

2.1.5. Мицеллярный раствор

Это еще один популярный тип средств для очищения кожи, который, однако, не содержит классических агрессивных ПАВ и представляет собой воду, в которой находятся составленные из липидов мицеллы. При нанесении на кожу липиды мицелл также встраиваются в жировые бляшки и дробят их. Конечно, мицеллярная вода по своей эффективности никогда не догонит мыло, которое обладает мощным очищающим действием благодаря наличию в нем поверхностно-активных веществ. Однако такая вода является помощью для чувствительной кожи — регулярное ее использование действительно очищает кожу, хотя и не так хорошо, как средства с активными ПАВ. **При этом важно помнить, что мицеллярную воду так же нужно смывать, как и другие очищающие средства.**

Главные защитные структуры кожи сосредоточены в пределах рогового слоя (так называемый **липидный барьер**, представляющий собой многослойные липидные пласты между роговыми чешуйками, и сами роговые чешуйки) и на его поверхности (**мантия Маркиони** — смесь секрета потовых и сальных желез, окутывающая кожу снаружи и имеющая pH на разных участках тела в пределах 4,5–5,5). Поэтому при очищении кожи надо следить за тем, чтобы не нанести сильного повреждения ее барьерным структурам, а наоборот, создать оптимальные условия для качественного восстановления собственного защитного барьера.

Современная косметическая индустрия предлагает множество различных препаратов для очищения кожи, отличающихся составом и принципом действия. При выборе препарата необходимо учитывать как тип загрязнений, так и состояние кожи — ее барьерные свойства (наличие повреждений, сухость), интенсивность выработки кожного сала, чувствительность.

2.2. Факторы, определяющие раздражающий потенциал очищающего средства

2.2.1. pH очищающих средств

Главный раздражающий фактор очищающего средства — это pH. Благодаря активной рекламе косметических средств с pH 5,5 многие потребители косметики считают, что именно такой pH имеет поверхность здоровой кожи. Однако это не совсем так.

Прежде всего, что такое рН? Это удобная мера кислотности, которую вычисляют как обратный десятичный логарифм концентрации ионов водорода (протонов) в данном растворе. Чем выше концентрация протонов, тем больше кислотность. Но так как логарифм обратный, то «в цифрах» получается все наоборот — чем ниже значение рН, тем выше кислотность. Нейтральные растворы имеют рН, равный 7,0. Все, что ниже 7,0, — кислое, а все, что выше, — щелочное.

Клетки человеческого организма предпочитают жить в слабощелочной среде — рН 7,1–7,4. И живые клетки кожи не исключение. Межклеточная жидкость, внутриклеточная цитоплазма, плазма крови имеют нормальные показатели рН в слабощелочных пределах. Однако поверхность кожи покрыта слоем отмерших клеток, которые защищают ее подобно тому, как ящерицу защищает ее чешуя. И только здесь, в роговом слое, где нет живых клеток, рН становится ниже нейтрального. Кислый уровень рН на поверхности кожи создается и поддерживается благодаря гидролипидной мантии, покрывающей кожу. В ее состав входят:

- 1) вещества, которые секретируются на поверхность кожи в составе кожного сала и пота. Это молочная и масляная кислоты из пота, а также сульфат холестерина и свободные жирные кислоты из кожного сала, которые разрушаются с образованием кислых веществ;
- 2) продукты превращения компонентов натурального увлажняющего фактора, например пироглутамата натрия и мочевины;
- 3) продукты жизнедеятельности бактерий, обитающих на коже. В частности, молочнокислые бактерии выделяют молочную кислоту;
- 4) ионы водорода, генерирующиеся в процессе работы клеточных ионных насосов, например натриевой помпы;
- 5) углекислый газ, некоторое количество которого напрямую выходит из эпидермиса в атмосферу и растворяется в гидролипидной мантии с образованием углекислоты.

Исходя из этого, можно предположить, что поскольку на разных участках тела активность потовых и сальных желез, а также состав микроорганизмов будет разным, то и рН будет отличаться. И это действительно так. Ставшая популярной цифра «5,5» была определена для подмышечной области, в которой, как известно, весьма специфические условия — активная деятельность потовых желез, повышенная по сравнению с открытыми участками тела температура и т.д. Более того, оказалось, что там самый щелочной уровень рН. Приблизительно схожие числа показывала только кожа тыльной поверхности ладони и кожа волосистой части головы. В остальных же областях тела рН был ниже, причем наименьшие значения отмечались на коже лица, и в частности лба (**рис. II-2-1**) (Kleesz P., et al., 2012). Таким образом, говоря о рН поверхности кожи, будет корректнее закладывать диапазон 4,5–5,5.

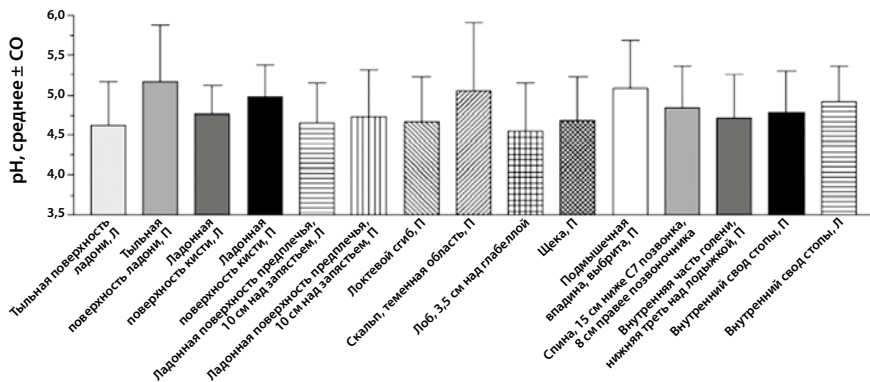
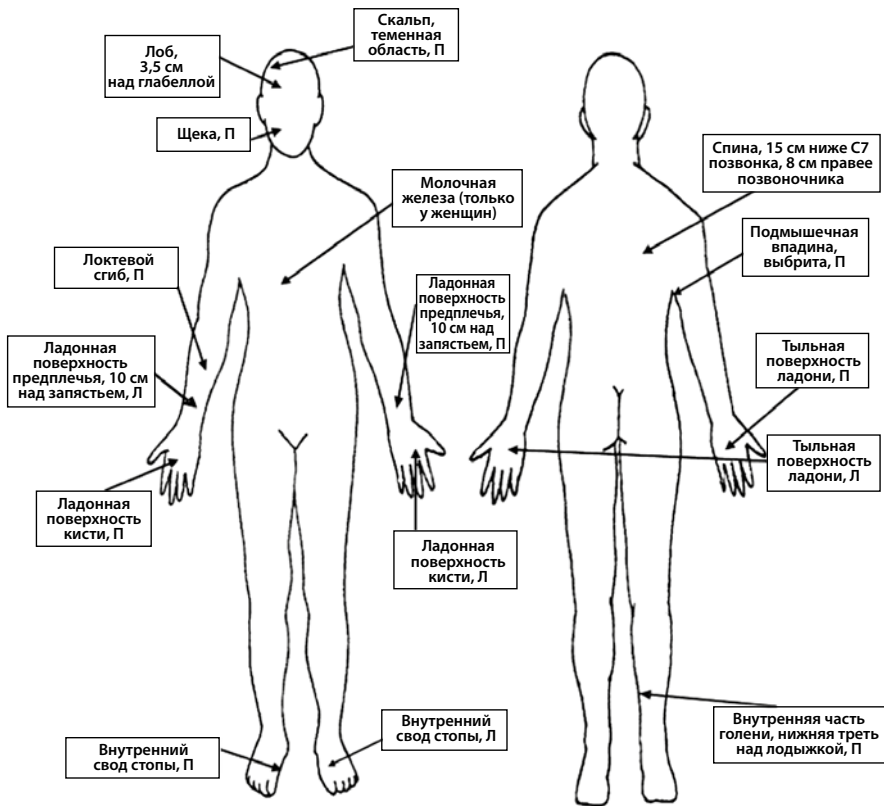


Рис. II-2-1. pH поверхности кожи на разных участках тела (Kleesz P., et al., 2012)

В последние годы интерес ученых к роли кислотной мантии кожи (так называемой мантии Маркионины, названной в честь ученого, первым ее описавшего) существенно возрос, и стало более понятным, почему она так важна для здоровья кожи.

Исследования показали, что градиент pH через роговой слой (у поверхности pH в среднем 4,5–5,5, как мы уже говорили, а на границе с гранулярным слоем — уже 7,0) регулирует процессы ороговевания и десквамации. Дело в том, что на разных уровнях рогового слоя работают разные ферменты. У самой поверхности активны протеазы, расщепляющие корнеодесмосомы (белковые «мостики», скрепляющие роговые чешуйки друг с другом), — это необходимо для того, чтобы чешуйки вовремя отшелушились. В более глубоких слоях происходит формирование межклеточных липидных структур, и на этом участке работают уже другие ферменты. Особенностью любого фермента является pH-чувствительность — для каждого фермента существует свой диапазон pH, при котором фермент наиболее активен. Так, для ферментов, регулирующих десквамацию у поверхности рогового слоя, оптимальный уровень pH в районе 5,0. А для более глубоко расположенных ферментов оптимум сдвигается в щелочную сторону и становится порядка 6,0–7,0. Таким образом, получается, что **градиент pH — это своего рода «переключатель», который строго контролирует активность ферментов на разных участках рогового слоя.** И если физиологический градиент pH нарушить, произойдет сбой в четко отлаженных механизмах созревания и десквамации, итогом чего станет нарушение структуры рогового слоя. Собственно, это и происходит в результате воздействия на кожу кислыми препаратами (на основе фруктовых кислот) или при мытье щелочным мылом. Нарушается работа ферментных структур, что через некоторое время выражается в виде шелушения и нарастающей сухости кожи. Если после разрушения барьера кожу оросить раствором с нейтральным pH, то восстановление барьера замедлится. И наоборот, в подкисленной среде восстановление барьера будет идти быстрее.

Другая роль кислотной мантии куда более известная — это регулирование микробиологического сообщества, живущего на нашей коже. Так эволюционно сложилось, что pH 4,5–5,5 поддерживает нормальную микрофлору. При защелачивании микробиологический баланс нарушается, что тут же сказывается на здоровье кожи. В частности, при акне характерен pH около 6,0, и это обстоятельство благоприятствует чрезмерному росту пропионибактерий. При атопическом дерматите поверхностный pH кожи также часто повышен, а микрофлора имеет состав, отличный от нормы. При повышении pH создается благоприятная среда для развития гнойных бактерий и грибов.

Как показали эксперименты, заметнее всего на pH кожи влияют умывание и нанесенные косметические средства. После умывания водопроводной водой коже требуется в среднем 4 ч, чтобы восстановить pH. Если при умывании использовали мыло, то этот промежуток возрастает. При пользовании косметическими продуктами с pH более 6,0 или менее 4,0 градиент pH в роговом слое также сдвигается, причем иногда это делается специально.

В табл. II-2-1 представлены результаты некоторых исследований о связи между изменениями pH поверхности кожи под влиянием однократной процедуры очищения.

Вопрос целесообразности воздействия на кожу путем изменения градиента pH в роговом слое решается на других этапах косметического ухода. В задачи очищающих средств это не входит, соответственно, их pH не должен влиять на собственный pH рогового слоя.

2.2.2. Поверхностно-активные вещества

Но даже если показатель pH сбалансирован и соответствует физиологическому уровню pH, все равно назвать очищающее средство абсолютно безопасным и дерматологически мягким нельзя — просто потому, что главными функциональными агентами в подавляющем большинстве случаев являются ПАВ, и это вынужденная мера — без них средство работать не будет.

Именно благодаря способности растворять (эмульгировать) жиры ПАВ являются обязательным компонентом подавляющего большинства очищающих средств. Но поскольку и мембраны живых клеток, и липиды эпидермального барьера по своей химической природе тоже жиры, можно сделать невеселый вывод: **все средства, хорошо очищающие кожу, способны повредить эпидермальный барьер и мембраны клеток.**

ПАВ — это соединения, имеющие **амфифильное строение** (рис. II-2-2), т.е. их молекулы имеют полярную часть — гидрофильный компонент (функциональные группы —ОН, —СООН, —О— и т.п.) и неполярную (углеводородную) часть — гидрофобный (липофильный) компонент. В водной среде липофильная часть встраивается в кожное сало и загрязнение на поверхности кожи, а гидрофильная часть обращена к воде, благодаря чему окруженная со всех сторон нерастворимая частица отрывается от поверхности кожи и переходит в раствор, а потом смывается.

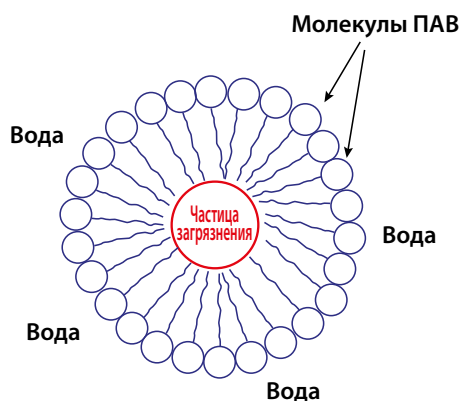


Рис. II-2-2. Солюбилизирующее (растворяющее) действие ПАВ: частица загрязнения, покрытая молекулами ПАВ, в водном растворе

Таблица. II-2-1. Данные некоторых исследований о связи между изменениями pH поверхности кожи под влиянием однократной процедуры очищения

ВЫБОРКА ИССЛЕДОВАНИЯ	ИЗМЕНЕНИЯ pH ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ ПОСЛЕ ОДНОКРАТНОЙ ПРОЦЕДУРЫ ОЧИЩЕНИЯ
<p><i>n</i> = 40 (10 на средство) Возраст: от 2 нед до 16 мес Пол: ж/м Тип кожи: кожа младенца (Gfatter R., et al., 1997)</p>	<p>pH показатель</p> <ul style="list-style-type: none"> • + 0,20 pH ед (вода) • + 0,29 pH ед (очищающее средство) • + 0,45 pH ед (щелочное мыло) <p>Время восстановления pH подсчитано не было</p>
<p><i>n</i> = 8 Возраст: 17–40 Пол: ж Состояние кожи: здоровая (Tamburic S., 1999)</p>	<p>pH показатель</p> <ul style="list-style-type: none"> • + 0,5 pH ед (pH средства: 6,9–7,5) • + 2,0 pH ед (pH средства: 10,2–10,5) <p>Восстановление pH</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH не был восстановлен в течение 60 мин (pH средства: 6,9–7,5) • pH оставался повышенным после 60 мин (pH средства: 10,2–10,5)
<p><i>n</i> = 48 Возраст: 17–59 Пол: ж Состояние кожи: здоровая (Gunathilake H.M., et al., 2007)</p>	<p>pH показатель:</p> <ul style="list-style-type: none"> • + 1,7 pH ед (мыло) • + 0,8 pH ед (синдет) <p>Восстановление pH:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH восстановился в течение 60 мин после очищения (очищающее средство) • pH оставался повышенным после 60 мин (мыло)
<p><i>n</i> = 120 (20 на средство) Возраст: 20–25 Пол: ж/м Состояние кожи: здоровая (Moldovan M., et al., 2010)</p>	<p>pH показатель:</p> <ul style="list-style-type: none"> • + 2,1 до + 2,4 pH ед (мыло) • + 1,0 и + 1,3 pH ед (синдет и комбинированное мыло) <p>Восстановление pH:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH оставался повышенным через 90 мин (для всех средств)
<p><i>n</i> = 63 Возраст: 40–65 Пол: ж/м Состояние кожи: здоровая (AVmus U., et al., 2013)</p>	<p>pH показатель</p> <ul style="list-style-type: none"> • + 1,07 pH ед (вода) • + 1,23 pH ед (синдет: pH 7,0) • + 1,03 до + 1,17 pH ед (синдет: pH 4,5)* <p>Время восстановления pH подсчитано не было</p>

*Авторы исследования отмечают, что, несмотря на изначальный кислый pH синдета, его влияние на pH поверхности кожи будет определяться также ПАВ, входящими в его состав.