

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

А. И. ЛОПУШАНСКИЙ

**ПРИЖИЗНЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ БЕЛКОВЫХ ТЕЛ  
В ТКАНЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАН ПОД ВЛИЯНИЕМ  
МОЧЕВИНЫ**

(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 25 V 1953)

Нами совместно с Л. Н. Заманским (1) было показано, что при стимуляции заживления экспериментальных ран мочевиной одновременно с сокращением сроков заживления ран в регенерирующей ткани происходит понижение окислительно-восстановительного потенциала и увеличение содержания растворимых редуцирующих веществ. В работе (1) было высказано также предположение, что стимулирующее действие мочевины на процессы регенерации связано с денатурационными изменениями в структуре тканевых белков, а это в свою очередь сказывается на направленности окислительно-восстановительных процессов и на трофической функции центральной нервной системы (2).

В связи с этим представляло интерес выявить наличие прижизненных денатурационных изменений под влиянием мочевины в регенерирующей ткани. С этой целью были поставлены исследования, в которых в качестве показателя прижизненных денатурационных изменений в структуре тканевых белков служила способность тканей связывать нейтральный красный (3, 4).

Опыты проводились на четырех собаках, которым наносилось по два одинаковых ранения: одна рана наносилась на левой задней конечности посредством вырезания кожи и мышечной ткани бедра с общей площадью повреждения около 1000 мм<sup>2</sup> и глубиной 10—20 мм; другая рана наносилась тому же животному на правой задней конечности симметрично первой ране. Одна из этих ран обрабатывалась один раз в 2 дня 10 мл 30% водного раствора мочевины путем введения его посредством шприца в толщу ткани на расстоянии 3—4 см от места ранения. Другая рана предоставлялась естественному заживлению (контроль).

На 5-й день после нанесения раны и через 1 сутки после очередной обработки опытной раны мочевиной животному вводилось под кожу в передней части туловища 0,5 г нейтрального красного, растворенного в 15 мл физиологического раствора, содержавшего в 1 л: хлористого натрия 8,5 г, хлористого кальция 0,125 г и хлористого калия 0,075 г. С целью лучшего растворения красителя сода в состав физиологического раствора не вводилась (4). Спустя 30—40 мин., необходимых для того, чтобы краситель смешался с кровью, с поверхности контрольной и опытной ран срезался наружный слой регенерирующей ткани толщиной около 1 см. Часть регенерата фиксировалась формалином для микроскопического исследования. Из остальной части взвешивались целые кусочки регенерата по 3 г из опытной и контрольной ран. Навески регенерата разрезались ножницами на мелкие кусочки и помещались для экстрак-

ции красителя в равные объемы 70% этилового спирта, подкисленного серной кислотой.

Экстракция производилась при комнатной температуре в течение нескольких часов, после чего спиртовый раствор красителя фильтровался. Ткань, подвергавшаяся экстракции, промывалась 70% подкисленным спиртом и ставилась в термостат при температуре 100—150° с целью определения содержания сухих веществ. Промывные порции спирта присоединялись к фильтрату, который доводился до одинаковых объемов в контроле и в опыте с мочевиной. Концентрации полученных спиртовых растворов красителя сравнивались в колориметре Дюбоска, показания которого пересчитывались по отношению к единице сухого вещества исследованной ткани.

Во всех опытах регенерирующая ткань экспериментальных ран, подвергавшихся обработке мочевиной, связывала на 38—48% (в среднем на 44%) больше красителя, чем регенерирующая ткань контрольных ран. В опытах с обработкой ран мочевиной регенерирующая ткань содержала на 5-й день после ранения больше воды (от 81,9 до 83,4%), чем в контрольных опытах (от 78,2 до 79,8%).

Для сравнительного микроскопического исследования регенерирующая ткань красилась гематоксилином и эозином. В опытах с обработкой ран мочевиной наружный слой раны, состоявший из некротических масс, пронизанных сегментно-ядерными лейкоцитами, как правило, на 5-й день после ранения был несколько толще, чем в контрольных опытах. В опытах с мочевиной некротизированные мышечные волокна чаще встречаются также в более глубоких слоях раны среди молодых грануляций. В большинстве случаев в опытах с обработкой ран мочевиной в регенерирующей ткани наблюдаются большие количества лейкоцитов, нежели в контрольных опытах.

Ввиду того что в наших опытах раствор мочевины вступал в контакт в первую очередь с мышечной тканью поврежденной конечности, нами были поставлены специальные опыты на пяти белых крысах с целью исследовать прижизненное действие мочевины на мышечную ткань без предварительного повреждения последней. Подопытному животному одновременно вводилось шприцом в мышечную ткань задних конечностей по 2 мл 0,2% раствора нейтрального красного, причем в одну конечность вводился раствор красителя, приготовленный на физиологической жидкости (контроль), а в другую, симметричную конечность вводилось 2 мл 0,2% нейтрального красного, приготовленного на 30% водном растворе мочевины (опыт). Через 1/2 часа животное убивалось декапитацией, затем колориметрическим способом, как описано выше, сравнивалось количество красителя, связанного равными навесками мышечной ткани симметричных конечностей. Если принять за 100% количество красителя, связанного мышечной тканью в контрольных опытах, то количество красителя, связанного мышечной тканью в опытах с 30% раствором мочевины, составляет при пересчете на сухой вес ткани в среднем 619% (от 605 до 653%).

В другом варианте опытов, проведенных на четырех крысах, нами применялся не 30%, а 2% (изотонический) водный раствор мочевины (прочие условия опытов оставались без изменений) и было найдено, что количество красителя, связанного мышечной тканью в случае прижизненной обработки ее изотоническим (2%) раствором мочевины, составляет в среднем 303% (от 289 до 321% по отношению к контролю).

Прижизненная обработка мышечной ткани мочевиной сопровождается также значительным обводнением ткани: в то время как в контрольной мышечной ткани содержание сухих веществ составляло 21,6—22,4%, в опытах с обработкой тканей мочевиной содержание сухих веществ было во всех случаях ниже: 14,3—14,6% в опытах с 30% мочевиной и 14,8—15,4% в опытах с 2% мочевиной.

При микроскопическом исследовании мышечной ткани, прижизненно обработанной мочевиной (препараты красились гематоксилином и эозином), наблюдается набухание мышечных волокон, поперечная исчерченность большей частью не различается, в некоторых местах количество ядер уменьшено, кое-где отмечается распад мышечных волокон на отдельные глыбки по типу ценкеровского некроза. Межмышечная соединительная ткань имеет более базофильную окраску по сравнению с нормальной. Мочевина, таким образом, вызывает некробиоз, а кое-где некроз мышечных волокон. В опытах с 2% раствором мочевины эти изменения мышечной ткани выражены несколько слабее, чем в опытах с 30% мочевиной.

Из приведенных выше данных и сопоставления их с работой (1) видно, что стимуляция регенерации мочевиной вызывает в регенерирующей ткани изменения структуры тканевых белков денатурационного типа, причем эти изменения, повидимому, усиливают и ускоряют естественно происходящие процессы распада клеток в поврежденной части ткани. Мочевина, таким образом, способствует более быстрому накоплению в ране бесклеточного живого вещества, при развитии которого, согласно данным О. Б. Лепешинской (5) и других авторов (6-8), могут образовываться «регенерационные» клетки новой, грануляционной ткани.

Черновицкий государственный  
медицинский институт

Поступило  
7 I 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. Н. Заманский, А. И. Лопушанский, ДАН, 85, № 3 (1952).  
<sup>2</sup> Х. С. Коштоянц, Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция, М., 1951.  
<sup>3</sup> Д. Н. Насонов, В. Я. Александров, Реакция живого вещества на внешние воздействия, изд. АН СССР, 1940. <sup>4</sup> Д. Н. Насонов, И. П. Суздальская, Изв. АН СССР, сер. биол., № 4 (1948). <sup>5</sup> О. Б. Лепешинская, Происхождение клеток из живого вещества и роль живого вещества в организме, М., 1950.  
<sup>6</sup> Л. В. Полежаев, Усп. совр. биол., 30, в. 2 (5) (1950). <sup>7</sup> А. Н. Студитский, ДАН, 84, № 2 (1952). <sup>8</sup> Ф. С. Балакин, Усп. совр. биол., 33, в. 1 (1952).