

Н. С. СТРОГАНОВА

**ОСОБЕННОСТИ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ КОЛЛОИДОВ  
КРОВЕНОСНЫХ КАПИЛЛЯРОВ ПОЧЕК НОВОРОЖДЕННЫХ  
ЖИВОТНЫХ**

(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 27 III 1952)

Данные клиники и некоторые экспериментальные исследования говорят о большей проницаемости кровеносных капилляров для коллоидов в раннем возрасте как у людей, так и у животных.

Эксперименты на большом числе животных (крысы, кролики) показали нам, что кровеносные капилляры всех обследованных органов и тканей (желудок, кишечник, печень, почки, кожа, мышцы) значительно более проницаемы для кислой коллоидной краски трипановой сини у новорожденных животных по сравнению со взрослыми.

Трипановая синь может быть обнаружена в тканях новорожденных животных уже через несколько секунд после введения ее в кровь. Большинство тканей взрослых животных начинает окрашиваться только через 5—20 мин. (см. табл. 1).

Наблюдается, однако, парадоксальная в отношении указанной закономерности разница в поведении почек при выделении трипановой сини из организма взрослых и новорожденных животных. Трипановая синь, введенная в кровеносное русло взрослым крысам и кроликам в дозе 1 см<sup>3</sup> 0,75% раствора на 100 г веса животного, очень быстро начинает выделяться почками. При этом обнаруживается видовое различие в том, что у крыс трипановая синь выделяется в ее основной форме и моча имеет темносиний цвет, у кроликов же в моче оказывается лишь красный компонент этой краски, всегда присутствующий как примесь наряду с основным красителем. Поэтому моча кроликов имеет темновишневый цвет.

У новорожденных животных, даже при более высокой концентрации краски в крови, моча остается совершенно неокрашенной в течение всего периода циркуляции краски в крови.

Однако отсутствие краски в моче новорожденных животных трудно отнести за счет непроницаемости кровеносных капилляров клубочков почек к этой и некоторым другим (например лихтгрюн) исследованным нами краскам.

Если сразу после введения краски в кровь новорожденному кролику тщательно промыть кровяное русло, то на поперечном разрезе удален-

Таблица 1

Ткани	Скорость появления краски в сек.	
	взрослые крысы	ново-рожд. крысы
Оболочка пилорической части желудка (подслизистый слой) . . .	20—40	10—15
Кишечник . . . . .	10—20	5—10
Почки . . . . .	120—180	5—10
Мышца бедра . . . . .	600—720	10—15
Кожа (внутренняя поверхность) . . . . .	900—1200	5—10

ной почки выступает большое количество голубой прозрачной жидкости. Эта жидкость, которая, повидимому, является лимфой, больше всего обнаруживается на границе коркового и мозгового слоя почки. Колориметрическое определение краски в этой жидкости, собранной волосным капилляром, показало, что разведение трипановой сини здесь равно приблизительно 1 : 3000, т. е. только раза в два меньше, чем концентрация краски в крови в момент ее введения, в указанной выше дозе.

Быстрый переход трипановой сини из крови в ткань почек у новорожденных кроликов может быть также показан по появлению отчетливого окрашивания значительной части ядер эпителиальных клеток со-

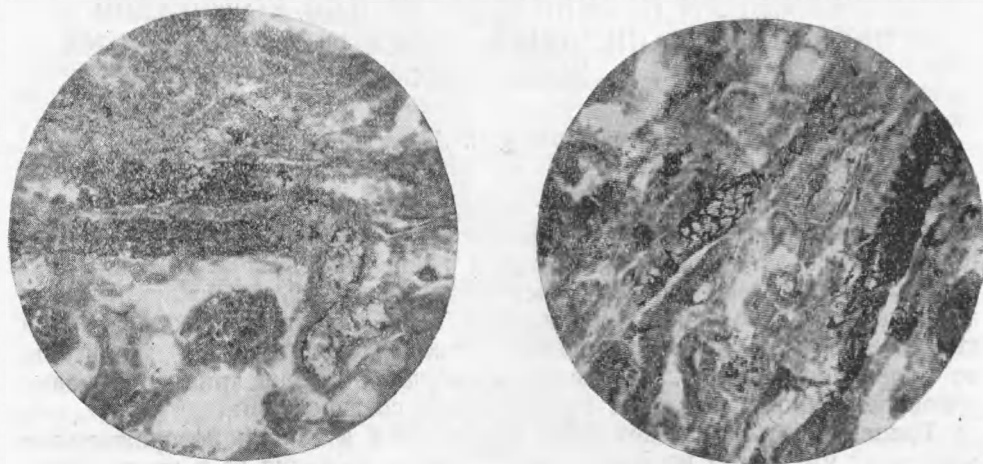


Рис. 1. Сеть лимфатических капилляров вокруг почечных канальцев. Видны участки канальцев, где тушь располагается на внутренней поверхности

бирательных трубок. Окраска ядер имеет место на нативных и фиксированных срезах почек крольчат, убитых вскорее (через 15—20 мин.) после введения в кровь краски. Явление витального окрашивания ядер кислой коллоидной краской само по себе представляет существенный интерес, так как никогда не наблюдается в тех же условиях у взрослых животных, и также служит прямым доказательством появления краски в почечной ткани новорожденных животных, так как окраски плазмы клеток в этих условиях не наблюдается.

Таким образом, или трипановая синь проникает в почечную ткань только через капилляры, окружающие канальцы, и не проходит через капилляры клубочков почки, или капилляры клубочков не являются исключением и тогда должен существовать процесс обратного всасывания краски по ходу канальцев в ткань и через лимфатическую систему обратно в кровь. В последнем случае следует предположить наличие лимфатических ходов по длине канальцев. Имеются литературные данные, которые указывают на существование в почке развитой лимфатической системы и выделение больших количеств лимфы, богатой белком (1).

Но возможность прохождения коллоидов и, в частности, белков крови через капилляры клубочков взрослого организма отрицается. Возможно, что прохождение коллоидов через капилляры клубочков есть особенность новорожденности и раннего возраста и лишь как исключение имеет место у взрослых крыс, почки которых выделяют трипановую синь. Отсутствие краски в моче новорожденных животных говорит о том, что в этом случае лимфатическая система должна играть особую роль, возвращая в кровь белки, перешедшие капиллярную стенку.

Существенно, что трипановая синь, как показали обоснованные данные Грегерсен и Роусон (<sup>2, 3</sup>) и собственные наблюдения, связывается в крови белками и проникает через капиллярную стенку как комплекс белок + краска.

Это обстоятельство указывает на переход также и белков через стенки капилляров почек новорожденных животных в тех случаях, когда в моче появляется коллоидная краска. Это было нами обнаружено у взрослых крыс, моча которых, по нашим исследованиям, содержит до 0,2% белка, интенсивно окрашенного трипановой синью при введении последней в кровь.

Роль лимфатической системы в явлениях всасывания хорошо известна, и обнаружение лимфатических капилляров по ходу канальцев могло бы дать объяснение появлению больших количеств краски в лимфе почки новорожденных животных и отсутствию ее в моче.

С этой целью сделана попытка инъецировать тушью лимфатическую систему почки новорожденного кролика.

Инъекции в разных местах паренхимы почти не дали результатов, так как получались местные, сильно травмирующие нежную ткань инфильтраты туши. Удачной оказалась инъекция под тонкую соединительнотканную пленку у места выхода кровеносных сосудов и мочеточника. У однодневного кролика в этом месте под тонкой пленкой имеется небольшая полость, которая с возрастом быстро заполняется тканью. Капля туши, введенная в это место однодневному кролику, очевидно,

Рис. 2. Тушь на внутренней поверхности капсулы клубочков. Видны участки канальцев с покрывающей их сетью лимфатических капилляров

удачно попала в крупный лимфатический сосуд, сопровождающий главные кровеносные сосуды почки, и распространилась почти по всей лимфатической системе, образовав тонкий черный узор на поверхности почки. Микроскопические наблюдения показали, что путь, по которому распространилась тушь из места введения, не является кровеносной системой и не является полостью канальцев. Изучение препаратов приводит к выводу, что лимфатические ходы сопровождают кровеносные сосуды почки до мальпигиева клубочка. Здесь лимфатический сосуд распадается на тончайшую сеть, выстилающую капсулу клубочков и переходящую затем в извитой каналец, где эта сеть располагается по его внутренней поверхности. Рас-

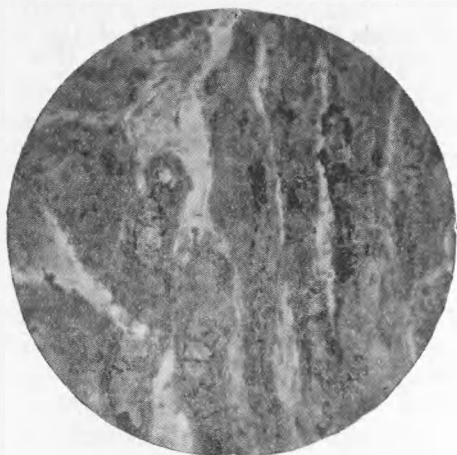


Рис. 3. Тушь на внутренней поверхности извитых канальцев

положение, как и сам рисунок сети, хорошо видны на поперечных и продольных разрезах канальцев. На участках канальцев, образующих петлю Генле, лимфатическая сеть состоит из значительно более массив-

ных петель, поражающих четкостью рисунка, и располагается на внешней поверхности эпителия (см. микрофото рис. 1—3).

Изложенные данные говорят о том, что лимфатическая система почки новорожденных животных должна играть большую роль в процессах обмена коллоидов между кровью и тканью почки и, вероятно, большую, чем избирательная проницаемость кровеносных капилляров мальпигиевых клубочков. Существование тончайшей и развитой сети лимфатических ходов, начиная от капсулы клубочков до собирательных трубок, говорит об активном участии лимфатической системы в формировании мочи новорожденных животных и возвращении путем всасывания определенных компонентов в кровь.

Мы позволим себе высказать предположение о большей роли процессов всасывания в раннем возрасте и одновременно большей проницаемости кровеносных капилляров клубочков почек для высокомолекулярных веществ, чем это имеет место у взрослых животных. Предположение это хорошо согласуется с нашими наблюдениями над длительностью циркуляции в крови новорожденных крольчат антител. Специфические антитела, введенные 1—2-дневным крольчатам в гипериммунной сыворотке, могут быть обнаружены в крови крольчат до 3-недельного возраста. Постепенное падение титров, возможно, обуславливается в большей степени нарастающим разведением первоначального количества антител, вследствие быстрого роста животных, чем выведением их из организма. На это указывают значительно большие титры антител в крови крольчат, случайно резко отставших в росте.

Несомненно, что при высокой проницаемости капилляров белки крови выходяг из кровеносного русла, но сохраняются в организме деятельностью лимфатической системы. В период бурного роста животных и недостаточной активности иммунологических процессов это явление можно рассматривать как весьма полезное приспособление раннего возраста.

Биолого-почвенный институт  
Московского государственного университета  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
17 I 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> C. K. Drinker and M. E. Fild, *Am. J. Physiol.*, **97**, 32 (1931). <sup>2</sup> M. J. Gergersen and R. A. Rawson, *ibid.*, **138**, No. 5 (1943). <sup>3</sup> R. A. Rawson, *ibid.*, **138**, No. 5 (1943).