

А. К. СКВОРЦОВ

## О СТРОЕНИИ СЕЛЕЗЕНКИ КОСТИСТЫХ РЫБ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 9 V 1947)

Строение селезенки у млекопитающих изучено достаточно хорошо (1-5). Оно отличается сложностью и своеобразием. Однако филогенетическое становление ее исследовано слабо; до сих пор остается не вполне ясным, имеется ли вообще в ряду позвоночных, от рыб к млекопитающим, прогресс в организации селезенки или нет. Для ответа на этот вопрос необходимо располагать детальными сведениями о строении селезенки низших классов, особенно рыб, между тем таких сведений очень мало. В частности, данные, имеющиеся относительно костистых рыб (6-11), весьма неполны; не лучше обстоит дело и с селажиями. Чтобы выяснить, наконец, положение вещей, мной было детально изучено, преимущественно с помощью классических гистологических методик, строение селезенки у 11 видов костистых рыб (ерш, окунь, плотва, голавль, елец, лещ, густера, пескарь, голец, щука, налим — всего исследовано более 50 экз.) и проведено сопоставление с селезенкой млекопитающих (относительно последних, помимо литературных данных, использованы собственные наблюдения над строением селезенки у собаки, кролика и морской свинки).

Опорный аппарат селезенки у костистых рыб развит несравненно слабее, чем у млекопитающих. Основную роль в нем играют аргирофильные (ретикулиновые) структуры (12). Капсула состоит из очень тонкой аргирофильной мембраны, лишенной собственных клеток не считая, конечно, мезотелиального покрова). Трабикул нет. Утверждение Н. Румянцева (10) о наличии в пульпе селезенки голавля сети гладких мышц и коллагеновых волокон неправильно. У исследованных мной рыб (в том числе и голавля) коллагеновые пучки встречаются только в адвентиции проксимальных отделов сосудистого русла, а гладкие мышцы имеются лишь в средней оболочке артерий. Настоящих эластических образований в селезенке костистых рыб, видимо, нет. Резорцин-фуксином удается окрасить некоторые волокнистые структуры в

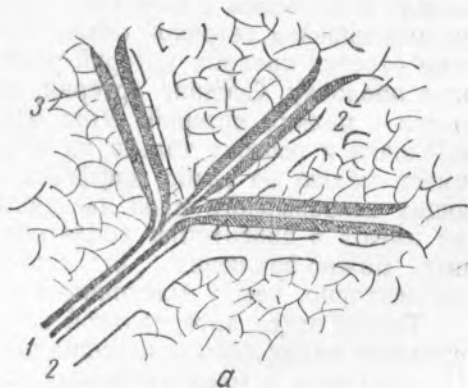


Рис. 1а. Схема взаимоотношений артериальной и венозной систем селезенки у млекопитающих. 1 — артерия, 2 — вена, 3 — гильза

артериях и гильзах, но эти же структуры одинаково хорошо или даже еще лучше выявляются с помощью анилиновой синьки или методов серебрения. Некоторое предпочтительное сродство к резорцин-фуксину обнаруживает только сеточка тонких волоконца на границе эндотелия и меди артерий. Вероятно, это какие-то примитивные аргирофильные волокна, сделавшие еще только первый шаг в дифференцировке в сторону эластической природы. Орсеином никаких специфических образований в селезенке рыб покрасить не удалось.

В отличие от селезенки млекопитающих, где артерии и вены идут раздельно почти от самых ворот органа, в селезенке рыб артерии и вены сопровождают друг друга на всем своем протяжении. У некоторых видов (ерш, налим) оба сосуда прочно срастаются друг с другом с помощью своей адвентиции. У других (окунь, плотва и пр.) они разделены более или менее широкой прослойкой ретикулярного синцития; но и в этом случае, как правило, можно без труда найти соответствующих друг другу партнеров. Случаи нарушения сопутствования артерий и вен довольно редки и имеют место только в самых дистальных отделах сосудистой системы.

Внутренние артерии селезенки имеют иное строение, нежели ветви селезеночной артерии до их входа в орган. Последние всегда обладают мощной коллагеновой адвентицией; их можно условно обозначить как «крупные» артерии. Внутреннее артериальное русло может быть подразделено на три отдела. Первый отдел, который я предлагаю назвать средними артериями, начинается от ворот органа и всегда имеет хорошо выраженные три оболочки. Интима состоит из одного слоя веретеновидных, вытянутых по оси сосуда, более или менее выбухающих в просвет эндотелиальных клеток; медиа — из одного кругового слоя гладких мышечных клеток; адвентиция — из аргирофильных и коллагеновых (у ерша и окуня только из аргирофильных) волокон. Граница между эндотелием и мышцами имеет складчатый вид и образована уже упоминавшейся сеточкой очень тонких волоконца. У щуки проксимальные отрезки средних артерий имеют не одно-, а многослойную мышечную оболочку. Средние артерии, разветвляясь, переходят в следующий отдел — мелких артерий. Этот отдел либо совсем лишен мышечной оболочки и состоит только из эндотелия и тонкой адвентиции, либо имеет медию из слабо дифференцированных, нетипичных и не образующих непрерывного слоя мышечных клеток. Мелкие артерии никогда не имеют в адвентиции коллагеновых волокон. Из приведенных данных можно заключить, что строение артерий селезенки у рыб более элементарно, чем у млекопитающих.

Третий отдел артериальной системы селезенки рыб, гильзы, не представляет каких-либо принципиальных отличий от гильз млекопитающих. Но зато если у млекопитающих за гильзами всегда следует терминальный артериальный капилляр, то у рыб такого капилляра никогда не наблюдается, и артериальное русло всегда оканчивается гильзой.

В селезенке костистых рыб нет настоящего разделения пульпы на красную и белую. У многих видов можно наблюдать скопления лимфоидных клеток, сравнимые с белой пульпой млекопитающих. Но эти скопления не имеют ни фолликулов, ни собственной сосудистой сети; сама локализация их еще непостоянна (у окуня и ерша — вокруг гильз; у рыб сем. карповых — в волокнистом блоке <sup>(12)</sup>, окружающем сосудистые пучки; у щуки, налима и гольца таких скоплений вообще нет).

Кровоток в селезенке у рыб, как и млекопитающих, «открытый», т. е. артериальное русло оканчивается свободно, и кровь выходит в межклеточные, не отграниченные никаким эндотелием пространства ретикулярного синцития пульпы и лишь затем снова собирается в венозную

систему. У млекопитающих начало венозного русла образует занимающая значительную часть красной пульпы сеть широких, анастомозирующих друг с другом капилляров — так называемых синусов. У рыб настоящих венозных синусов нет; авторы (8-10), употребляющие этот термин при описании селезенки рыб, прилагают его ошибочно либо к мелким венам, либо к межклеточным пространствам пульпы. Начало венозного русла в селезенке у всех исследованных мной видов рыб оказалось довольно единообразным: сперва это просто более крупные просветы синцития, затем эти просветы, соединяясь в ряд, образуют подобие канала; очертание канала становится постепенно более правильным, а клетки, его ограничивающие, уплощаются и смыкаются друг с другом. Возникающая таким образом мелкая вена уже как правило, лежит рядом с артерией или гильзой: она еще сообщается с пульпой многочисленными отверстиями, а ее эндотелий, плоский изнутри, имеет на наружной стороне отростки, соединяющие его с ретикулярным синцитием.



Для венозной системы селезенки рыб возможно провести разделение на отделы, аналогичное предложенному для артерий. Здесь можно различать крупные вены (расположенные, подобно соответствующим артериям, уже вне селезенки), затем средние вены, мелкие и — как переходный отрезок между последними двумя — средне-мелкие. Отделы венозного русла переходят друг в друга с большей постепенностью, чем соответствующие отделы артерий, и потому не столь четко разграничимы. Мелкие вены построены из одного только эндотелия, который в сущности представляет видоизмененные ретикулярные клетки; подобно им он способен к поглощению частиц туши и кармина. Средне-мелкие вены также еще имеют малодифференцированный эндотелий, но их просвет (в отличие от мелких вен, имеющих обычно стандартный калибр) начинает быстро увеличиваться. Строение стенки средних вен различное в зависимости от вида рыбы: в иных случаях это всего один слой клеток, лишь снаружи укрепленный сгущением ретикулярного синцития и волокнистой сети (окунь, *Cyprinidae*), а в других — довольно плотное соединительнотканное образование (ерш, щука, налим). В средних венах эндотелий имеет совсем иной характер, нежели в венах мелких или средне-мелких: это чрезвычайно уплощенные, неспособные более к накоплению туши клетки, имеющие плоские ядра с пылевидно распределенным хроматином.

Очень характерной особенностью венозной системы селезенки костистых рыб является то, что все ее отделы, вплоть до самого выхода из органа, имеют непосредственное сообщение с пульпой. Можно различить 3 типа такого сообщения (рис. 2): 1) Вена имеет широкое, ясно очерченное отверстие; ее стенка несколько выворачивается в это отверстие и образует короткую широкую трубку — приток. 2) Отверстие очень узко и едва проходимо для одиночных эритроцитов. 3) Стенка вены на некотором участке истончается; эндотелий смыкается с пуль-

пой.

парным синцитием, и межклеточные пространства последнего вступают в сообщение с просветом вены. Наиболее частым является тип 1. В се-

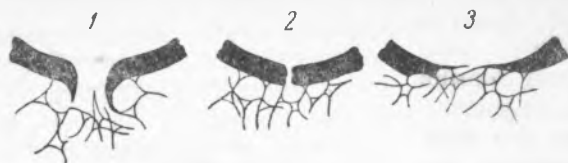


Рис. 2

лезенке млекопитающих такого рода сообщение вен с пульпой отсутствует.

Выводы. Целый ряд структурных особенностей отличает селезенку костистых рыб от селезенки млекопитающих: 1) слабое развитие опорного аппарата; 2) сопутствование артерий и вен; 3) более простое строение артерий; 4) отсутствие послегильзовых артериальных капилляров; 5) отсутствие четкого разделения пульпы на красную и белую; 6) отсутствие венозных синусов; 7) непосредственное сообщение всех вен с пульпой. Рассмотрение перечисленных отличий позволяет утверждать, что у рыб селезенка устроена значительно более примитивно, чем у млекопитающих. Таким образом, наличие прогрессивной эволюции в организации селезенки у позвоночных следует считать установленным.

Институт цитологии, гистологии и эмбриологии  
Академии Наук СССР

Поступило  
9 V 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> A. Hartmann, Möllendorffs Handb. d. mikr. Anat., 6, T. 1 (1930). <sup>2</sup> E. Herath, Z. Zellforsch., 23, 375 (1936). <sup>3</sup> P. Klempner, Downey's Handbook of Hematology, 3 (1938). <sup>4</sup> D. Mackenzie et al., Amer. J. Anat., 68, 397 (1941). <sup>5</sup> T. Snook, Anat. Record, 89, 413 (1944). <sup>6</sup> E. Laguesse, J. de l'anat. et de la physiol., 26, 345 (1890). <sup>7</sup> J. Yoffey, J. Anat., 63, 314 (1929). <sup>8</sup> G. Mackmull and Michels, Amer. J. Anat., 51, 3 (1932). <sup>9</sup> P. Dustin, Arch. de biol., 49, 1 (1938). <sup>10</sup> Н. Румянцев, Арх. анат., гист. и эмбр., 21, 162 (1939). <sup>11</sup> W. Bargmann, Z. Zellforsch., 31, 630 (1941). <sup>12</sup> А. Скворцов, ДАН, 55, 251 (1947)