

УДК 636.598:612.3

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ГУСЕЙ

А. К. БОБЫЛЕВ

(Кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии с.-х. животных)

Изучались изменения архитектоники сосудистого русла стенки кишечника, желудка и компактных органов (печени и поджелудочной железы) гусей в связи с возрастом и становлением пищеварительных функций.

В целом наше исследование имеет морфофункциональный характер, поэтому наряду с макро- и микроструктурой органов пищеварения нас интересовали особенности развития в них сети кровеносных сосудов, поскольку рост и функциональное становление органов находятся в прямой зависимости от степени их кровоснабжения [1, 2].

На основании результатов изучения гистологических препаратов органов пищеварения птиц в разные возрастные периоды можно составить представление о развитии кровеносных сосудов, но это лишь картина отдельных участков, а не органов в целом. Для получения наиболее полной информации о васкуляризации органов пищеварения необходимо специальное исследование.

Изучение экстраорганных сосудов грудной и брюшной полостей у млекопитающих и птиц начато давно, но более основательное освещение этого вопроса относится к 40-м годам нашего столетия. Исследователи пришли к выводу, что у птиц сосудистая сеть отличается большей пластичностью, чем у млекопитающих.

Далее внимание было обращено на внутрисстенное ветвление артерий и вен [3, 5—9]. Нас интересовали возрастные изменения архитектоники внутрисстенной сети артерий и вен кишечника, что явилось целью нашего исследования.

Поскольку активный гидролиз и усвоение питательных веществ корма у птиц происходят в кишечнике, мы изучали архитектуру внутрисстенных артерий и вен на всем протяжении кишечной трубки. Для опыта были отобраны гуси горьковской породы в возрасте 15, 30, 90 и 365 суток, которых кормили и содержали в соответствии с требованиями ВНИТИП. Сосудистую сеть кишечника исследовали в возрастном аспекте, а внутриорганные артерии и вены желудка, печени и поджелудочной железы — лишь у взрослой птицы.

Наиболее удобным и объективным для изучения архитектуры внутрисстенных сосудов трубкообразных органов является метод тотальных препаратов после наполнения сосудистого русла контрастной массой. Для сосудов кишечника в качестве наполнителя использовали раствор сернокислого бария, а для сосудов желудка, печени и поджелудочной железы — латекс (искусственный каучук). Чтобы получить объемную копию венозной сети печени (компактного органа), в ее русло вводили раствор целлоидина.

Инъецированный кишечник сутки выдерживали в воде при комнатной температуре, а компактные органы после инъекции латекса и целлоидина — несколько суток в концентрированной кислоте, затем их отмывали под малой струей воды. После затвердевания наполнителя нужные отрезки кишечной трубки иссекали и разрезали вдоль (один участок кишки — по брыжеечному краю, а соседний — по нижнему). Полученные лоскуты высушивали на стекле при комнатной температуре в расправленном состоянии слизистой оболочкой вниз. В итоге получали негатив сосудистой сети (тотальный препарат), с которого затем делали фотокопии как на бумаге, так и на рентгенопленке. Обработанные рентгенопленки пропускали через фотометр ФМ-58 и по шкале люксметра определяли степень светопропускания в процентах, которая зависела от густоты сосудистой сети. Одновременно светопропускание косвенно подтверждало степень кровенаполнения сосудов органа в момент исследования, что позволяло сравнивать русла органов у птиц разного возраста.

Результаты

Из таблицы, в которой приведены результаты фотометрии, видно, что кровеносная система развивающихся органов пластична. Так, в период их интенсивного роста на 1-м месяце жизни гусят активнее росли артериальные сосуды, обеспечивающие необходимый приток пластического материала и кислорода. Благодаря стартовому состоянию и последующему росту венозных сосудов их количество в 2—2,5 раза превысило численность артерий. Пластичность кровеносного русла проявилась также в смене типа сосудов по длине кишечника. Нами установлен каудальный градиент смены узкопольных артерий и вен переднего участка кишечника широкопольными сосудами конца подвздошной и толстых кишок. С. Н. Касаткин с сотрудниками [4] отмечают, что узкопольные сосуды приурочены к участкам кишечника, где происходит интенсивное всасывание. В наших опытах это подтвердилось — в двенадцатиперстной кишке в расчете на единицу площади количества усвояемых аминокислот было больше, чем на других участках кишечника.

Двенадцатиперстная кишка. Этот начальный участок кишечной трубки первым принимает гомогенную кашичу корма в смеси со слюной, слизью и желудочным соком. Основным экстраорганным сосудом кишки является поджелудочно-двенадцатиперстная артерия, отходящая от желудочно-двенадцатиперстной артерии, венозная кровь оттекает в воротную вену. Возрастные изменения архитектуры внутрисстенных артерий и вен кишки следующие.

Возрастная динамика кровоснабжения кишечника у гусей (% светопропускания)

Кишки	Артериальное русло					Венозное русло				
	возраст, сутки									
	1	15	30	90	365	1	15	30	90	365
Двенадцатиперстная	3,41	4,35	5,80	3,02	2,45	11,51	12,26	11,94	8,21	11,17
Тошная	2,72	4,47	8,37	5,06	3,65	9,98	10,31	8,04	10,31	13,10
Подвздошная	3,24	2,14	6,97	4,98	3,85	9,13	8,04	7,41	11,75	15,05
Слепые	2,00	2,93	5,60	5,85	3,80	9,08	8,85	8,21	10,18	16,30
Прямая	3,07	4,80	6,80	4,45	4,86	13,97	9,46	5,68	10,47	13,90
В среднем	2,88	3,74	6,71	4,67	3,72	10,73	9,78	8,26	10,18	13,90

У гусей начиная с суточного возраста в двенадцатиперстной кишке прослеживается довольно четкая система внутривисцеральных артерий и вен. На ее начальном участке просвет больше, что, видимо, связано с одномоментным приемом новой порции содержимого желудка. В целом в стенке кишки по ее длине преобладают узкополюсные (лептоареальные) артерии и вены. Заметно также преобладание густоты вен.

У 15-суточных гусят по сравнению с суточными лучше развиты межрусловые анастомозы одноствольных и бифуркационных артерий, однокорневых и бифуркационных вен.

У месячных гусят в стенке двенадцатиперстной кишки имеется довольно густая сеть кровеносных сосудов. Узкополюсные артерии симметрично делятся до ветвей 3—4-го порядка, которые еще более мелкими веточками анастомозируют между собой как внутри одного русла, так и с веточками артерий противоположной кишечной трубки. Аналогичная картина наблюдается и в венозном русле.

В 3-месячном возрасте и у годовалых гусей архитектура внутривисцеральной сосудистой сети по типу сосудов, их ветвлению и анастомозированию ничем не отличается от таковой у птицы младших возрастов, однако густота сосудистой сети, по данным фотометрии, меньше. Это, вероятно, связано с ослаблением напряженности пищеварительных процессов, так как живая масса 3-месячных гусят достигает 88,5 % массы тела годовалых гусей.

Тошная кишка. Это наиболее протяженный участок тонкого отдела кишечника у птиц. Артериальное кровоснабжение тощей кишки осуществляется через ветви краниальной брыжеечной артерии, каждая из которых, подходя к кишке со стороны брыжеечного края, делится на 2—3 веточки, направляющиеся по обеим сторонам кишечной трубки, охватывая ее кольцом. Параллельной системой сосудов венозная кровь оттекает в воротную вену.

У гусят суточного возраста русла стволов внутривисцеральных артерий тощей кишки в отличие от двенадцатиперстной, разветвляясь в кишечной стенке, занимают гораздо большую площадь и относятся к мезоареальным (квадратного поля) и эвриареальным (широкополюсным) сосудам, а вены этой кишки — к средневетвистым сосудам с симметричным расположением ветвей.

Для тощей кишки 2-недельных гусят характерны хорошо развитые межрусловые поперечные анастомозы и сеть продольных межрусловых анастомозов (конец в конец), образующих несколько аркад. Четкость архитектуры венозных сосудов тощей кишки граничит с филигранностью, они образуют ажурную сеть.

В месячном возрасте отмечена следующая закономерность расположения артерий, подходящих к кишечной трубке: если налево отходит одноствольная артерия, то направо — двуствольная. Венозному руслу тощей кишки свойственны три особенности: во-первых, редко встречаются сосуды с узким полем; во-вторых, на этом отрезке кишечника появляются парные корни вен; в-третьих, хорошо выражены межрусловые поперечные и продольные анастомозы, придающие венозной сети ажурный вид.

Расслоение стенки на серозно-мышечный и подслизисто-слизистый пласты показало, что артериовенозные капилляры залегают в подслизистом слое кишечной стенки.

В более старшем возрасте (90-суточные и годовалые гуси) архитектура кровеносного русла мало изменялась.

Подвздошная кишка. Начальный участок кишки благодаря особенностям топографического расположения получает артериальную кровь из артерий тощей кишки, а конечный участок, расположенный между правой и левой слепыми кишками, питается за счет ветвей общего ствола и подвздошно-слепо-ободочной артерии.

В состав внутривисцеральных артерий и вен подвздошной кишки суточных гусят входят три типа сосудов. В наибольшем количестве встречаются зоареальные сосуды с индексом от 60 до 80. По форме стволов это

унитрункальные и бифуркационные артерии. Внутривенные вены представлены однокорневыми и бифуркационными сосудами с индексом от 60 до 150, причем преобладают сосуды, индекс которых превышает 100, т. е. в конце тонких кишок преобладают широкополные сосуды. В сравнении с двумя предшествующими кишками анастомозы развиты слабее.

В двухнедельном возрасте и вплоть до годовалого в подвздошной кишке ярко выражен переход от узкополных к широкополным сосудам. На начальном участке подвздошной кишки артерии и вены имеют форму раскидистого дерева с квадратным и чаще с широким поперечником, тогда как во второй половине длины, когда эта кишка связана со слепыми кишками одной брыжейкой, вдоль кишки пролегают дугообразные и углоподобной формы анастомозы, занимающие вытянутое по длине кишки поле.

Взаимоотношение емкостного показателя артериального и венозного русел аналогично таковому тощей кишки, т. е. от месячного возраста к трехмесячному и годовалому емкость артериального русла уменьшается, а венозного возрастает (таблица).

Слепые кишки. Артериальная кровь к этому парному органу поступает по двум магистральям аорты — чревной и краниальной брыжейечной артериям, венозная кровь оттекает в воротную вену.

У суточных гусят внутривенные артерии слепых кишок развиты значительно слабее, чем три предшествующие кишки тонкого отдела, что, видимо, связано с малой их функциональной значимостью в общем процессе пищеварения. С медиальной стороны каждого слепого отростка находится экстраорганный артерия, от которой отходят мало- и средневетвистые артерии. Венозная часть сосудистого русла слепых кишок у суточных гусят развита лучше артериальной.

У двухнедельных гусят в стенке слепых кишок уже имелась более развитая артериальная сеть со своими особенностями архитектоники. Наиболее четко артериальная сеть выражена в расширенных участках тела и верхушек каждой кишки, т. е. в местах наибольшего контакта с содержимым кишечника. Артерии эвриарейального типа.

Для венозного русла слепых кишок двухнедельных гусят характерно преобладание эвриарейальных сосудов, чаще бифуркационного типа. Вены слепых отростков более ветвисты, чем у подвздошной кишки, благодаря чему создается ажурность сети, рисунок которой характерен лишь для этих кишок.

С возрастом (месячные, трехмесячные и годовалые гуси) тип сосудов и специфика архитектоники сохраняются, частично меняется лишь густота сосудистой сети (по данным фотометрии; таблица).

Прямая кишка. Начальный участок ее получает артериальные ветви от каудальной ободочной артерии, а задний участок и начало клоаки снабжаются кровью ветвями краниальной геморроидальной артерии. Венозная кровь от этой кишки собирается в портальную венозную сеть.

Артерии стенки прямой кишки у гусят суточного возраста скорее относятся к эвриарейальному типу с междисловыми продольными анастомозами. Среди внутривенных вен прямой кишки у суточных гусят встречаются три формы: однокорневые, бифуркационные и трифуркационные с ветвями до 4—5-го порядка.

В течение 1-го года жизни гусей сосудистая сеть внутривенных артерий и вен совершенствовалась за счет развития анастомозов. Так, у взрослых гусей хорошо выражена широкополность артерий с анастомозами в виде дугообразных аркад, их капилляры в толще кишечной стенки образуют своеобразные кисточки. Венозное русло тоже с широкополными сосудами в форме дугообразных аркад со своеобразными кисточками в виде острых шипов в местах локализации подобных образований артериального русла. Это, видимо, связано с расположением складок слизистой оболочки с ворсинками и железистым аппаратом.

Таким образом, исследование внутривенных артерий и вен кишечника у гусей разного возраста показало, что архитектура венозного

русла имеет свои черты, отличающиеся от архитектоники внутрисстенных артерий. Ясно выражено различие типов сосудов, их ветвления и анастомозирования по всей длине кишечника. По мере удаления от желудка начинают преобладать широкополые сосуды. Васкуляризация разных участков кишечника с возрастом совершенствуется, для нее характерны свои закономерности кровенаполнения сосудистого русла, что, несомненно, находится в прямой связи с развитием пищеварительных функций.

Железистый желудок. Этот отдел желудка птиц, как известно, отличается небольшой вместимостью, и корм через него проходит почти транзитом. Данный орган первый в проксимальном участке пищеварительного тракта выделяет пищеварительный сок, содержащий активные ферменты. Соответственно особенностям морфологии и моторно-эвакуаторной функции железистый аппарат первого отдела желудка гусей должен успевать смачивать кормовую массу желудочным соком, прежде чем она поступит во второй отдел желудка для механической и одновременно химической обработки за счет сока первого отдела. Этим обусловлен особый интерес к системе васкуляризации железистого желудка, которую мы исследовали у взрослой птицы.

Стенка железистого желудка питается артериальной кровью от двух сосудов: левая сторона — от возвратной артерии пищевода, правая — от поджелудочной артерии. Сосуды, внедряясь в толщу желудочной стенки, разветвляются до капилляров, образуя довольно густую ветвистую сеть. Мельчайшие сосуды артериального русла железистого желудка в средней зоне длины органа, анастомозируя между собой, образуют подобие клубочков, что отвечает расположению желудочных желез и, естественно, связано с их кровоснабжением.

Не меньший интерес представляет архитектура внутрисстенного венозного русла железистого желудка. Венозные сосуды среднего диаметра, анастомозируя между собой в стенке органа и соответственно его форме, образуют сосудистый мешочек ячеистого строения. При этом в самой широкой части железистого желудка гусей, которая функционально соответствует фундальной зоне желудка млекопитающих, венозные ячейки наиболее выражены и, видимо, предназначены для размещения в них артериальных клубочков. Мелкие и средние венозные сосуды сливаются в более крупные корни, сходящиеся затем на дорсальной поверхности органа в одну среднежелудочную вену, которая, минуя печень, впадает непосредственно в каудальную полую вену.

Следует отметить, что хорошо сопоставимые латексные копии внутрисстенных артерий и вен железистого желудка получены на птице впервые.

Мышечный желудок. Левую сторону мышечного отдела желудка гусей обеспечивает кровью левая желудочная артерия, а правую — соответствующий одноименный сосуд. Обе они берут начало от чревной артерии и, разветвляясь в толще стенок органа до капилляров, пронизывают все оболочки этого отдела желудка. Сосудистое артериальное русло его в целом напоминает форму раскидистого дерева средней ветвистости. Венозное русло во многом повторяет артериальную сеть с той лишь разницей, что сосудики расположены несколько гуще. Основная масса венозной крови от мышечного желудка собирается в желудочную вену, которая, в свою очередь, впадает в воротную вену. Однако часть крови, которая оттекает от краниального участка органа, граничащего с железистым отделом, собирается в среднежелудочную вену и минует печень.

Изложенные выше сведения о кровоснабжении желудка гусей в целом свидетельствуют о значительной разнице в характере архитектоники сосудистого русла двух отделов одного и того же органа, выполняющих далеко не одинаковые функции.

Печень. В непосредственной близости к желудку и начальному участку кишечника расположена самая крупная пищеварительная железа, что и обуславливает интерес к ее васкуляризации. Клеткам печени для поддержания жизнедеятельности прежде всего необходим кислород.

поступающий с артериальной кровью, так как питательные вещества в большом количестве попадают в печень по воротной вене после их всасывания из кишечника. Не исключено, что этот факт может служить основой для объяснения значительного различия в густоте артериального и венозного русел. Последнее по размеру в несколько раз превосходит первое и представляет собой чудесную сеть.

Артериальная кровь поступает к печени в основном по ее промежуточной артерии, которая берет начало от средней желудочной артерии и в области печеночного мостика между правой и левой долями печени со стороны ее ворот несколькими ветвями входит в толщу органа, и правой печеночной артерии, которая ответвляется от желудочно-двенадцатиперстной артерии. Она погружается в паренхиму органа вместе с воротной веной. Переплетаясь между собой и разветвляясь до мелких веточек в долях печени, они образуют причудливые сосудистые русла, размеры которых соответствуют размеру долей органа.

Особенностью венозной части кровоснабжения печени гусей, как и у других теплокровных, является воротная вена, которая, разветвляясь, образует чудесную венозную сеть органа.

Поджелудочная железа. По внешнесекреторной функции этот орган является второй (после печени) крупной застенной железой кишечника. Располагаясь двумя вытянутыми долями в середине петли двенадцатиперстной кишки, поджелудочная железа поставляет в кишечник богатый ферментами поджелудочный сок.

Артериальное кровоснабжение ее осуществляется теми же сосудами, которые обеспечивают кровью двенадцатиперстную кишку. Основным из них является поджелудочно-двенадцатиперстная артерия, ствол которой в тесной близости проходит между двумя долями железы. По ходу основного ствола отходят поперечные веточки, которые, пронизывая доли железы и разветвляясь в них, доходят до стенок двенадцатиперстной кишки. Венозная кровь железы вместе с венозной кровью стенок двенадцатиперстной кишки оттекает в воротную вену.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашов С. А. Регуляция просвета при изменениях вязкости и скорости течения крови. — Автореф. канд. дис. М., 1987. — 2. Демидов В. А. Сопряженные функции органных сосудов при действии гуморальных стимулов. — Автореф. канд. дис. Л., 1987. — 3. Камышов В. Я. Функциональная морфология артериовенозных комплексов стенки средней кишки позвоночных животных в связи с воздействием некоторых факторов внешней среды. — Тр. Волгоград, медицинского ин-та, 1966, т. 20, с. 56—58. — 4. Касаткин С. Н. Новые аргументы в подтверждение разработанной нами классификации интраорганных сосудов. — В кн.: Вопросы функциональной анатомии кровеносной системы органов человеческого тела. Волгоград, 1967, с. 7—17. — 5. Лебедева А. А. Артерии двенадцатиперстной кишки. — Тез. докл. VII науч. конф. аспирантов и клинических ординаторов Ленинград, медицинского ин-та, Л., 1956, с. 44—45. — 6. Матвеев Ю. В. Особенности распределения венозных сосудов в стенках кишечника в области его слепок кишечного угла у человека и некоторых позвоночных животных. — Материалы к симпозиуму по вопросам регуляции кровообращения, ч. 2. Ростов-на-Дону, 1968, с. 74—75. — 7. Розенман С. 3. О внутриорганном кровоснабжении толстого кишечника птиц. — Сб. науч. работ Сталинград, медицинского ин-та: Строеение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов, ч. 1. Сталинград, 1960, с. 405—408. — 8. Солоненко Э. А. Кровоснабжение желудка у домашних кур. — В кн.: Некоторые вопросы морфологии и физиологии. Минск: Беларусь, 1966, с. 150—153. — 9. Урманов М. И. К вопросу о внутривенной архитектуре тончайших кровеносных сосудов толстой кишки человека и некоторых животных. — Тез. докл. науч. конф. морфологов Восточной Сибири. Иркутск, 1961, с. 324—325.

Статья поступила 4 марта 1988 г.

SUMMARY

Changes in architectonics of vessel channel of intestines wall, stomach and compact organs (liver and pancreas) in geese were studied in connection with age and formation of digestive functions.