

Реология гиалуроновых наполнителей

МАРГАРИТА ЕГОРОВА,
 медицинский директор
 «Мезо-Эксперт», дерматолог,
 косметолог, ведущий специалист по
 направлению Teosyal
 Москва

Первое, на что обычно обращает внимание врач при выборе филлера, — это безопасность его применения и продолжительность действия. Однако для оптимизации результатов процедуры этих — безусловно, главных — ориентиров мало. Необходимо учитывать и реологию филлера. Какие это параметры? Как их определить? Можно ли оценить их простыми методами — визуально и органолептически?



Едва ли кто-то из врачей, инъектирующих гиалуроновые филлеры, хорошо знает физколлоидную химию, понимает в сопроводителе, реологии вяз-

ких растворов (науке о деформационных свойствах тел) и способен объективными методами определить механические свойства косметологических препара-

тов. В этой статье мы постараемся просто объяснить те довольно сложные характеристики гиалуроновых наполнителей, точные представления о которых необ-

ходимы врачу в его каждодневной практике инъекционной контурной коррекции.

При сегодняшнем коммерческом разнообразии гиалуроновых филлеров на эстетическом рынке безопасность и продолжительность их действия перестали быть для специалиста ос-

ределить оптимальные параметры филлера для работы в разных зонах и достижения разных целей (коррекции морщин и складок, восполнения дефицита объема мягких тканей и др.); во-вторых, обеспечить хорошую интеграцию (включение) филлера в структуры орга-

низма человека. Каждый из них имеет самостоятельное значение, но наиболее важно соотношение между ними.



Прошли времена, когда чуть ли ни единственным главным свойством препарата, определяющим его применение для решения самых разных задач, считали пластичность, подразумевая под этим способность распределяться в тканях. Практика показала, что опора только на этот параметр полностью не обеспечивает желаемого эффекта коррекции.

новными критериями выбора препарата. Прошли времена, когда чуть ли ни единственным главным свойством препарата, определяющим его применение для решения самых разных задач, считали пластичность, подразумевая под этим способность распределяться в тканях. Практика показала, что опора только на этот параметр не обеспечивает желаемого эффекта коррекции полностью.

Не выдержала критики концепция универсальности, которую некоторые производители продвигали как преимущество их продукции, и которая означала, что один и тот же филлер равно эффективен в любой зоне лица и тела. Сегодня уже очевидно, что для оптимизации коррекции необходима линия филлеров из трех и более препаратов, каждый из которых разработан для введения на определенную глубину и имеет отличную от других продолжительность действия.

Отсюда — актуальность двух задач, которые предстоит решить специалистам: во-первых, оп-

низма человека. Для решения этих задач необходимо понимание некоторых реологических свойств филлера, таких как

Почему гель характеризуют как вязко-эластичный?

Вязкость филлера

Вязкость определяется как способность текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. Будучи природным полимером (то есть материалом, сочетающим свойства твердых тел и жидкостей), гиалуроновая кислота (ГК) обладает определенной вязкостью, причем после ретикуляции (стабилизации, сшивки) агентом BDDE (бутандиол диглицидил эфиром) это ее свойство значительно возрастает, также увеличивается и ее плотность. Очень вязкую и плот-



Неретикулированную и ретикулированную ГК легко различить даже на вид: первая каплями падает с кончика иглы, а маленькая порция второй совсем не похожа на каплю, имеет фестончатый край.



Жидкая форма
Линейная ГК в воде

Реакция
ретикуляции



Плотная форма
Ретикулированная ГК

После ретикуляции агентом BDDE вязкость и плотность гиалуроновой кислоты значительно возрастают.

ную ГК практически невозможно ввести в ткани с помощью инъекционной иглы, в таком виде она не способна распределяться в тканях. Поэтому следующий после ретикуляции этап любого производства стабилизированной ГК предполагает ее растворение в фосфатном буфере, тем самым ее переход в менее вязкое, а значит, более управляемое состояние.

Ретикулированную (поперечно сшитую) и неретикулированную (линейную) ГК очень легко отличить даже на вид. При выдавливании небольшой порции линейной гиалуроновой кислоты она появляется на конце иглы в форме капли, которая быстро падает; при растирании на поверхности кожи такая ГК легко впитывается ее структурами («тает») и становится незаметной. Ретикулированная ГК при растворении в фосфатном буфере набухает в виде частичек разного размера, который зависит от степени ретикуляции, процентного содержания ГК в растворе, ее молекулярного веса. Эти частички хорошо визуализируются при гистохимическом исследовании. Но их можно обнаружить и невооруженным глазом: небольшая порция ретикулированного геля на конце иглы не похожа на обычную каплю и имеет фестончатый край. При растирании выдавленного препарата на коже он не «тает», а распадается на множество «крупин-

нок» и не имеет структуры единого целого.

Итак, вязкий гель, выдавленный на какую-то поверхность, держит свою изначальную форму и не растекается. При визуальной оценке филлеров любой линии хорошо видно, что они отличаются параметрами вязкости. На практике более вязкий филлер воспринимается как прочный и длительно действующий.

Эластичность филлера

Помимо вязкости, другим важным реологическим свойством материала является его эластичность — в приложении к полимерам этот термин имеет то же значение, что и упругость, то есть способность тела к обратной деформации. Материал может быть очень вязким (не растекается), но при этом неэлас-

тичным (как и гель, он сочетает свойства твердых тел и жидкостей), и скатать из него шарик, то при отсутствии давления шарик сохраняет свою форму, но стоит на него чуть нажать — легко превращается в «блин».

Как пример эластичного материала можно привести латекс. Латексный матрас легко деформируется под тяжестью тела, но после того как вы поднимаетесь с кровати, он также легко восстанавливает изначальную форму. Образцом эластичности может служить белок соединительной ткани — эластин. До определенного возраста он способен сильно растягиваться, а потом возвращать изначальную форму, например при наборе и потере веса. Ретикулированная высококачественная ГК не только вязкая, но и одновременно очень эластичная. Эластичность позволяет филлеру сохранять свою изначальную форму неизменной при сдавлении тканями и при их движении.

Таким образом, гель ГК для инъекционной контурной коррекции должен обладать высокими вязко-эластичными свойствами. Если гель только вязкий, но неэластичный, то после введения в ткани изначально он создает



Гель ГК для инъекционной контурной коррекции должен обладать высокими вязко-эластичными свойствами. Если гель только вязкий, но неэластичный, то после введения в ткани изначально он создает большой объем, но не держит форму, а легко ее теряет даже при небольшом надавливании на зону коррекции.

тичным, то есть после небольшой деформации не возвращает свою форму. Например, если взять пластилин, материал несо-

большой объем, но не держит форму, а легко ее теряет даже при небольшом надавливании на зону коррекции.

Вязкий гель с высокой эластичностью плохо распределяется в тканях: введенная порция геля в полном объеме сосредоточивается в месте введения. Такой гель обычно вводится глубоко, супрапериостально, его рекомендуют для объемной коррекции, кроме того, он обладает высокой лифтинговой способностью.

Если гель по-настоящему когезивен, то при выдавливании его через иглу он выделяется равномерной непрерывной струйкой, в противном случае быстро распадается на отдельные частички. Нетрудно предположить, что в тканях организма человека низкокогезивный гель тоже не

будет обладать высокой эластичностью и когезивностью и взаимоотношения между этими параметрами. Например, динамический осцилляторный тест на определение эластичности осуществляется на реометре, между двумя пластинами которого ретикулярный гель сжимается при определенной амплитуде осцилляции. Когезивность геля ГК определяется по тому, насколько сохраняется изначальный коэффициент эластичности после воздействия на гель гиалуронидазы: у низкокогезивных гелей коэффициент эластичности будет резко снижаться. Если гель после введения в ткани быстро подвергается частичной деградации под действием гиалуронидазы и резко теряет эластичность, то он не способен держать свою форму и выполнять функцию лифтинга и воллюмизации. Таким образом, эластичность и когезивность геля — это его взаимосвязанные характеристики.



При проведении контурной коррекции носослезной борозды или губ чаще всего неприятным побочным эффектом является фрагментация наполнителя. Введение в эти зоны слишком эластичного и вязкого геля, неспособного распределяться в тканях, приведет к увеличению риска появления этого феномена. Другой пример: если ввести в область скул неэластичный и легко распределяемый гель, то даже обычный распределительный ручной массаж может привести к тому, что на месте выпуклости будет плоская поверхность.

Когезивные свойства геля ГК

Еще один важный параметр ретикулированного гиалуронового геля — когезивность. В реологии когезия определяется как сцепление молекул (ионов) физического тела под действием сил притяжения. То есть когезивность — это способность тела сопротивляться разрушению межмолекулярных и иных химических связей. Это свойство легко наблюдать на обычных жизненных примерах. Раскатываемая тесто, которое, кстати, кроме когезивности обладает еще известной степенью вязкости и эластичности, каждая домохозяйка видит, как оно становится плоским, но сохраняет структуру единого целого. Но если тесто некачественное, то под давлением скалки оно распадается на кусочки.

Когезивность геля также легко подтвердить обычным визуаль-

но тестом. Если гель по-настоящему когезивен, то при выдавливании его через иглу он выделяется равномерной непрерывной струйкой, в противном случае быстро распадается на отдельные частички. Нетрудно предположить, что в тканях организма человека низкокогезивный гель тоже не сможет сохраниться как единое целое. Почему это важно? Во-первых, распавшийся на частицы гель не способен выполнять адекватно свою функцию наполнителя. Во-вторых, такой гель быстрее подвергается биодеградации, так как увеличивается площадь поверхности, на которой происходит адсорбция гиалуронидазы и свободных радикалов.

Объективизация реологических свойств

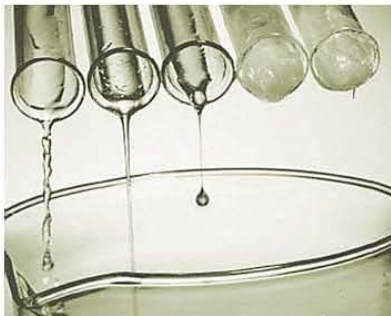
В реологии существует ряд объективных тестов на определе-

Вязкость и эластичность как критерии выбора геля ГК

Ткани разных зон лица разнятся по строению и толщине, но во всех зонах есть одни и те же слои, их четыре: кожа, поверхностный жир, SMAS, глубокий жир. Пятый слой варьирует: есть участки, где он представлен надкостницей, в других — слизистой. Выбор геля для инъекционирования в определенную область и определение глубины его введения напрямую зависят от его физико-химических



Гели ГК, применяемые для инъекционной контурной коррекции, должны обладать высокими вязко-эластичными свойствами.



Гели ГК различаются по механическим свойствам, которые определяют выбор филлера для введения в ту или иную зону.

свойств и строения тканей зоны коррекции.

Так, при проведении контурной коррекции носослезной борозды или губ чаще всего неприятным побочным эффектом является фрагментация наполнителя. Введение в эти зоны слишком эластичного и вязкого геля, неспособного распределяться в тканях, приведет к увеличению риска появления этого феномена. Другой пример: если ввести в область скул неэластичный и легко распределяемый гель, то даже обычный распределительный ручной массаж может привести к тому, что на месте выпуклости будет плоская поверхность.

Асептическое воспаление и интеграция геля

Часто спрашивают о том, как должно ощущаться присутствие геля внутри тканей. Ответ весьма лаконичный: никак. Введенный филлер, действительно, должен составлять с тканями единое целое и никак не определяться в них, **но только по завершении процесса асептического воспаления**, то есть по окончании реабилитационного периода.

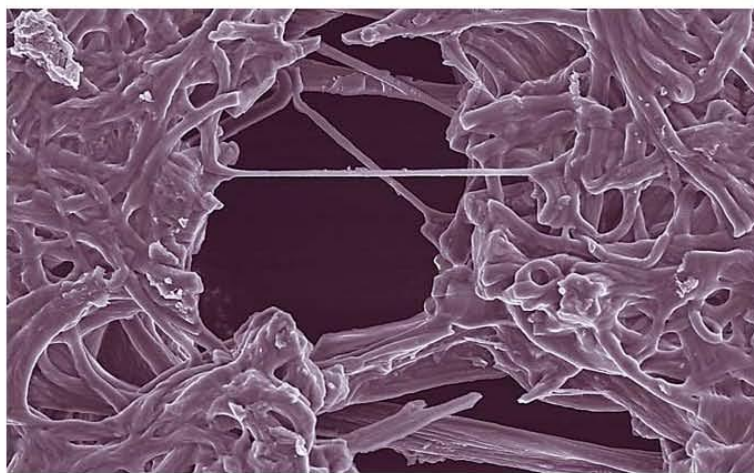
Сразу после правильного введения геля и легкого распределительного массажа его структуру почти невозможно определить пальпаторно. О присутствии ге-

ля можно судить только по хорошо визуализируемым признакам коррекции (морщины заполнились, объем тканей восстановлен). Но на следующий после процедуры день при пальпации места введения начинают определяться разной величины уплотнения (пациенты называют их весьма образно: парики, горошины, колбаски, орехи и пр.). Этот феномен объяснен в учебнике по патофизиологии в главе об асептическом воспалении. Дело в том, что процедура контурной коррекции ретикулярной ГК несет в себе альтерацию, то есть необходимое дозированное повреждение тканей. Значит, на следующий день, по законам асептического воспаления, в зоне введения препарата в той или иной мере будут отмечены уплотнения и отечность как неотъемлемые признаки экссудации и инфльтрации.

Что делать с этим? Ничего, если эти явления не выходят за грань умеренной выраженности. При нормальном течении асептического воспаления они самопроизвольно разрешаются через 3–4 недели — уже на

стадии репарации. В это время гель наконец-то перестает ощущаться в тканях, и пациенты забывают о проведенной процедуре. Стоит отметить, что феномен фрагментации более всего выражен в области губ, так как в этой зоне пациент старается не только пропальпировать введенный гель, но и потрогать образовавшуюся выпуклость языком.

В заключение подчеркну: определить характеристики используемых в работе филлеров можно простыми методами — визуально и органолептически. Для этого вовсе не обязательно глубоко знать биохимию и физику. Однако понимание реологических свойств препаратов позволяет, как минимум, проявить настороженность в отношении характеристик филлеров, декларируемых производителем. А как максимум — выбрать препарат с параметрами, наиболее подходящими для задач коррекции в каждом конкретном случае и гарантирующими прогнозируемую продолжительность действия и интеграцию филлера с тканями организма. R



Образцом эластичности может служить белок соединительной ткани — эластин.