

## КОЖНЫЕ СОСУДЫ АМФИБИЙ

Л. Медведев

Из лаборатории морфологии Научно-исследовательского института зоологии МГУ

## ВВЕДЕНИЕ

Одна из характерных особенностей кровеносной системы амфибий заключается в присутствии сильно развитых кожных артерий и вен, пронизывающих своими капиллярами всю толщу кожи и даже ее эпителий. Система кожных артерий, приносящих кровь в кожу, где она окисляется, и система вен, выносящих окисленную кровь, способствуют тому, что кожа амфибий функционирует как весьма важный добавочный орган дыхания.

Насколько у амфибий велико значение кожного дыхания, показывает пример существования специализированных форм, совершенно утративших легкие и заменивших легочное дыхание дыханием через кожу и пищевод (американские безлегочные саламандры *Siren fuscus* и др.).

До настоящего времени вопрос о происхождении кожных сосудов амфибий никем не исследовался. Неизвестно, развились ли эти сосуды как новообразования путем ответвления от тех сосудов, с которыми они связаны и в настоящее время, или же кожные сосуды проделали более сложную эволюцию. В последнем случае та функция кожного дыхания, которую они несут в настоящее время, еще не была развита или была иной в более раннем периоде их эволюции.

Нет также в литературе сравнительно-анатомического описания системы кожно-дыхательных сосудов у различных семейств.

Для понимания некоторых особенностей формы кожных сосудов лягушки, с точки зрения истории их эволюционного происхождения, еще далеко не достаточно подробного описания кровеносной системы взрослых особей одного этого семейства без исследования эмбрионального развития и без широкого сравнения данного семейства с другими. Только путем сравнительно-анатомического исследования можно понять своеобразное положение большой кожной вены (*v. cutanea magna*) у *Ranidae*, которая начинается с обонятельной области, проходит вдоль верхней челюсти (в виде *v. facialis*), затем под кожей туловища над передней конечностью и, наконец, соединяется с подключичной веной (*v. subclavia*). Благодаря такому положению кожная вена лягушки собирает кровь из области глазницы и верхней челюсти, в то время как у всех других *Anura* из этой области кровь собирается верхнечелюстной веной, отходящей от *v. jugularis externa*. До настоящего времени еще не выяснено, в какой мере гомологичны кожные вены *Anura* и *Urodela*. Неясно также происхождение кожной артерии *Anura* (*a. cutanea magna*—*a. pulmonalis*) и то, почему она в настоящее время соединена с легочной артерией.

Задача настоящей работы в том, чтобы в некоторой степени разъяснить эти вопросы, а также дать сравнительно-анатомическое описание кожных сосудов различных семейств *Anura*, с тем чтобы проследить, как связана форма и положение кожно-дыхательных сосудов с особенностями среды и образа жизни этих семейств.

Форма кожных сосудов исследовалась мной у следующих видов.

1. *R. temporaria*, *R. arvalis*, *R. ridibunda*, *R. esculenta*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Pelobates fuscus*, *Bombina bombina*, *Molge cristata*, *Molge vulgaris*, *Siredon pisciforme*; развитие сосудов у личинок прослежено у *R. ridibunda*, *Pelobates fuscus*, *Molge cristata*.

Препаровка производилась на фиксированных экземплярах без применения инъекции. Для данной работы был использован материал летних сборов, разнообразный по возрастному и видовому составу. Для препаровки применялась лупа с 10-кратным увеличением. При этом удавалось достаточно уверенно наблюдать все стадии развития, а также детали кровеносных сосудов взрослых особей. Во всех случаях применялись контрольные препаровки на нескольких экземплярах каждого вида для того, чтобы иметь возможность отличить видовые особенности отклонений, вызванных индивидуальной изменчивостью.

### Обзор литературы

Наиболее полно кожные сосуды *Urodela* описаны Бетге (Bethge, 1898). Им исследовались кровеносная система у *Salamandra maculata*, *Triton taeniatus* (*Molge vulgaris*) и безлегочной саламандры (*Spelerpes fuscus*). Задачей его работы было определить разницу в положении крупнейших кровеносных сосудов и их капилляров у легочных и безлегочных саламандр и отношение этих сосудов к кожному дыханию. Бетге подробно описывает всю кровеносную систему, в том числе и кожные сосуды.

Из описаний Бетге можно получить следующее представление о кожных сосудах исследованных им трех видов.

1. Ножная артерия (*v. cutanea*)—это сосуд, отходящий от *a. subclavia* и дающий ряд ветвей в кожу боков и брюха.

2. Кожа латеральной стороны тела снабжается кровью, кроме того, через кожные ветви *a. vertebralis*.

3. От второй артериальной дуги и от боталлова протока четвертой в некоторых случаях отходят тонкие артерии в кожу шеи.

4. У всех трех видов имеется только по одной кожной вене (*v. cutanea magna*). У *Salamandra* и *Spelerpes* она проходит вдоль спинных мускулов, а у *Triton*—вдоль края брюшных.

Работа Бетге была использована Видерсгеймом (Wiedersheim R., 1906) для построения схемы кровеносной системы хвостатых амфибий, имеющейся в его известном учебнике сравнительной анатомии.

В более новом учебнике (Ihle, van Kampen, Nierstrasz, Versluys, 1927) схема кровеносной системы саламандры заимствуется у Видерсгейма, но внесены некоторые изменения в наименование сосудов.

Некоторые указания на положение кожных сосудов можно изредка встретить в ряде работ, посвященных исследованию той или иной части кровеносных сосудов амфибий.

Так, Брюке (Brücke, 1852), описывая артериальные дуги амфибий, указывает, что у саламандры от артериальных дуг берут начало два больших кожных сосуда. Один из них отходит от боталлова протока и направляется к коже и ушной железе (Ohrrdrüse). Этот сосуд, повидимому, не что иное, как кожная артерия.

Относительно эмбрионального развития кожной артерии *Urodela* и *Anura* почти нет указаний. Исследователи, изучавшие жаберные сосуды личинок и их преобразование во время метаморфоза в артериальные дуги взрослых форм (Boas, 1882, Маугер, 1888), ничего не сообщают об ее развитии. Гете (Goette, 1875) ограничивается лишь кратким указанием, что *a. cutanea*, т. е. ветвь последней жаберной дуги, начинает развиваться во время метаморфоза.

О развитии кожной вены *Urodela* известно несколько больше. Целый ряд авторов (Field, 1894, Роу, 1907, Нойер и Удзие, 1912, Федорович, 1914, Hochstetter, 1893, 1906) указывал на присутствие у личинок так называемой латеральной вены (*v. lateralis*). Эта вена проходит вдоль всего тела и хвоста на границе спинной и боковой мускулатуры. Передним концом она соединяется с *v. jugularis interna*.

Характерная особенность этой боковой вены в том, что она собирает не только кровь из мускульных миомер, но и лимфу через ряд лимфатических сердец, развивающихся в связи с ее стенкой (Weliky, 1884, 1886).

Гродзинский (Grodzinski, 1926) впервые указал, что *v. lateralis* личинок *Molge cristata* сохраняется у взрослых особей в виде кожной вены (*v. cutanea magna*).

У *Anura* этого не происходит. Еще раньше Федорович (1914) проследил развитие боковых хвостовых вен (*vv. caudales laterales*) у личинок *Anura* и нашел, что эти вены гомологичны хвостовым участкам *vv. laterales* личинок *Urodela*. Во взрослом состоянии у *Anura* они отсутствуют; поэтому надо предполагать, что развитие *v. cutanea magna* взрослых особей *Anura* должно идти по иному пути, чем у *Urodela*. В таком случае кожная вена *Anura* не гомологична кожной вене *Urodela*, имеющей одинаковое название.

Исследуя кровеносную систему тритонов, я получил подтверждение того факта, что от артериальных дуг, образующих корни аорты, отходит одна или две тонких артерий в кожу шеи (рис. 1,

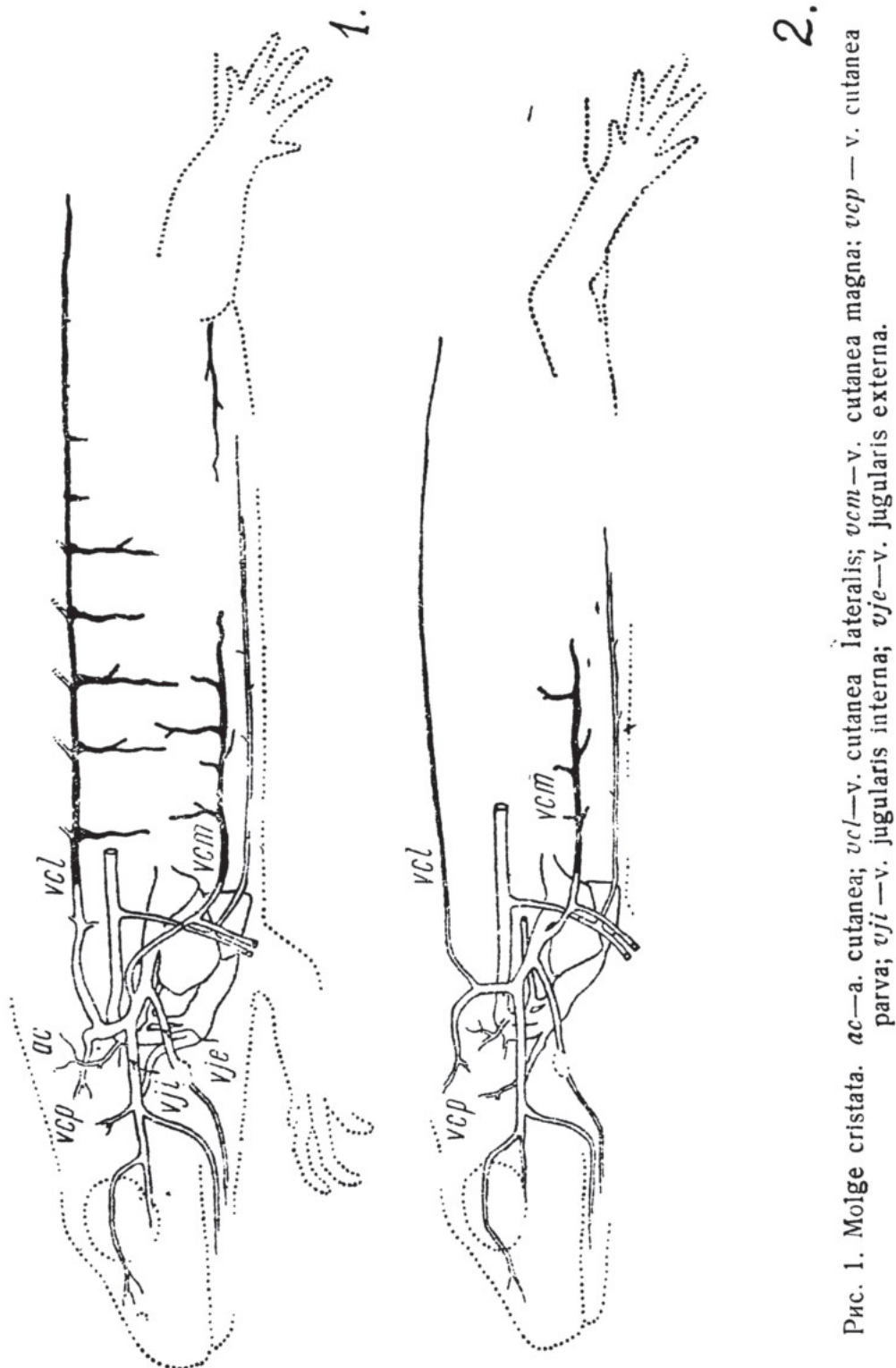


Рис. 1. *Molge cristata*. *ac*—a. cutanea; *vcl*—v. cutanea lateralis; *vcm*—v. cutanea magna; *vcp*—v. cutanea parva; *vji*—v. jugularis interna; *vje*—v. jugularis externa.

Рис. 2. *Molge vulgaris*. Обозначения те же.

2 ас). Положение места их отхождения может вариировать. Так, у некоторых экземпляров они берут начало от передней стенки второй артериальной дуги, а у других—почти от самого боталлова протока четвертой дуги.

Наличие у Urodela не одной, а двух-трех кожных артерий (аа. cutanea) получает объяснение, если проследить развитие этих сосудов.

У личинок *Molge cristata* длиной 40—50 мм (рис. 3), имеющих хорошо развитые наружные жабры, отсутствуют какие-либо кожные артерии, отходящие от жаберных сосудов. Соответственно трем наружным жабрам от первой, второй и третьей артериальных дуг отходят по два сосуда в наружные жабры.

Сосуд, приносящий кровь (*a. afferens branchialis*), расположен вдоль вентрального края наружной жабры; сосуд, выносящий кровь (*a. efferens branchialis*),—вдоль дорзального. Все три выносящие жаберные артерии соединяются почти в одной точке и образуют корни аорты. Четвертая артериальная дуга, от которой отходит легочная артерия, не имеет своей наружной жабры, но ее дорзальный конец соединен с выносящей артерией третьей наружной жабры. Вследствие этого легочная артерия личинок тритонов получает часть артериальной крови из последней жабры (что сходно с *Dipnoi* и кистеперыми).

У молодых особей *M. cristata*, недавно потерявших наружные жабры (рис. 4), в шейной области между кожей и железой замечается присутствие трех пар небольших сосудов с каждой стороны. Каждая пара таких сосудов, которые почти слиты друг с другом по своей длине и сильно покрыты пигментом, представляет остатки приносящей и выносящей артерии соответствующей наружной жабры. У взрослых особей *M. cristata* (рис. 5) этих сосудов не наблюдается, но в то же время имеются описанные выше кожные артерии (*aa. cutanea «ac»*), положение которых относительно кожи шеи и места отхода от дуг артерий весьма сходно с положением остатков наружножаберных сосудов молодых особей.

Отсутствие последовательных и точных наблюдений над развитием кожных артерий тритонов не дает мне возможности говорить с уверенностью, что кожные артерии развиваются из остатков наружножаберных артерий, проксимальные части которых остаются под кожей после метаморфоза личинок. Однако приведенные наблюдения делают это предположение довольно вероятным. Сходное наблюдение было сделано Боасом (Boas, 1883) над *Менпорота*. Он отмечает отхождение от второй и третьей артериальных дуг маленьких сосудов и считает их рудиментами жаберных сосудов. Об их отношении к кожным артериям он ничего не говорит. *V. cutanea magna* и *v. cutanea lateralis*. У тритонов присутствуют, как мной выяснено, две кожные вены. Одна из них (рис. 1, 2, *vcm*) наблюдалась Бетге и была им обозначена как *v. cutanea magna*. Эта вена, начинаясь впереди пояса задних конечностей, идет вдоль края брюшной мускулатуры к передней конечности и соединяется передним концом с *v. subclavia*. По пути принимает венозные ветви из кожи боков и брюха. Вторая вена (рис. 1, 2, *vcl*) идет параллельно первой, но значительно более дорзально, вдоль границы спинной и боковой мускулатуры. Начинаясь в хвостовой области, она проходит в туловищной части тела, сопровождаемая боковым нервом (*r. lateralis n. vagi*) и передним концом соединяется с *v. jugularis interna*. Недалеко от соединения с яремной веной она принимает ветвь из мускулатуры и кожи шеи (*v. cutanea parva, vcp*), а в туловищной своей части дает ряд ветвей в кожу боков тела.

У личинок тритонов эта вена хорошо развита и носит название *v. lateralis*. Это заставило меня обозначить ее у взрослых особей как *v. cutanea lateralis* в отличие от более вентрально проходящей *v. cutanea magna*. Последняя отсутствует у личинок и развивается лишь ко времени метаморфоза в виде кожной ветви подключичной вены (*v. subclavia*).

Причина отсутствия описания *v. cutanea lateralis* в работе Бетге заключается в том, что им исследовалась кровеносная система *Tri-*

*ton taeniatus* (*M. vulgaris*), а у этого вида она очень слабо развита, имеет форму тонкого, почти редуцированного сосуда. Лишь ее передняя ветвь *v. cutanea parva* (рис. 2, *всп*) достаточно хорошо развита и была отмечена Бетге на его рисунках.

Совсем другой вид имеет *v. cutanea lateralis* у гребенчатого тритона (*Molge cristata*, рис. 1, *всл*), у него она сильно развита и имеет большой диаметр в месте соединения с *v. cutanea parva* (*всп*).

Присутствие у тритонов двух кожных вен имеет весьма большое значение для сравнительно-анатомического исследования. Получает-

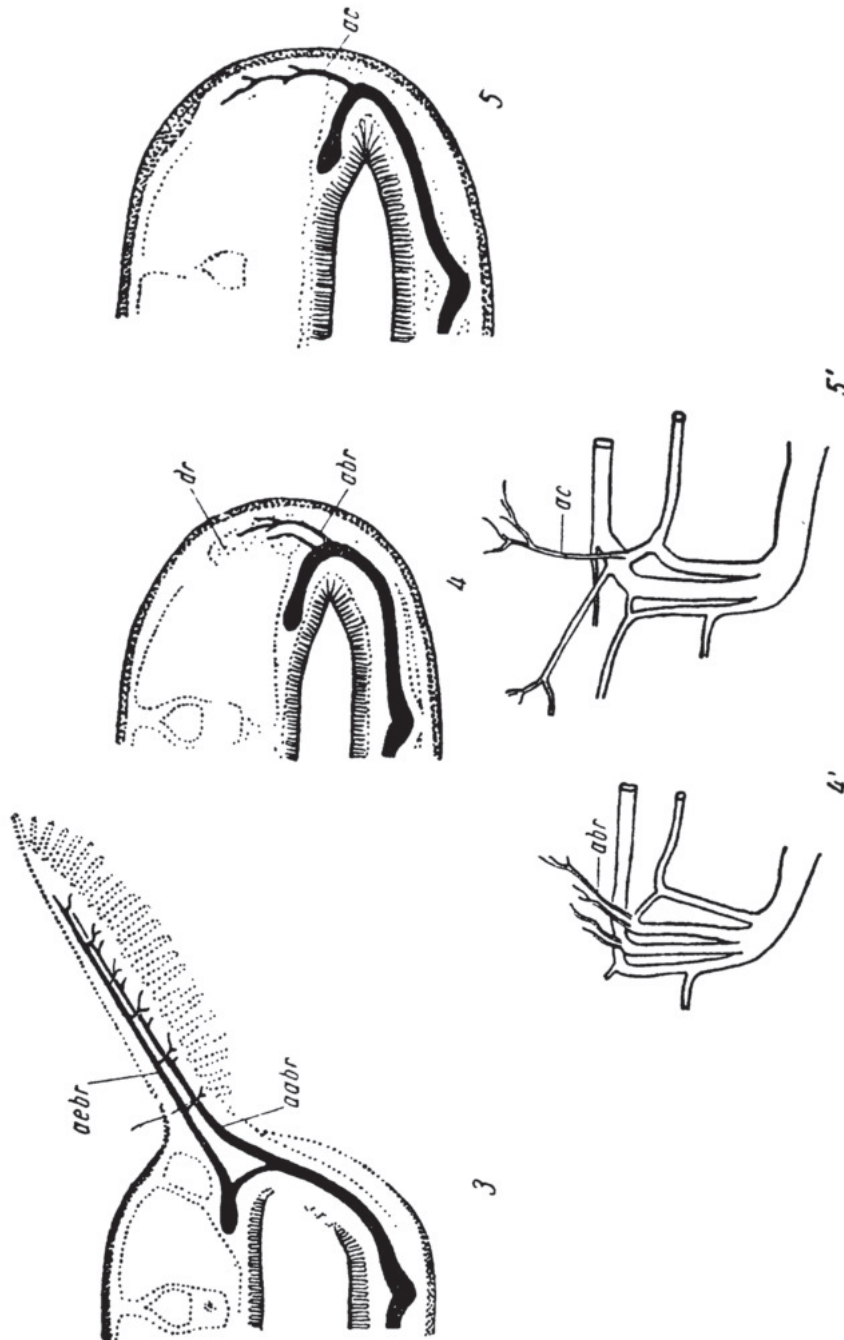


Рис. 3. Личинка *M. cristata* (длина 50 мм) — сосуды третьей наружной жаберы. *aabr* — *a. afferens branchialis*; *abr* — *a. efferens branchialis*.

Рис. 4. Молодой *M. cristata* после редукции наружных жабер; *dr* — железа; *abr* — остатки наружных жаберных сосудов.

Рис. 5. Взрослый *M. cristata*.

Рис. 5. *ac* — *a. cutanea*.

ся возможность разъяснить ту путаницу, которая имеет место в настоящее время в отношении обозначения кожных вен, и согласовать терминологию с истинной гомологией сосудов.

Так, например, сравнение положения латеральной кожной вены тритона *v. cutanea lateralis* с положением единственной кожной вены саламандр и других *Urodela*, обозначаемой как *v. cutanea magna*, показывает, что это один и тот же сосуд; поэтому следует изменить название кожной вены этих *Urodela* и обозначать ее не как *v. cutanea magna*, а как *v. cutanea lateralis*.

Название *v. cutanea magna* необходимо сохранить за вентрально расположенной кожной веной *Urodela*, представленной у тритонов, так как только этот сосуд гомологичен единственной кожной вене (*v. cutanea magna*) *Anura*.

## Ranidae

*A. cutanea magna*. Общий ствол кожно-легочной артерии (*a. pulmo-cutanea*) делится на две ветви, из которых одна идет в легкое (*a. pulmonalis*), а другая, поднимаясь в дорзальном направлении почти до слуховой капсулы, пронизывает мускулатуру и выходит к внутренней поверхности кожи в виде большой кожной артерии (*a. cutanea magna*, рис. 6, ар, асм). Перед выходом в кожу кожная артерия отдает несколько веточек, связывающих ее с системой затылочных и челюстных артерий. В коже туловища она

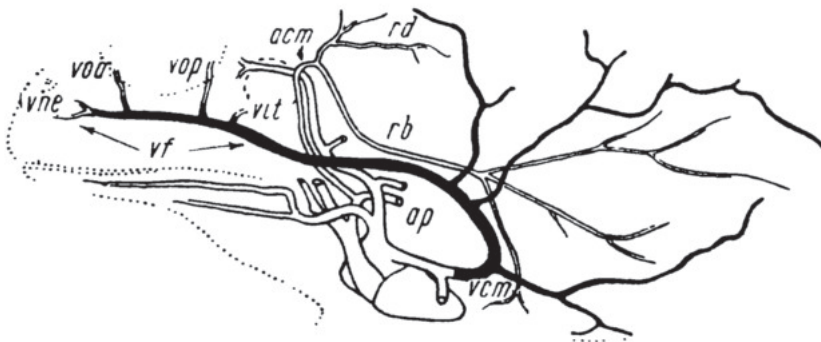


Рис. 6. *Rana temporaria*. асм — *a. cutanea magna*; rd — *ramus dorsalis*; rb — *ramus lateralis*; vcm — *ramus v. cutanea magna*; vf — *v. facialis*; vne — *v. nasalis externa*; voa — *v. orbitalis anterior*; vop — *v. orbitalis posterior*; vit — *v. infratympanica*

дает две крупные ветви. Одна из них (rd) идет вдоль спины (*r. dorsalis*), другая (rb) спускается на латеральную сторону.

У группы зеленых лягушек, почти не покидающих водоема в течение всего лета (*R. ridibunda*, *R. esculenta*), прогрессивно развивается дорзальная ветвь, обильно снабжающая кровью кожу спины. Повидимому, эта особенность есть адаптивный признак, связанный с их образом жизни, так как кожа спины более других частей тела имеет соприкосновение с атмосферным воздухом.

У группы серых травяных лягушек, ведущих более сухопутный образ жизни, наибольшего развития достигает латеральная ветка кожной артерии, что связано с более равномерной аэрацией поверхности тела.

Большая кожная вена (*v. cutanea magna*) — весьма крупный, сильно развитый сосуд. Передняя ее часть, проходящая вдоль верхней челюсти, носит название *v. facialis* (Ecker) и функционирует как верхнечелюстная вена, так как своими ветвями собирает кровь из обонятельной области (*v. nasalis externa*), из области глазницы (*v. orbitalis anterior* и *v. orbitalis posterior*) и из слуховой области (*v. infratympanica*).

Ствол *v. cutanea magna*, собирающий кровь из всех перечисленных сосудов, проходит над передней конечностью. Через ряд ветвей он собирает кровь из кожи туловища и опускается до границы брюшной мускулатуры, а затем направляется к передней конечности и впадает в *v. subclavia*. Длина петли, которую образует изгиб *v. cutanea magna*, значительно больше у зеленых лягушек, чем у серых.

Развитие *v. cutanea magna* у *R. ridibunda* начинается на стадиях, когда у головастиков явно видны задние конечности (рис. 7, 8, 9, 10, vcm). В это время (рис. 7) зачаток кожной вены имеет вид маленькой прямой веточки, отходящей от *v. subclavia* приблизительно на высоте боковой границы брюшной мускулатуры. Форма

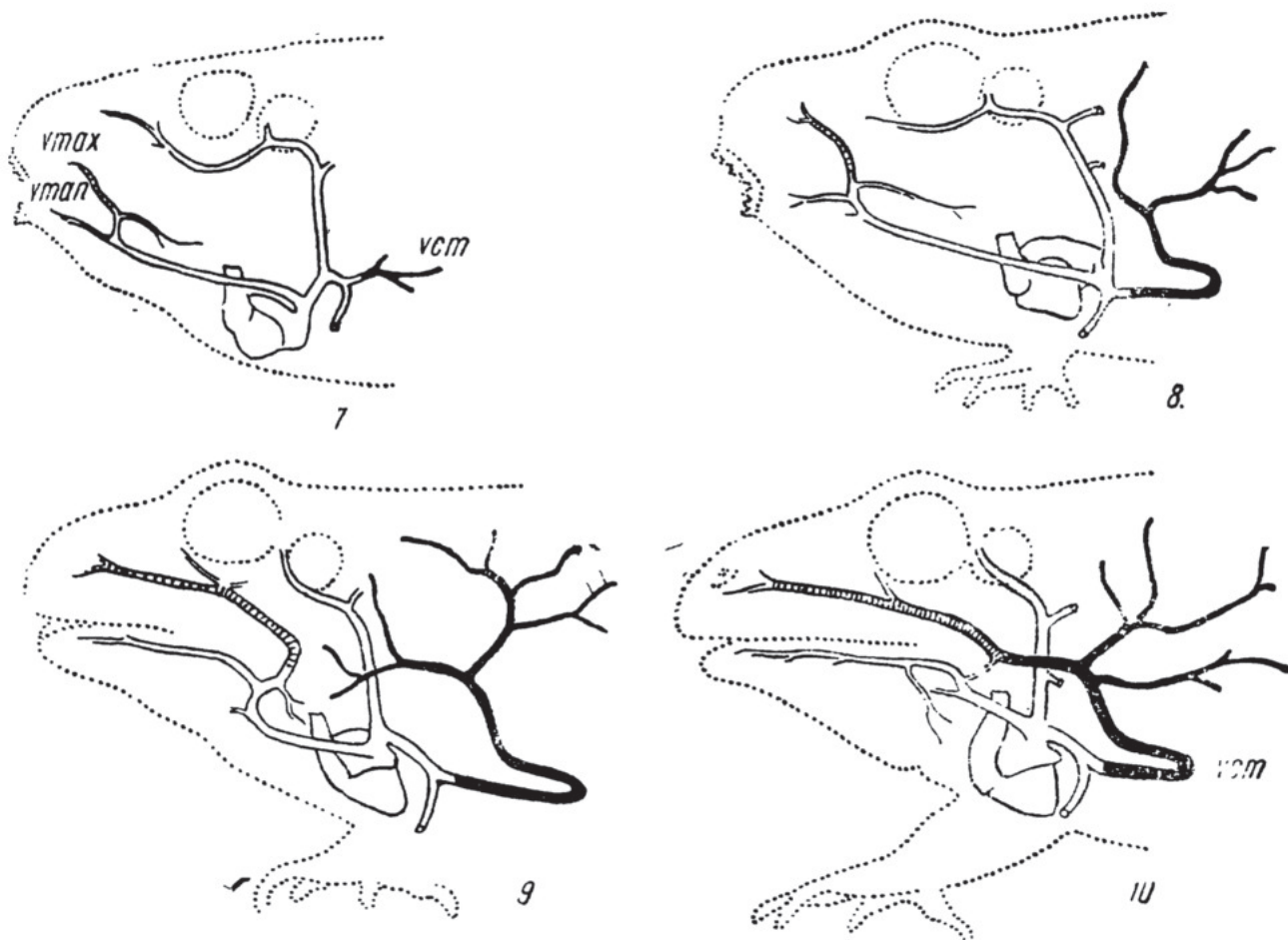


Рис. 7, 8, 9, 10. Развитие *v. cutanea magna* у *R. ridibunda*

и положение кожной вены на этой стадии весьма сходны с формой и положением вентральной вены *Urodela* (*v. cutanea magna* тритонов).

В процессе дальнейшего развития кожная вена *Ranidae* получает искривленную форму, так как ее концевые ветви разрастаются в сторону головы (рис. 8, 9—стадия четырех конечностей). Ко времени метаморфоза, когда происходит редукция хвостового плавника, *v. cutanea magna* настолько разрастается, что достигает своими конечными ветвями верхнечелюстной вены (*v. maxilaris*), отходящей от *v. jugularis externa*, и соединяется с ней (анастомозирует) (рис. 10). В дальнейшем связь между верхнечелюстной веной и *v. jugularis externa* редуцируется, а связь ее с *v. cutanea magna* прогрессивно развивается.

У взрослой особи верхнечелюстная вена представлена как передняя часть *v. cutanea magna* и носит название *v. facialis*.

Путь развития кожной вены *Ranidae* ясно указывает на тот процесс эволюции, в результате которого кожная вена взрослых особей приняла функцию верхнечелюстной вены.

#### *Pelobatidae* (*Pelobates fuscus*)

*A. cutanea magna* имеет положение, сходное с ее положением у *Ranidae*. Ее дорзальная ветвь (*r. dorsalis*) и одна или несколько латеральных ветвей (*rr. laterales*) развиты одинаково хорошо и приносят кровь в кожу спины, боков и брюха (рис. 11). *V. cutanea magna* не соединяется с верхнечелюстной веной, как у *Ranidae*. Отойдя от подключичной вены толстым стволом, она дает группу ветвей в кожу боков тела. Такая форма кожной вены *Pelobatidae*,

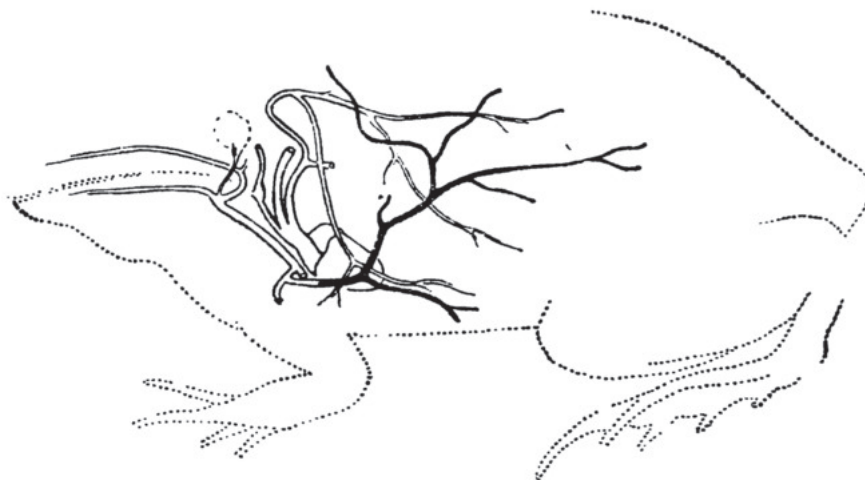


Рис. 11. *Pelobates fuscus*

несомненно, более примитивна, чем форма кожной вены *Ranidae*. Это доказывается тем, что у *Ranidae* такую форму она имеет лишь на начальных стадиях развития.

#### *Buфонidae* [*B. bufo* и *B. viridis* (рис. 12)]

*A. cutanea* представлена сильно развитой дорзальной ветвью (*r. dorsalis*), латеральная ветвь отсутствует. Имеется веточка кожной артерии, отходящая в паротидную железу. Кожная артерия проходит вдоль тела несколько более вентрально, чем у других семейств *Анига*, т. е. не вблизи спинных мускулов, а по верхней части латеральной стороны. Такое положение до некоторой степени компенсирует отсутствие латеральной ветви. *V. cutanea magna* в общем имеет такую же форму, как у *Pelobatidae*.

Некоторое отличие в том, что она почти совершенно не имеет формы цельного сосуда, так как сразу же после отхождения от подключичной вены разделяется на несколько ветвей.

#### *Discoglossidae* (*Bombina bombina*)

*A. cutanea* представлена дорзальной ветвью (*r. dorsalis*), латеральная ветвь (*r. lateralis*) отсутствует.

Система кожных вен весьма своеобразна. Большая кожная вена (*v. cutanea magna*) имеет вид редуцирующегося короткого сосуда, расположенного на границе брюшной и боковой мускулатуры (рис. 10, *всм*). Она собирает кровь частично из кожи, частично из мускулов брюха и приносит ее в подключичную вену (*v. subclavia*).

Главная масса крови из кожи боков и кожи спины собирается веной, проходящей более дорзально («*всрм*»). Эта вена в отличие от *cutanea magna* весьма сильно развита. Она проходит вдоль латеральной стороны всего тела и соединяется передним концом с челюстными венами. Несколько позади передней лапы она, кроме того, имеет соединение с *v. jugularis interna* через соединительную ветвь, отходящую от *v. jugularis interna* в дорзальном направлении. Вслед-

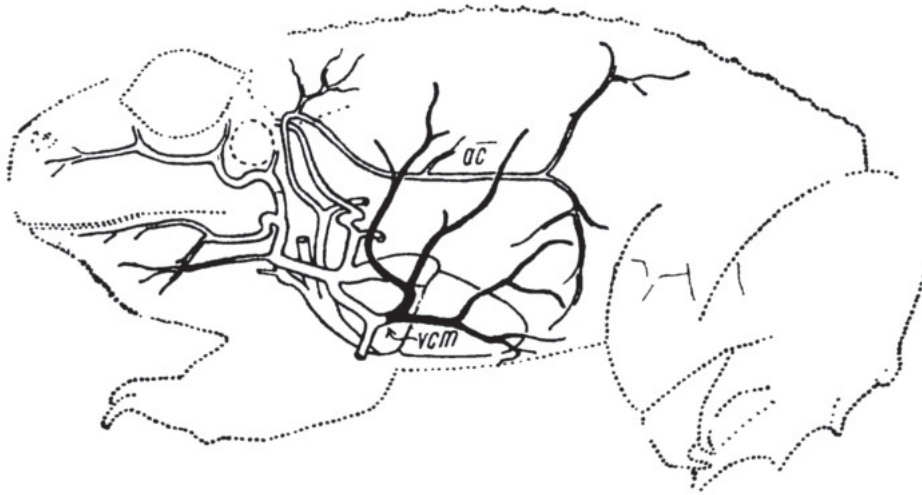


Рис. 12. *Bufo viridis*

ствие наличия двух соединений одна порция крови поступает в *v. jugularis interna* через соединительную ветку, а другая движется вперед по основному стволу вены и вливается вблизи угла челюстей в *v. jugularis interna* в точке, где последняя берет свое начало от слияния верхнечелюстной и нижнечелюстной вен.

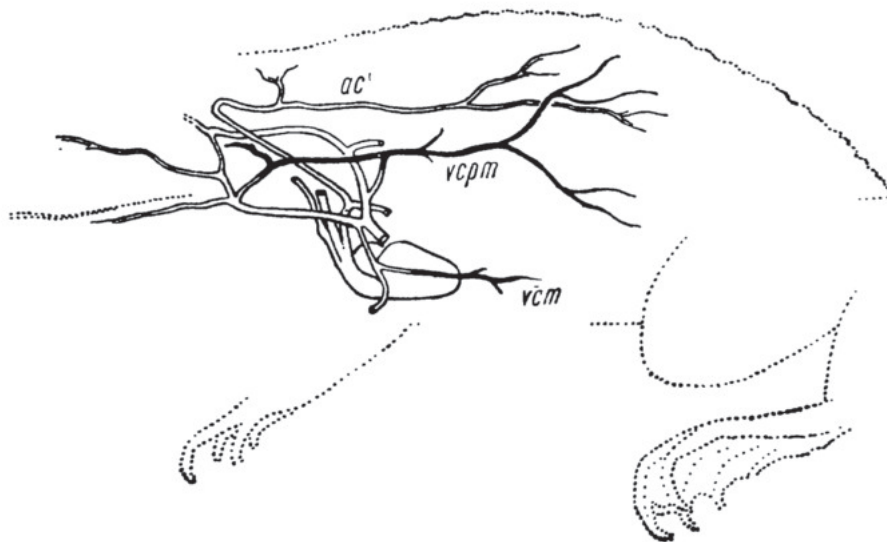


Рис. 13. *Bombina bombina*, *всм*—*v. cutanea magna*; *всрм*—*v. cutanea postmaxillaris*.

Положение этой кожной вены *Bombina bombina* таково, что дает возможность обозначить ее как *v. cutanea postmaxillaris*, т. е. «позади челюстная кожная вена». Насколько мне известно, она еще не описывалась, а представляет интерес как сосуд, отсутствующий у других *Anura*, и сосуд, функционально почти целиком заменяющий большую кожную вену (*v. cutanea magna*).

Прогрессивное развитие у *Bombina* *v. cut. postmaxillaris* и редукция *v. cutanea magna* объясняются, повидимому, тем, что *Bombina* наиболее водная форма среди всех наших *Anura*.

При плавании в воде с атмосферным воздухом соприкоснется преимущественно кожа спины и верхней части латеральной стороны тела, поэтому развитие кожно-дыхательной вены, занимающей значительно более дорзальное положение, чем *v. cutanea magna*, имеет в данном случае адаптивный характер, связанный с тем, что кожа дорзальной части тела находится в лучших условиях аэрации, чем другие части тела.

### Гомология кожных сосудов *Anura* и *Urodela*

Кожная артерия *Anura a. cut. magna*, которая всегда отходит от общего ствола с легочной артерией, гомологична одной из нескольких кожных артерий *Urodela* (*aa. cutanea*), отходящих как от дуг аорты, так и от боталлова протока последней артериальной дуги. На это указывает развитие кожной артерии у *Anura* и у *Urodela*. У личинок *Urodela* кожные артерии развиваются (как уже выше говорилось) из остатков сосудов наружных жабер. Эти сосуды не редуцируются в своих проксимальных частях и после рассасывания наружных жабер преобразуются в кожные артерии, снабжающие кровью кожу шеи. Один из этих сосудов (приносящая артерия третьей жабры) связан с боталловым протоком четвертой артериальной дуги, не имеющей своей наружной жабры. Оставаясь во взрослом состоянии, он функционирует как кожно-дыхательная артерия *a. cutanea Urodela*.

У личинок *Anura* первые стадии развития *a. cut. magna*, когда происходит смена наружных жабер внутренними, мной не были прослежены, так как это возможно только при использовании микроскопической методики. У достаточно крупных личинок *Pelobates fuscus*, имеющих слабо развитые задние конечности, *a. cutanea magna* имеет форму короткой веточки, отходящей от боталлова протока и оканчивающейся в коже шеи.

Это положение весьма сходно с положением кожной артерии у взрослых особей *Urodela*, что указывает на гомологию сосудов и на то, что кожные артерии взрослых форм *Anura* и *Urodela* различаются только степенью прогрессивного развития. У *Urodela* кожная артерия питает кровью только кожу шеи, тогда как у *Anura* она развивается настолько сильно, что питает кожу почти всего тела.

У взрослых особей *Anura* четвертая артериальная дуга теряет соединение с корнями аорты вследствие редукции боталлова протока. Однако кожная артерия продолжает сохранять связь с четвертой дугой, принимая форму ветви легочной артерии.

Сравнение кожных вен дает возможность сделать вывод, что в обоих отрядах сохраняется общая схема их расположения, представленная двумя идущими вдоль тела сосудами. Один проходит вдоль спинной мускулатуры (*v. cutanea lateralis*), другой—вдоль брюшной (*v. cutanea*). У большинства *Urodela* (саламандра и др.) присутствует одна только вена (*v. cutanea lateralis*). У тритонов одновременно с ней присутствует и вторая вена (*v. cutanea magna*), так что у последних схема кожных вен является полной.

Интересно было бы проследить смену функций этой системы двух кожных вен в течение филогенеза. Некоторые указания могут быть получены, если принять во внимание функцию этих вен у личинок. Так, латеральная кожная вена (*v. cutanea lateralis*) развивается весьма рано и функционирует как сосуд, собирающий кровь из миомер мускулатуры и лимфу из лимфатических сердец.

Большая кожная вена (*v. cutanea magna*) у личинок *Urodela* развивается значительно более поздно, только перед метаморфозом и с самого начала функционирует, повидимому, как кожный сосуд.

Интересно отметить, что обе вены проходят под кожей тела таким образом, что их положение совпадает с положением органов боковых линий. Средняя боковая линия соответствует положению *v. cutanea lateralis* в ее туловищной части, нижняя боковая линия соответствует положению *v. cutanea magna*.

Кожная вена *Anura* гомологична вентральной вене *Urodela* (*v. cutanea magna* тритонов). Как у *Anura*, так и у *Urodela* она развивается путем отрастания от *v. subclavia* венозной ветви, проходящей вдоль края брюшной мускулатуры.

Боковая кожная вена *Urodela* (*v. cutanea lateralis*) не сохраняется во взрослом состоянии у *Anura*. Однако у личинок *Anura* она представлена в виде боковых хвостовых вен (*vv. caudales laterales*).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bethge E., Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 63, 1898.—2. Boas I. E., Morphol. Jahrbuch., Bd. VI, 1880.—3. Он же, Morphol. Jahrbuch., Bd. VII, 1882.—4. Он же, Morphol. Jahrbuch., Bd. VIII, 1883.—5. Ecker A., Die Anatomie des Frosches. Abth. 2, Freiburg, 1881.—6. Fedorowicz Z., Bull. de l'Acad. des Sc., Cracov, 1914.—7. Field H., Anat. Anz., Bd. VIII, 1893, Bd. IX, 1894.—8. Gaupp E., Ecker A., Wiedersheim R., Anatomie des Frosches, Braunschweig, 1896.—9. Goette, Die Entwicklungsgeschichte der Ure, 1875.—10. Goodrich E. S., Studies on the structure and development of vertebrates, London, 1930.—11. Grodzinski Z., Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Let. Cracovie, Sér. B, 1925.—12. Hochstetter, Ergebnisse Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. III, 1893.—13. Он же, Die Entwicklung des Blutgefäßsystems der Wirbeltiere, Hertwig Handbuch der v. u. e. Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. 3, Teil 2, Jena, 1906.—14. Hoyer und Udziela, Morph. Jahrbuch., Bd. 44, 1912.—15. Ihle I., van Kampen P., Nierstrasz H., Versluys I., Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Berlin, 1927.—16. Malbranc M., Zeit. f. wiss. Zool., vol. XXVI, 1876.—17. Marcus H., Morphol. Jahrbuch Bd., 38, 1908.—18. Maurer F., Morphol. Jahrbuch., Bd. 14, 1888.—19. Он же, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, 1895.—20. Он же, Jahrb., Bd. 25, 1898.—21. Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere von Keibel, H. II, 1910.—22. Rooy, Jen Zeitschr., Bd. 35, 1907.—23. Schulze F., Archiv. f. micr. Anat., Bd. VI, H. I, 1870.—24. Versluys I., Naturwiss. Wochenschr., N. F., Bd. 8, 1909.—25. Weliky W., Zool. Anz., Bd. VII, 1884.—26. Wiedersheim R., Die Anatomie der Gymnophionen, 1879.—27. Он же, Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Jena, 1893.—28. Он же, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Jena, 1906.

## CUTANEOUS VESSELS OF AMPHIBIA

by L. Medvedev

Laboratory of Morphology, Institute of Zoology, Moscow State University

1. The cutaneous artery of *Urodela* (*a. cutanea*) has the appearance of a small branch passing from the fourth arterial arch into the skin of the neck. It is possible that it develops from the external branchial artery which does not become entirely reduced. Blood reaches the skin of the trunk through two branches namely *a. vertebralis collateralis* and *a. sternalis*.

2. In young larvae of *Anura* the cutaneous artery occupies the same position as in adult individuals of *Urodela*. At that time it has the shape of a small branch arising from the ductus Botallii. By the onset of metamorphosis it becomes so greatly developed that it is seen to run along the lateral side of the whole body.

3. The form of the cutaneous artery differs in various families of *Anura*, since in *Ranidae* and *Pelabatidae* it divides into two branches—a lateral and a dorsal one. In *Bufo* and *Discoglossidae* it has no lateral branch.

4. The system of cutaneous veins in *Urodela* is represented by two veins. One of them passes along the border of the muscles of

the back, continuing itself into the tail (v. cutanea lateralis), while the other follows the border of the abdominal musculature (v. cutanea magna). The former develops from the v. lateralis of larvae; the latter forms a branch given off by v. subclavia.

5. In newts both veins are developed. In salamanders only v. cutanea lateralis is present.

6. In Anura in the adult condition v. cutanea lateralis is absent. The great cutaneous vein (v. cutanea magna) of Anura is homologous with the ventral vein of Urodela (i. e. with v. cutanea magna of newts), as it occupies a similar position with regard to muscles and joins v. subclavia.

7. In families of Anura the cutaneous vein has a quite different form and position. In Pelobatidae and Aúfonidae it runs laterally, giving off numerous branches into the skin of the sides. In Ranidae the cutaneous vein is connected with the maxillary vein during the period of metamorphosis. The latter vein loses its connection with v. jugularis externa, being represented as the anterior part of the cutaneous vein in adult individuals. In Dicoglossidae v. cutanea magna is in a reduced state, being functionally replaced by a more distally passing post-maxillary vein (v. cutanea postmaxilaris).

---