

## **ВЕНОЗНЫЙ ОТТОК КРОВИ ИЗ ПАЛЬЦЕВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

***Х.Б. БАЙМИШЕВ, доктор биологических наук, профессор  
М.Х. БАЙМИШЕВ, кандидат биологических наук  
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная  
сельскохозяйственная академия»***

*На основі проведених досліджень морфології магістральних та екстра органних вен пальців і копитець, встановлено, що відтік крові від копитець здійснюється у двох напрямках – підшовному і проксимальному (суглобовому), котрі з'єднуються, утворюють венозний колектор.*

***Вена, клапан, морфологія, відтік, геодинаміка, фаланга, копитце, поперечник, індекс, товщина.***

Опорно-двигательный аппарат, филогенетически сформировавшийся под действием динамической нагрузки в стремлении к убыстрению движения, особенно у копытных животных при гиподинамии стал испытывать, в основном, статическую нагрузку, что, по мнению ряда исследователей [7, 9], является одной из основных причин заболевания конечностей, особенно дистального отдела в условиях интенсивной технологии. Заболевание копытцев составляет до 30 % от общего количества заболеваний животных и начинается чаще у крупного рогатого скота с тазовых конечностей [1, 4, 7].

**Цель исследований** – определить морфологию магистральных и экстраорганальных костных вен пальцев, осуществляющих венозный отток из области пальцев и копытца. Для чего были поставлены следующие задачи:

- изучить морфологию магистральных и экстраорганальных вен костей фаланг пальцев тазовой конечности и их взаимосвязь с окружающими венозными магистралями, органами и тканями;
- определить взаимосвязь венозного русла копытцевой кости с венозным руслом копытцев и мякишей.

Материалом для исследований служили пальцы тазовой конечности крупного рогатого скота черно-пестрой породы, полученных от 25 голов животных в следующих возрастах: новорожденные, одномесячные, 6-месячные, 12-месячные, 18-месячные.

Наливку вен проводили через копытцевую кость 2–3 %-м раствором желатина с тушью, латексом, АКР-7, 20 %-м раствором сульфата бария на 3–4 %-м растворе желатина. Для выяснения взаимосвязей между собой вен и артерий делали двойную цветную наливку. Изучение

магистральных и экстраорганных костных вен проводили методами: макро-, микропрепарирования, просветления, коррозии, рентгенографии. Клапанный аппарат вен изучали под контролем стереоскопического микроскопа МБС-9. Для изучения структуры и измерения толщины стенки вен использовали гистологические методики (окраска гематоксилин-эозином и по Унна-Тенцеру).

Морфометрический метод состоял из измерения длины вен, поперечника костных вен у выхода из кости и у впадения в магистралу при помощи окулярмикрометра с ценой деления 0,01 мм.

Полученные данные протоколировали, зарисовывали и фотографировали. Цифровой материал обрабатывали биометрически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel с вычислением основных величин  $X$ ,  $x$  и  $P$ .

**Результаты исследований.** Пальцы активно участвуют в локомоции и статической работе конечностей. Кроме того, их суставы имеют большое значение «периферического сердца» в гемодинамике конечностей у копытных животных.

Морфология экстраорганных костных вен I и II фаланг сходна и значительно отличается от таковой III фаланги, что, видимо, обусловлено особенностями их строения, расположения и связано с механической нагрузкой, приходящейся на них.

На путовой и венечной костях выявлено 4 основных зоны выхода экстраорганных вен: проксимальный и дистальный концы дорсальной и плантарной их поверхностей. Основными зонами выхода вен из копытцевой кости являются все ее поверхности – стенковая, межкопытцевая и подошвенная, особенно вдоль их суставного и подошвенного краев и вблизи угла копытцевой кости на ее подошвенной поверхности. Это подтверждается исследованиями И.В.Хрусталева [9], Н.А.Слесаренко [8], указывающих, что основная масса питательных отверстий сконцентрирована на указанных участках костей фаланг пальцев.

Экстраорганные вены путовой и венечной костей представлены обычно парными и одиночными венами, сопровождающимися артерией, связанными анастомозами между собой и с венами соседних костей, а также с магистральными венами. Вены, осуществляющие отток крови от дистального конца костей, идут в проксимальном направлении, от проксимального же конца – направление вен обычное – дистальное.

Экстраорганные костные вены I и II фаланг на плантарной поверхности имеют большие величины суммарного поперечника вен у выхода из кости, клапанного индекса, толщины венозной стенки, чем на дорсальной, а на дистальном конце больше, чем на проксимальном, что является, по-видимому, следствием того, что на этот участок приходится большая величина механической нагрузки и возникает большое количество сил упругих деформаций при движении животного, способствующих выведению венозной крови из костей.

Сравнение морфологии вен путовой и венечной кости показало, что костные вены венечной кости имеют большую величину клапанного, но меньший суммарный поперечник, длину и толщину стенок, чем путовой кости.

Из трех фаланг пальцев у коров суммарный поперечник экстраорганных вен у выхода из копытцевой кости во все возрастные периоды имеет самую большую величину, где он значительно (до 55 %) превалирует на стенковой поверхности, затем на межкопытцевой и еще меньше на подошвенной поверхности.

По-видимому, в гемодинамике копытца ее стенки, венчика и каймы основное значение имеет стенковая поверхность копытцевой кости, через которую с помощью ее упругих деформаций осуществляется основой отток венозной крови из копытца.

Экстраорганные костные вены III фаланги при выходе из кости продолжают в вены основы кожи стенки копытца, венчика, каймы и подошвы, где они образуют в области стенки и венчика 3–4 слоя венозных сетей, а каймы – 5–6 слоев. Часть же вен из копытцевой кости впадают непосредственно в венечно-венозное кольцо и магистральные пальцевые вены.

Дальнейший отток крови из венозных сетей основы кожи копытца осуществляется не только в венечно-венозное кольцо, как отмечают Т.Н.Богатова [2], В.Б.Борисевич [3], но и происходит еще в два отводящих венозных ствола-магистралей в области III фаланги, расположенных фронтально под роговым башмаком, в толще основы кожи стенки копытца вдоль суставного и подошвенного ее краев. Между ними имеется крупный анастомоз, лишенный клапанов, что обеспечивает возможность оттока крови в двух направлениях: проксимально – в венечно-венозное кольцо и магистральные дорсальные пальцевые вены; плантарно – в поверхностный плантарный венечный анастомоз и плантарные пальцевые вены.

Из пальцев тазовой конечности коров отток крови осуществляется по трем магистралям на каждом пальце, двум плантарным и одной дорсальной, а также по венам, образующимся при их слиянии в общие дорсальные и плантарные пальцевые вены. В зависимости от топографии плантарные пальцевые вены мы подразделили на поверхностные и глубокие. Так, поверхностные плантарные вены медиальная III и латеральная IV пальцев расположены непосредственно под кожей. По всей длине эти вены в 3–4 раза превосходят глубокие плантарные вены латеральную III и медиальную IV пальцев. Наши данные подтверждают исследования по топографии магистральных пальцевых вен В.Б.Борисевич [3], Б.В.Криштофорова [5], В.В.Лемещенко [6].

Дорсальные пальцевые вены образуются слиянием двух разнозначных по поперечнику вен поверхностной и глубокой, выходящих не только из венечно-венозного кольца, но и как показали наши

исследования, непосредственно из копытцевой кости и дорсального венозного коллектора.

На плантарной поверхности большее число магистральных вен имеет большую величину длины, поперечника, более высокий клапанный индекс и более развитую систему анастомозов. Вены этой поверхности лучше защищены от механических воздействий и имеют более благоприятные условия для оттока крови. Истоками плантарных пальцевых вен является не только вечно-венозное кольцо, как отмечают вышеуказанные авторы, но и вены венозных сетей основы кожи стенки копытца, венчика, каймы и непосредственно копытцевой кости.

Оказалось, что из всех магистральных вен самый высокий клапанный индекс имеют глубокие плантарные вены (0,40–0,60), на втором месте общая плантарная копытцевая вена (0,27–0,44) далее дорсальные пальцевые вены (0,10–0,44) и меньше всего клапанный индекс в поверхностных плантарных венах (0,16–0,36) и общей дорсальной пальцевой вене (0,08–0,20). Однако клапанный индекс магистральных вен значительно меньше, чем экстраорганных костных вен.

Зоны выхода экстраорганных костных вен фаланг пальцев постоянны во всех изученных возрастных периодах онтогенеза у животных, на постоянство топографии выхода экстраорганных вен длинных трубчатых костей некоторых домашних животных указывают в своих исследованиях И.В.Хрусталева [9], Б.В.Криштофорова [5]. Но вместе с тем, число основных истоков, длина, суммарный поперечник, клапанный индекс, толщина стенки вен фаланг пальцев подвержены значительным возрастным изменениям, происходящим до 18-месячного возраста неравномерно.

Так, наиболее интенсивный прирост суммарного поперечника костных вен и толщины венозной стенки на I и II фалангах происходит в период от новорожденности до 6 месяцев. Наибольшее увеличение суммарного поперечника вен и массы копытцевой кости происходит в период от 12- до 18-месячного возраста. Число слоев венозных сетей в области основы кожи стенки копытца, венчика и каймы у животных с возрастом не изменяется, а лишь происходит увеличение их поперечника и наиболее интенсивно в период от 12 до 18 месяцев.

Сравнивая морфологию магистральных вен в возрастном аспекте мы обнаружили, что венозное русло пальцев новорожденных телят представлено вполне сформировавшимися на анатомическом уровне магистральными венами. С возрастом происходит неравномерное увеличение их морфометрических показателей. Наибольшей интенсивностью их роста характеризуется период от 6- до 12-месячного возраста, когда прирост показателей длины и поперечника дорсальных и плантарных пальцевых вен составляет 30,0–40,0 %. Если суммарный поперечник экстраорганных костных вен кроме III фаланги увеличивается с периода новорожденности до 6-месячного возраста, то магистральных

вен с – 6 до 12 месяцев, что указывает на то, что венозное русло костей первым реагирует на увеличивающуюся с возрастом механическую нагрузку, приходящуюся на пальцы.

Клапаны в магистральных и экстраорганных костных венах во все возрастные периоды полноценные 2-кармашковые, расположенные пристеночно и обязательно у устья. С возрастом наблюдается некоторое увеличение числа клапанов и клапанного индекса с различной интенсивностью. Так, в экстраорганных костных венах клапанный индекс увеличивается интенсивно в период от 6- до 18-месячного возраста, а в магистральных – в период с 18 месяцев до 2-летнего возраста.

При сравнении морфологии экстраорганных костных и магистральных вен III и IV пальца оказалось, что морфометрические показатели этих вен, а также масса и прочность костей акроподия до 6-месячного возраста имеет незначительное превосходство на III пальце, а после 6 месяцев – на IV пальце. Видимо, это связано с тем, что с увеличением массы тела животного происходит перемещение нагрузки, приходящейся на пальцы. Это подтверждается и большей величиной площади опоры IV пальца по сравнению с III пальцем в 12 и 18-месячном возрасте.

### **Выводы**

1. Морфология экстраорганных костных вен I и II фаланг пальцев тазовой конечности у крупного рогатого скота сходна: по концам путовой и венечной костей расположено две зоны выхода костных вен – дорсальная и плантарная, однако, вены плантарной поверхности дистальных концов имеют самые большие морфометрические показатели (суммарного поперечника, толщины стенки и клапанного индекса); костные вены по своему ходу анастомозируют друг с другом и сообщаются не только с магистральными венами, но и с коллекторами и анастомозами, лишенными клапанов.

2. Морфология вен III фаланги значительно отличается от других фаланг: она имеет самый большой суммарный поперечник костных вен, из которых на стенковую поверхность приходится до 55 %; костные вены переходят в вены основы кожи копытец и образуют венозные сети в области стенки и венчика (3–4) и каймы (5–6 слоев). Отток крови от этих сетей осуществляется в двух направлениях – проксимально – в венечно-венозное кольцо, в дорсальный венозный коллектор и в дорсальные магистральные вены, а также плантарно – в плантарный поверхностный венечный анастомоз и плантарные пальцевые вены; отток крови из копытцевой кости возможен только из кости.

3. Магистральными венами каждого пальца у крупного рогатого скота являются одна дорсальная и две плантарные пальцевые вены, а также образующиеся ими общие дорсальная и плантарная пальцевые вены. Истоками дорсальных пальцевых вен являются венечно-венозное кольцо, дорсальный венозный коллектор и вены, непосредственно идущие из копытцевой кости и основы кожи копытца. Истоками

плантарных магистральных вен пальцев являются венечно-венозное кольцо (его плантарный участок), вены мякиша, поверхностный плантарный венечный анастомоз и вены, идущие из копытцевой кости. Магистральные пальцевые вены связаны между собой большим количеством клапанных и, особенно, бесклапанных анастомозов, которые расположены в большей мере с плантарной стороны и в межкопытцевой щели. Клапанный индекс магистральных пальцевых вен значительно меньше чем экстраорганных костных вен.

#### **Список литературы**

1. Баймишев Х.Б. Морфология венозной системы копытцев бычков в зависимости от различной степени локомоции в раннем постнатальном онтогенезе / Х.Б.Баймишев, И.В.Хрусталева // Сельскохозяйственная биология. – 1988. – № 3. – С. 68–70.
2. Богатова Т.Н. О венозном оттоке на пальце крупного рогатого скота в свете особенностей сосудисто-тканевых взаимосвязей / Т.Н.Богатова // Сборник трудов Алма-атинского зооветинститута. – 1996. – Т.35. – С. 106–108.
3. Борисевич В.Б. Гистоморфология и гистохимия основы кожи копытцев крупного рогатого скота / В.Б.Борисевич // Сборник научных трудов Украинской СХА. – 1979. – Вып. 216. – С. 8–11.
4. Гимранов В.В. Морфологическая характеристика спонтанных язв в области пальцев у крупного рогатого скота / В.В.Гимранов // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных. – Воронеж, 2006. – С. 102–105.
5. Криштофорова Б.В. Морфологические особенности костных органов неонатальных животных / Б.В.Криштофорова // Материалы Международной научно-практической конференции ветеринарная медицина XXI века: Инновации, опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск. – 2011. – Т.22. – С. 19–22.
6. Лемещенко В.В. Влияние гиподинамии на изменения кровеносных сосудов и тканевых компонентов костей пальцев / В.В.Лемещенко // Материалы международной научно-практической конференции ветеринарная медицина XXI века: Инновации, опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск. – 2011. – Т.22. – С. 22–24.
7. Раднаева В.М. Деформация копытцев яка при гиподинамии / В.М.Раднаева // Материалы Международной научно-практической конференции: Незаразные болезни сельскохозяйственных животных. – Улан-Удэ, 2001. – С. 190–194.
8. Слесаренко Н.А. К вопросу о морфологии костей акроподия крупного рогатого скота при различных условиях содержания / Н.А.Слесаренко // Сборник научных трудов МВА. – М. – 1976. – Т. 85. – С. 33–35.
9. Хрусталева И.В. О некоторых закономерностях в расположении сосудистых отверстий на костях грудной конечности некоторых домашних животных / И.В.Хрусталева // Материалы Всероссийской научной конференции морфологов. – Самарканд. – 1972. – Ч.1. – С. 158–162.

*На основании проведенных исследований морфологии магистральных и экстраорганных вен пальцев и копытцев, выявлено, что отток крови от копытцев осуществляется в двух направлениях – подошвенном и проксимальном (суставном), которые соединяясь, образуют венозный коллектор.*

**Вена, клапан, морфология, отток, гемодинамика, фаланга, копынце, поперечник, индекс, толщина.**

*According to the morphology of the main and extra-organ veins of fingers and hooves, we found blood flows out from hooves in two directions: plantar and proximal (articular) that combined into venous reservoir.*

**Vein, valve, morphology, outflow, hemodynamics, phalange, hoof, diameter, index, thickness.**