

МИФЫ И ПРАВДА

О КОЛЛАГЕНЕ

Сапожникова А.И., д.т.н., профессор, ООО «Лаона Лаб»

Modern cosmetic, medicine and biotechnological industries can hardly exist without collagen. This fibrillar protein is most famous both among professionals and consumers. Unfortunately, this "popularity" is often false, as it is based not on science and facts but on unfair advertising and aggressive marketing that has a very limited connection either to science or to common sense. I would like to dispell myths regarding collagen and reconstruct the truth.

Современную косметологическую, медицинскую и биотехнологическую индустрию едва ли можно представить без коллагена. Этот фибриллярный белок, пожалуй, наиболее известен сегодня как специалистам, так и простым потребителям. К сожалению, «известность» эта часто ложная, основанная не на подлинных научных фактах, а на недобросовестной рекламе и агрессивном маркетинге, весьма далеко не только от науки, но и от здравого смысла. Мне бы хотелось развеять мифы о коллагене и восстановить истину.

Более сорока лет я занимаюсь проблемой рециклинга отходов сырья животного происхождения, содержащих уникальные по своим свойствам фибриллярные белки: коллаген, эластин и кератин. Много лет руководила исследованиями такой многокомпонентной и многофункциональной системы, как сырье животного происхождения. При моем непосредственном участии разработаны, защищены шестью авторскими свидетельствами и двадцати двумя патентами, а также внедрены в практику способы извлечения из белоксодержащих отходов высокоочищенных **монопродуктов** в виде солюбилизованных до со-

стояния макромолекул препаратов коллагена, эластина и кератина, сохраняющих свою биологическую активность вследствие ненарушенной третичной структуры.

Эта технология дала возможность использовать солюбилизованные фибриллярные белки в качестве основы или специальных добавок для косметологии, медицины, ветеринарии, биотехнологии и других отраслей.

Итак, коллаген. Страсти вокруг этого биополимера то затихают, то разгораются с новой силой начиная с 30-х годов прошлого столетия, что неудивительно с учетом его огромного промышленного и коммерческого потенциала. Коллаген, пожалуй, самый древний в филогенетическом плане основной белок соединительной ткани. В организме он выполняет механическую, питательную, защитную и репаративную функции. Коллаген не токсичен, не канцерогенен, практически не антигенен, обладает хорошим регенерирующим, гидратантным действием, высокой биосовместимостью, способностью к структурообразованию, комплексообразованию с биологически активными и лекарственными веществами, биодegradации, а также рядом других полезных свойств.

Вот почему на протяжении многих десятилетий коллаген, как продукт, обладающий реальной биологической активностью, продолжает оставаться популярным ингредиентом в рецептурах косметики по уходу за кожей лица и тела, а также волос.

Замечу, что термин «коллаген» в известной мере является собирательным. Им обозначают как специфические мономерные белковые молекулы, так и продукты гидролиза коллагенсодержащих тканей.

Сегодня на рынке косметического сырья присутствует широкий ассортимент препаратов коллагена, выпускаемых отечественными и зарубежными фирмами. Источниками кол-

лагена являются: ткани млекопитающих – крупного рогатого скота (КРС), отходы птицеперерабатывающей промышленно-сти, а также отходы рыбоперерабатывающего производства.

Миф 1

С сырьем, из которого получают коллаген, связано наиболее устойчивое в массовом сознании и в то же время нелепое заблуждение, а именно: коллаген из тканей крупного рогатого скота (КРС) якобы худший коллаген – грязный, дешевый, вызывающий аллергии. В отличие от рыбьего, который реклама представляет как «высококачественный и дорогой».

Начало этому заблуждению положил в конце 90-х годов распространившийся в мире вирус губчатой энцефалопатии, более известный как вирус коровьего бешенства. «Горячую» тему подхватили и неимоверно раздули СМИ, превратив ее в очередную страшилку для масс, из-за чего в обществе сложилось настороженное отношение к препаратам животного происхождения, в том числе и к коллагену из тканей КРС. Однако интерес к этому биополимеру у специалистов был столь велик, что ученые разных стран попытались найти альтернативу животному белку. Поэтому в 2000 году в Европе стартовал крупный проект по изучению коллагена из отходов переработки морских рыб.

Несколько крупных производителей косметики вложили в изобретение этого «велосипеда» огромные средства и теперь стремятся окупить затраты – бизнес есть бизнес.

В результате мы имеем много примеров недобросовестной рекламы, обманывающей потребителей. В частности, повсеместно утверждается, что рыбий коллаген ближе к человеческому белку, чем животный, и потому, дескать, он менее аллергенен. Нелепость этого утверждения очевидна всякому, кто хотя бы поверхностно знаком с эволюционной теорией. Разве филогенетически человек и рыба ближе, чем, скажем, человек и свинья? Пересадка органов от свиньи тому пример. Кроме того, общеизвестно, что рыбий белок – второй по значимости (после молочных продуктов) пищевой аллерген.

В то же время важные факты о рыбьем коллагене потребителям неизвестны. Например, такой: рыбий коллаген не термоустойчив, его молекулярная структура распадается при 23–25°C, так как у рыбы ниже температура тела. Поскольку ни один рекламный гений не может объяснить, в чем прелесть денатурации молекулы белка при комнатной температуре, это обстоятельство просто замалчивают. Как и тот факт, что рыбий коллаген дорогой не потому, что он высокого качества, а потому, что, во-первых, сырьем для него требуется значительно больше и обходится оно, соответственно, гораздо дороже. И во-вторых, из-за низкой термостабильности он весьма капризен в производстве и транспортировке. Именно поэтому к потребителям рыбий коллаген поступает обычно в виде денатурированного белка, несравнимого по эффективности с нативным.

Что касается коллагена из тканей КРС, то при беспристрастном сравнении он выигрывает у рыбьего белка по всем статьям, а именно: по затратности производства, по термостабильности белка и по его аллергенности.

Производство животного коллагена эффективно с экономической точки зрения. Из 1 кг животного сырья можно получить до 15 л коллагена, поскольку это очень влагоемкий белок.

Термоустойчивость нативного коллагена из тканей КРС – 31–33°C, т.е. разрушение при комнатной температуре ему не грозит. Кстати, так можно отличить денатурированный белок, выдаваемый иногда за нативный коллаген. Например, когда производитель для использования в косметологии предлагает сначала растопить «живой коллаген» из птицы (очень подходящий внешне на холодец) на водяной бане.

И последний показатель – аллергенность. Если сравнить животный и рыбий коллаген – первый победит с большим отрывом.

Проблема заражения через коллаген вирусом коровьего бешенства является надуманной, поскольку сырье берут только от здоровых животных, выращенных в районах, где неизвестны случаи бешенства. Каждое животное проходит через строгий документированный ветеринарный контроль. Готовая продукция также всесторонне проверяется. Токсикологические исследования коллагена в тех концентрациях, в каких его обычно добавляют в косметику, показали, что этот белок безопасен, он не раздражает кожу, не повышает чувствительность организма к компонентам, могущим вызвать аллергию, не повреждает слизистые оболочки глаза и роговицу.

Миф 2

Ассортиментная линейка препаратов коллагена на рынке представлена как нативными формами, так и продуктами гидролиза. И следующий весьма распространенный миф гласит, что пептиды, в отличие от молекул нативного белка (слишком крупных, чтоб преодолеть эпидермальный барьер), якобы проникают в дерму и стимулируют синтез собственного коллагена. Бездоказательные уверения в том, что гидролизированный коллаген проникает через пять слоев эпидермиса вглубь дермы, вызывая иммунный ответ организма, и тем самым стимулирует синтез собственного белка, лишены научных оснований. Даже гипотетически пройдя через эпидермис, гидролизат не сможет стимулировать фибробласты к синтезу коллагена.

Тем, кто распространяет этот миф или попался на его удочку, хотелось бы напомнить, что живой организм всегда защищает свой гомеостаз, используя механизмы резистентности во избежание нарушения жизнедеятельности. Поэтому организм может полноценно использовать только тот коллаген, который синтезировал сам.

И еще одно важное замечание: для косметических средств гораздо важнее, чтобы их ингредиенты не проникали в дерму, а оттуда в кровь через систему капилляров. Ведь попадание продукта через кожу в кровеносную систему переводит его из категории косметики в категорию лекарства.

Также нелепо звучат утверждения некоторых компаний о восстановлении внутренней структуры волос коллагеном «на молекулярном уровне» за счет проникновения низкомолекулярных коллагеновых пептидов внутрь волоса. Основной строительный материал волоса – белок кератин, и заменить его «обрывки» молекулы коллагена никак не могут.

Для производителей выбор между нативным трехспиральным биоактивным белком и гидролизированным коллагеном – зачастую вопрос экономического. Гидролизат стоит дешево, и технологам сравнительно легко его использовать. Для потребителя же разница в эффективности конечного продукта такая же, как между филе и дешевой колбасой.

Миф 3

Третий миф о коллагене активно создается сегодня, прямо на наших глазах. Он гласит: коллаген – это то, что мы коллагеном назовем. Этот миф базируется на беспринципности лиц, которые спекулируют на бренде «коллаген», с одной стороны, и на неосведомленности потребителей – с другой. Яркий пример такой повсеместной спекуляции – так называемый растительный коллаген из протеинов пшеницы. В растительных белках, возможно, имеются коллагеноподобные фрагменты, но считать их коллагеном все равно что называть сою мясом. Коллаген – исключительно животный белок, растения его синтезировать не могут.

Другой пример: попытка выдать за коллаген «экстракт из коллагенсодержащего сырья птицы» – фактически многокомпонентный «суп» из низкомолекулярных и высокомолекулярных полипептидов, урсонных кислот, гексозаминов и минеральных веществ. И на этом основании заявлять, что такой «коллаген» обладает высокой эффективностью,

Таб. 1. КРАТКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ДОСЬЕ НА БИОАКТИВНЫЙ КОЛЛАГЕН

ТУ 10.11.60–001–64516066–2017

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид	Жидкость вязкая, слегка опалесцирующая
Цвет	Бесцветная
Запах	Специфический
Водородный показатель (pH)	3,5–4,5
Подлинность	Положительная реакция с 4M NaCl на нативный коллаген
Массовая доля сухого вещества, %	0,7–2,0
Массовая доля коллагена, % в расчете на сухое вещество	97,0–99,0
Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/1г (см ³) продукта	не более 1×10^2
Дрожжи, дрожжеподобные, плесневые грибки, в 1 г/см ³ продукта	Отсутствие
Бактерии семейства Enterobacteriaceae, в 1 г/см ³ продукта	Отсутствие
Бактерии вида Pseudomonas aeruginosa, в 1 г/см ³ продукта	Отсутствие
Бактерии вида Staphylococcus aureus, в 1 г/см ³ продукта	Отсутствие
Включение в рецептуры	Любые, кроме спиртосодержащих, с учетом pH продукта
Термостабильность	до 33°C
Коллоидная стабильность	Стабилен
Срок хранения	1 год

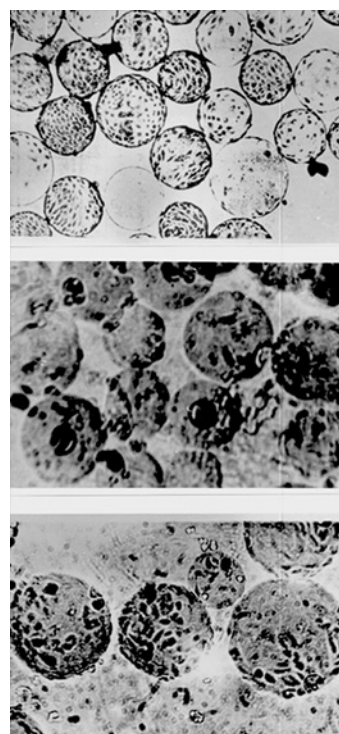


Рис. 1 Динамика образования монослоя клеток на положительно заряженных гранулах микроносителя, покрытых биоактивным коллагеном, через 10 (а), 24 (б), 72 (в) часа

Применение коллагена в косметологии повышает эффективность средств для ухода за кожей, несмотря на то что в силу своей большой массы молекула коллагена в глубокие слои дермы проникать не способна. Механизм действия нативного коллагена в составе косметических средств для кожи таков. Благодаря своей влагоудерживающей способности, он оказывает выраженное увлажняющее действие, повышает эластичность кожи, предупреждает появление морщин, обладает высоким защитным и антиоксидантным действием. В силу своей биологической активности нативный коллаген способствует эффективной регенерации клеток кожи. Также он служит основным структурообразующим компонентом косметической композиции, выполняя роль матрицы, на которой методом включения в гель иммобилизованы остальные активные ингредиенты, чье действие, таким образом, усиливается и пролонгируется.

В последние годы данные свойства нативного коллагена стали востребованы и в средствах по уходу за волосами. При включении в состав шампуней он помогает сохранить липидный барьер на коже головы и волосах. В составе мазок коллаген образует на волосах защитный слой и способствует разглаживанию кутикулы, снижению сухости волос. В ходе сравнительных испытаний нативного коллагена и гидролизованных форм было выявлено, что нативный коллаген дает более выраженный и продолжительный результат, а также устойчивый внешний косметический эффект в процедурах по уходу за волосами.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть важность получения потребителем достоверной, научно обоснованной информации о косметических ингредиентах. Ведь тот, кто предупрежден, тот вооружен, а значит, не будет тратить деньги, покупая косметические ингредиенты и средства, в рекламе которых желаемый эффект выдается за действительный.

что он во много раз лучше, «живее», результативнее других продуктов. Здесь дело даже не в том, лучше он или нет (это еще нужно доказать в ходе клинических испытаний), а в том, что этот природный комплекс коллагеном не является. Нужно быть честным в своих определениях. Если содержание коллагена в продукте составляет более 90% по отношению к сухому остатку, тогда это коллаген. А если там «15 белков», как с гордостью заявляет производитель, то о какой степени очистки, о каком качестве, о какой биоактивности самого коллагена в данном случае вообще может идти речь?

Нативный трехспиральный коллаген имеет ряд показателей качества, приведенных в таб. 1.

Это стандарт того, что является коллагеном с точки зрения корректного определения. Именно эти данные о продукте технологам следует запрашивать у поставщиков, чтобы быть уверенными, что они приобретают именно коллаген, а не нечто под него замаскированное.

Показателем биоактивности является и тот факт, что на нативном коллагене растут клетки. Именно на таком белке делают лекарственные препараты, способствующие регенерации тканей (рис. 1).

Лаона Лаб Биологически активные природные полимеры
 LAONA ЛАБОРАТОРИЯ БЛАГОПОЛУЧИЯ
 Тел: +7 495 203 86 15 | Моб: +7 916 623 53 30 | e-mail: collagen@laona.ru | www.laonalab.com