

*Петренко В. М.*

## СЕРДЦЕ ПЧЕЛЫ КАК ЛИМФАТИЧЕСКИЙ СОСУД

*Кафедра анатомии человека (заведующий — проф. В. М. Петренко)**Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова*

Благодаря усилиям профессоров Р. С. Орлова и А. В. Борисова [2, 3] в нашей стране получила широкое распространение концепция E. Horstmann (1951, 1959) и H. Mislin (1961, 1983): лимфатический сосуд состоит из лимфангионов; лимфангион — это клапанный сегмент, в его состав входят дистальный клапан, он ограничивает обратный лимфоток, и проксимальная мышечная манжетка, ее сокращения поддерживают прямой лимфоток. Представления о сегментарной организации лимфоотока из органов возникли еще в XIX в. L. Ranvier (1875–1882) обнаружил избытие мышечных элементов в средней оболочке вздутых лимфатических сосудов над клапанными заслонками и такое же их расположение, как в стенках лимфатических сердец лягушки. Эти вздутия, по мнению L. Ranvier, играют большую роль в передвижении лимфы. Эффект сокращения их стенок прежде всего выражается в закрытии заслонок и затем в проталкивании лимфы в направлении к месту ее истечения в кровь. Лимфатическое сердце при сокращении натягивает прикрепленные к нему фасции, которые по окончании систолы облегчают его расширение и способствуют присасыванию в него лимфы. По моему мнению, роль фасции для лимфангиона млекопитающего может играть как наружная оболочка лимфатического сосуда, так и его периадвентиция. Мышечные связи между соседними лимфангионами могут ускорить эжекцию периферической лимфы: при сокращении лимфангиона мышечные пучки (и соединительнотканые волокна) могут способствовать расширению предшествующего лимфангиона. W. Pfuhl (1939) обозначил участок сосудистой стенки над лимфатическим клапаном с наибольшим содержанием гладких миоцитов как мышечную манжетку микролимфатического сердца. Однако лимфангионы с одним клапаном не сокращаются. И я предложил рассматривать их как межклапанные сегменты лимфатического сосуда (русла) с гладкими миоцитами в стенках [2].

Профессор Р. С. Орлов также любит называть лимфангион лимфатическим сердцем, отмечая сходство их строения и функционирования. Лимфатическое сердце располагается только в устье лимфатического сосуда, впадающего в вену амфибии. Лимфатический сосуд у птиц и млекопитающих представляет собой цепь из нескольких межклапанных сегментов. Природа предьявила такую модель на гораздо более ранней стадии филогенеза: многокамерное сердце насекомых — мускульная трубка спинного сосуда, клапаны разделяют его на последовательные сегменты (до 8–9). Сзади сердечная трубка замкнута, а впереди продолжается в короткую аорту. Она открывается в полость тела, откуда кровь возвращается в сердце через боковые отверстия — по паре в каждой камере сердца, эти отверстия снабжены своими клапанами. Сокращения сердца обеспечиваются собственной, внутривентрикулярной мускулатурой и особыми, крыловидными мышцами, которые подвешивают сердце к дорсальной диафрагме. Бесцветная или желтоватая гемолимфа не содержит красных кровяных клеток, транспорт кислорода и углекислого газа между органами берет на себя сильно разветвленная трахея. Выделительная система также значительно развита у насекомых: каждый сегмент тела имеет свой почечный каналец. Сосудистая система переносит питательные и биологически активные вещества [1] и является скорее лимфатической, чем кровеносной.

Я изучил строение сердца пчелы на серийных гистологических срезах, окрашенных пикрофуксином. Клапаны разделяют сердце пчелы на сегменты, расположенные последовательно и взаимосвязанные в области пограничных клапанов. Боковые клапаны сердца при сжатии заслонок в проксимальном направлении составляют аксиальные клапаны пчелы. Дистальные заслонки такой пары боковых клапанов образуют выходной клапан дистального сегмента сердца, а проксимальные заслонки боковых клапанов — входной клапан следующего, проксимального сегмента сердца. При повышении давления в полости тела межорганный жидкость, очевидно, открывает боковой клапан и поступает в полость только проксимального сегмента сердца (прямо или через боковой приток), поскольку при раздвижении заслонок боковых клапанов закрывается выходной клапан дистального сегмента сердца (предотвращение обратного кровотока). При наполнении сегмента гемолимфой его стенки растягиваются, деформируются клеточные мембраны, что индуцирует мышечное сокращение сердца. При сокращении дистального кардиального сегмента под давлением прямого кровотока его выходной, проксимальный клапан раскрывается с расширением осевого межстворчатого канала и одновременным закрытием межстворчатого канала бокового клапана (латерального сообщения стенки сердца). Входной, дистальный клапан сокращающегося кардиального сегмента и его аксиальный межстворчатый канал закрываются, а межстворчатые каналы в дистальных боковых клапанах сегмента раскрываются: предшествующий кардиальный сегмент расширяется и давление в нем падает, возникает присасывающий эффект. Стенка сердца пчелы содержит большое количество продольных, поперечных и косых мышечных волокон с поперечной исчерченностью. Они входят и в состав клапанных заслонок. Итак, полисегментарное сердце пчелы принципиально отличается от лимфатического сосуда млекопитающего содержанием сложных, составных клапанов и поперечно-полосатых мышц вместо гладких.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Никитин А. Ф., Жоголев Д. Т., Гибадулин Т. В.* и др. Биология: Современный курс. — СПб.: СпецЛит, 2005.
2. *Петренко В. М.* Функциональная морфология лимфатических сосудов. — СПб.: Изд-во ДЕАН, 2008.
3. *Поташов Л. В., Орлов Р. С., Бубнова Н. А.* и др. Хирургическая лимфология. — СПб.: Изд-во ЛЭТИ, 2002.

*Петренко В. М.*

## СТРУКТУРНАЯ И УЛЬТРАСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЫШЕЧНЫХ СЛОЕВ В СТЕНКАХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ

*Кафедра анатомии человека (заведующий — проф. В. М. Петренко)  
Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова*

Гладкие миоциты служат структурными единицами сократительной активности лимфатических сосудов (ЛС). Их количественное распределение и ориентация на протяжении и в толще стенок ЛС исследуются с середины XIX в. Однако известные данные противоречивы и недостаточны для понимания механизмов активного