и функциям кожи, со ссылкой на работы Ильина А.А. и др. (1972) сообщается, что увеличение температуры и увлажнения кожи усиливают прохождение через нее различных веществ. К сожалению, следует констатировать, что результаты проведенных нами экспериментов^{*)} не согласуются с указанной точкой зрения.

Казалось бы, все очень просто – нагрели кожу и насытили ее водой посредством согревающего компресса или с помощью теплой ванны, расширились поры кожи, и повысилась ее проницаемость. Однако, если полагать, что проницаемость рогового слоя кожи определяется микрокапиллярными сквозными каналами, которые при нагревании могут уменьшаться в размере за счет увеличения размеров образующих канал чешуек, а также тем, что полное насыщение каналов структурированной водой может замедлить проникновение веществ в глубь эпидермиса по сравнению с ситуацией, когда хотя бы часть капилляра остается свободной от воды (эффект мокрой и сухой «промокашки»), то однозначность первоначального заключения можно было поставить под сомнение.

Существо проведенных экспериментов заключалось в обработке поверхности кожи водой или желеобразным кремом на основе геля полиэтиленоксида, содержащим более 70% воды, в течение некоторого времени с последующим нанесением на обработанную кожу флуоресцирующего красителя (например, эозина или акридинового желтого). В качестве модельной системы кожи использовался хвост крысы, отличающийся от кожи человека большим числом кератиновых чешуйчатых рядов в роговом слое эпидермиса (9-11 рядов по сравнению с 5-6 на лице у человека в норме). Под микроскопом фиксировалась глубина проникновения красителя на срезах крысиных хвостов после их замораживания. Результаты экспериментов представлены на рис. 4.2. Они однозначно свидетельствуют о том, что для веществ типа эозина и акридинового желтого (молекулярная масса ~600) проницаемость кожи после ее выдерживания в воде в течение 30-60 минут снижается более чем в 2 раза. При этом максимальной проницаемостью обладала кожа хвостов животных, которые находились в лаборатории при атмосферной влажности около 60%.

Рисунок 4.2

Изменение проницаемости кожи в зависимости от обработки
водой и кремовой композицией



^{*)} Совместно с сотрудниками ЦНИЛ Новосибирского государственного медицинского института Архиповым С.А. и Шориной Г.Н.

Влияние кремевой композиции на кожу оказалось еще более драматическим, так как проницаемость кожи снизилась более чем в 4 раза. Этот эффект может быть объяснен тем, что желеобразные кремевые композиции образуют на поверхности кожи полупроницаемую пленку сетчатого полимера, обладающую высокими гидратирующими свойствами.

Итак, чем в большей степени увлажняется кожа, тем меньше ее проницаемость.

Естественно, возник вопрос о том, влияет ли влажность атмосферного воздуха на проницаемость кожи. Для ответа на этот вопрос мы воспользовались упомянутой выше модельной системой (крысиные хвостики), которые выдерживали в эксикаторах, содержащих воду или прокаленный силикагель, полагая, что в эксикаторе с водой влажность атмосферы близка к 100% (условия, часто наблюдаемые на побережье, например, в Приморье), а в эксикаторе с силикагелем остаточная влажность в максимальной степени понижена (допустим, это условия пустыни, например, в Сахаре).

Одновременно мы предприняли попытку оценки влияния температуры на проницаемость кожи. Для этой цели использовали фен и увлажняющий аппарат «Ромашка».

Результаты этих экспериментов представлены на рис.4.3.

Рисунок 4.3

Влияние влажности и температуры воздуха на проницаемость
кератинового слоя кожи

В полном согласии с результатами предыдущих экспериментов оказалось, что максимальной проницаемостью обладает высушенная кожа («пустыня Сахара»), а минимальную проницаемость придает коже атмосфера с влажностью, близкой к 100% (условия Приморья, Балтики, Сочи и т.д.).

Обращает на себя внимание, что обдувание крысиных хвостиков феном с температурой около 44⁰С в условиях лаборатории с относительной влажностью воздуха 60% и выдерживание в аппарате «Ромашка» с влажностью около 100% при такой же температуре (светлые столбцы) несущественно влияет на проницаемость кожи, хотя тенденция повышения проницаемости в обоих случаях имеет место. Однако, если сравнивать влияние температуры с влиянием влажности, то эффект нагревания оказался пренебрежительно малым.

Полученные данные о драматическом влиянии влажности на проницаемость кожи легко объяснить упоминаемым выше эффектом «промокашки». Действительно, если принять, что кожа, по крайней мере роговой слой, имеет пористую структуру, то ее подсушивание (высвобождение части молекул воды из микрокапилляров) создает благоприятные условия (сухая «промокашка») для проникновения веществ в глубь кожи (рогового слоя). И наоборот, насыщение микрокапилляров рогового слоя водой, которая располагается в их полостях в виде

упорядоченных структур, создает условия (мокрая «промокашка»), препятствующие проникновению веществ в глубь кожи.

Необходимо заметить, что к аналогичным выводам о влиянии влажности пришел автор работы при изучении биофизических свойств сухой и нормальной кожи. Однако, в работе изучалось, в основном, влияние разнообразных увлажнителей, включающих различные липидосодержащие добавки, которые, образуя тонкую жировую пленку на поверхности кожи, не только препятствуют испарению воды, но и снижают проницаемость кожи для некоторых ингредиентов, способных раздражать кожу. Причем эффект такой защитной пленки значительно выше, чем эффект снижения проницаемости за счет насыщения кожи водой. По-видимому, в этом случае речь может идти о суммировании эффектов (гидратации и защитной пленки).

Следует также заметить, что длительное выдерживание в атмосфере с низкой влажностью может индуцировать глубокие изменения в структуре и в протекающих в эпидермисе биохимических процессах. Например, низкая влажность вызывает увеличение синтеза ДНК и гиперпролиферацию клеток в эпидермисе. Более того, выдерживание при низкой влажности в течение 48 часов может приводить к эпидермальной гиперпролиферации, а в последующие 48 часов - к клеточной гипертрофии. В этой связи становятся понятными различия в состоянии кожи у лиц, проживающих во влажном климате, по сравнению с сухим континентальным климатом. Очевидно, влажный климат является более благоприятным для кожи.

Если же рассматривать изменение суммарной проницаемости кожи при увлажнении, то определенную роль может играть изменение размеров клеток зернистого и шиповидного слоев под влиянием воды.

Так из клеточной биотехнологии известно, что любые клеточные системы могут культивироваться вне организма при соблюдении определенных условий. Одним из этих условий является **строгое соблюдение величины осмоляльности (осмолярности) окружающей клетку питательной среды.**

Величина осмоляльности характеризует концентрацию осмотически активных частиц в пересчете на 1 литр раствора (осмолярность - на 1 кг) [10]. Величина осмоляльности в питательных средах, предназначенных для выращивания клеток вне организма, в основном определяется содержанием неорганических солей. Так, например, при растворении 9 г NaCl в литре воды создается осмоляльность, равная 308 mOsm, а регламентируемая осмоляльность питательной среды составляет величину, близкую к величине осмоляльности плазмы крови – 300 ± 20 mOsm. При существенном снижении этой величины клетки меняют свою морфологию, увеличиваясь в объеме. Поэтому можно полагать, что насыщение кожи водой приведет к снижению осмоляльности жидкости, омывающей клеточные системы эпидермиса, и увеличению объема этих клеток с одновременным уменьшением межклеточного пространства и, соответственно, к снижению проницаемости кожи. Можно рассмотреть еще один фактор, влияющий на проницаемость кожи. В своей практике, работая с гелями полиэтиленоксида и хитозана, мы постоянно фиксировали существенное снижение вязкости гелевых систем при введении в их состав неорганических солей, спирта или глицерина (веществ, связывающих воду). Это обстоятельство позволяет предположить, что наряду с изменением структуры микроканалов в роговом и блестящем слоях и увеличением межклеточного пространства за счет уменьшения размеров клеточных систем зернистого и шиповидного слоев под влиянием осмотических воздействий может существовать дополнительный фактор повышения проницаемости эпидермиса, связанный с разжижением геля гиалуроновой кислоты, заполняющего межклеточное пространство.

Теперь рассмотрим полученные данные применительно к косметологической практике. Вам, по-видимому, неоднократно приходилось слышать и читать рекомендации практикующих косметологов, суть которых сводится к тому, что **после умывания, убрав избыток воды салфеткой или полотенцем, необходимо сразу же нанести на кожу питательный крем.** Мало того, что представления о питательной ценности косметических композиций, обычно, в таких случаях носят интуитивный характер, и часто под питательным кремом понимается композиция на жировой основе, но, как следует из вышеприведенных экспериментов, эти рекомендации являются бессмысленными, так как предполагаемые питательные ингредиенты якобы питательной кремовой композиции не смогут эффективно проникнуть в глубокие слои кожи (из-за увеличения объема клеток под действием впитавшейся воды и перекрытия межклеточного пространства) и осуществить подпитку, допустим, клеточных систем эпидермиса.

Единственным оправданием такого рода рекомендаций является то обстоятельство, что чаще всего под питательным кремом предполагается композиция на жировой основе, основная функция которой заключается в создании жировой пленки на поверхности кожи с одновременным "запиранием" влаги - затруднение ее испарения. Но, тогда, причем здесь питательная ценность? Для решения задачи запирания влаги можно было обойтись любым жиром, а также вазелином или минеральным маслом.

сейчас необходимо инвертировать упоминаемые выше традиционные рекомендации, которые с современных позиций могут выглядеть следующим образом: **"обработали лицо водой (или паром), убрали избыток влаги полотенцем или салфеткой, выдержали некоторый период времени лицо без обработки, для установления равновесия между количеством воды, испаряемой с поверхности кожи, и водой, внедряемой в кожу из атмосферы (фактически подсушили кожу), и затем нанесли косметическое средство, предназначенное для взаимодействия с глубокими слоями кожи, например, с базальными клетками эпидермиса"**. Аналогичные рассуждения справедливы для любых водных процедур.

Полагая наличие связи между величиной интервала времени выдерживания кожи после влажной обработки и величиной относительной влажности окружающего воздуха, можно в качестве рекомендации несколько увеличить рекомендуемое время выдерживания, допустим, до 10-15 минут. Интересно, что при относительной влажности около 100%, вне зависимости от времени выдерживания после влажной обработки, проницаемость рогового слоя эпидермиса будет иметь минимальное значение (см. рис.4.3). Из этого следует, что эффективность использования косметических средств также будет минимальной. Получается, что жители приморских населенных пунктов, приобретая косметические препараты, используют их недостаточно эффективно.

Что же делать? Не будешь же посещать Каракумы или Сахару только для нанесения косметических средств.

Поэтому нами был запатентован способ повышения эффективности использования косметических средств, включающий кратковременную предварительную обработку кожи потоком сухого воздуха или сорбентами влаги.

В соответствии с этой разработкой мы рекомендуем профессиональным косметологам перед нанесением любого косметического средства, предназначенного к взаимодействию с глубоко расположенными клеточными системами кожи, производить ее кратковременную осушку либо с помощью специальных сухих порошкообразных масок, адсорбирующих влагу, либо посредством обдувания поверхности кожи сухим газообразным азотом.

Второй вариант, предложенный косметологом Заниной Н.Ф. (Санкт-Петербург), имеет вполне очевидный эффект, связанный с тем, что над поверхностью кожи всегда имеется определенная равновесная концентрация молекул воды, которые определяют величину парциального давления. При удалении этих молекул потоком сухого газообразного азота равновесие стремится к восстановлению за счет испарения новых порций молекул воды. Так и происходит дополнительная сушка кожи. Пациенты отмечают также благоприятный эффект такой обработки за счет легкого охлаждения кожи, особенно ощущаемого после проведения стадии vaporization (распаривание) и последующей механической чистки кожи от комедонов и пр.

Рядовым потребителям косметических средств в условиях высокой влажности воздуха, чтобы бессмысленно «не переводить добро», перед нанесением косметического средства рекомендуется применение аппликаций с использованием хорошо высушенной (например, с помощью утюга) холщовой или льняной ткани. Вслед за этим, не дожидаясь установления равновесия (необходимо помнить, что счет идет на минуты), нужно нанести на поверхность высушенной кожи выбранный Вами косметический препарат, который содержит воду и быстро ликвидирует ее недостаток, образовавшийся в процессе подсушивания кожи, с одновременной подачей в глубокие слои содержащихся в препарате биологически активных веществ.

Можно полагать, что кратковременное подсушивание кожи не отразится существенным образом на строении и характеристиках как рогового слоя эпидермиса, так и более глубоко лежащих структур. В качестве предположения нельзя исключить, что процедура чередования подсушки кожи с увлажнением может оказывать и благоприятное воздействие. Например, если справедливо высказанное ранее предположение о возможности перестройки структуры микрокапилляров рогового и блестящего слоев эпидермиса, то такая своеобразная тренировка может обеспечить снижение вероятности образования межмолекулярных сшивок под действием продуктов ПОЛ, что, соответственно, может отразиться на процессах старения кожи. Хотя,

конечно, в связи с тем, что полное обновление эпидермиса происходит в среднем за 26-28 дней, должны существовать причины, усиливающие процесс ПОЛ в пожилом возрасте, если связывать протекание этого процесса со старением.