Выводы. Полученные результаты анализа позволили констатировать наиболее уязвимую возрастную группу среди общего поголовья свиней. Её составляют поросята до двухмесячного возраста. Средний процент смертности за последние 6 лет – 18,3 %.

Литература

1. Все о кормах и добавках: сколько стоит мертвый поросенок // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2010. – № 1.
2. *Гельвиг Э.Г.* Заболевания свиней: пер. с нем. – М., 2003. – 112 с.
3. *Ушачев И.Г.* Экономика: национальный проект не решит всех проблем АПК, но убавит их количество // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. – № 1.

Literatura

1. Vse o kormah i dobavkah: skol'ko stoit mertvyi porosenok // Perspektivnoe svinovodstvo: teoriya i praktika. – 2010. – № 1.
2. *Gel'vig Eh.G.* Zabolevaniya svinei: per. s nem. – M., 2003. – 112 s.
3. *Ushachev I.G.* EHkonomika: nacional'nyi proekt ne reshit vsekh problem APK, no ubavit ih kolichestvo // Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo. – 2006. – № 1.

УДК 591.412:599.742.7

Р.А. Жилин, И.П. Короткова

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНУТРЕННИХ СТРУКТУР СЕРДЦА АМУРСКОГО ТИГРА В ВОЗРАСТЕ ОДНОГО–ТРЕХ ЛЕТ

Материалом служили сердца мужских особей 1–3-летнего возраста, извлеченные из туш американских тигров, павших от разных причин в условиях естественного обитания. Морфометрические показатели вычислялись при помощи измерительной линейки и штангенциркуля. Параметры измерения: длина сердца – от точки отхождения аорты до верхушки; ширина – расстояние между боковыми поверхностями сердца на уровне основания желудочков; толщина – передний задний отрезок – также на уровне основания желудочков. После проведения промеров основных составляющих сердца определяли количество, расположение, размеры и индивидуальные особенности таких внутренних структур, как: гребешковые мышцы, мясистые трабекулы (перемычки и перекладины), структуры клапанного аппарата (сосочковые мышцы, створки атриовентрикулярных клапанов, их струны). Длина сосочковых мышц определялась расстоянием от середины основания до верхушки, ширина – поперечным размером по ее середине. Таким образом, сердце амурского тигра в возрасте 1–3 лет встречается двух типов: эллипсовидное и шаровидное. Расположение гребенчатых мышц в левом предсердии в целом аналогично их расположению в правом, однако в левом предсердии количество их меньше при большей ширине. Сосковые мышцы правого желудочка располагаются от стенки, имеют цилиндрическую и коническую форму, помимо основных мышц наблюдаются добавочные, незначительных размеров. Мясистые трабекулы хорошо развиты на поверхностях стенок и перегородке. В левом желудочке сосковые мышцы хорошо развиты, пристеночного расположения, имеют от 2–7 головок, к которым крепятся струны клапанов.

***Ключевые слова**: сердце, морфометрические параметры, внутренние структуры, тигр амурский.*

R.A. Zhilin, I.P. Korotkova

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF INTERNAL STRUCTURES OF THE HEART OF THE AMUR TIGER AT THE AGE OF 1-3 YEARS

The hearts of males of 1–3-years of age extracted from carcasses (tigers, which died due to various causes in the natural habitat) served as material. Morphometric indicators were calculated by means of a measuring ruler and a caliper. Measurement parameters were the length of the heart, from the point of origin of the aorta to the apex; width, distance between lateral surfaces of the heart at the level of the base of the ventricles; and the thickness of the front and rear segment, at the level of the base of the ventricles heart length. After the measurements of the main components of the heart the number, location, size and individual characteristics of the internal structures such as scallop muscle, fleshy trabeculae (bridges and rail), the structure of the valve apparatus (papillary muscle, atrioventricular valves folds, strings) were defined). The length of the papillary muscle was determined by the distance from the middle of the base to the top width and cross-sectional dimension at the middle of it. Thus, there are two types of the Amur tiger's heart at the age of 1–3 years: elliptical and spherical. The location of pectinate muscles in the left atrium in general is similar to their location in the right, however, in the left atrium, their number is smaller with a larger width. Mammillary muscles of the right ventricle from the wall have a cylindrical and conical shape, in addition to the core muscles, there are also incremental, small size. Fleshy trabeculae is well developed on the surfaces of the walls and the septum. In the left ventricle mammillary muscles are well developed, parietal locations, they have between 2–7 heads, which are attached to the strings of the valves.

***Key words**: heart, morphometric parameters, internal structures, the Amur tiger.*

Введение. Изучение сердца как одного из важнейших органов, обеспечивающих жизнедеятельность организма, всегда актуально. В сложном комплексе систем организма, обеспечивающих его обменные процессы, ключевая роль принадлежит кровеносной системе и её центральному органу – сердцу. Исследования сердечно-сосудистой системы последних лет привели к открытию новых, ранее не известных фактов, требующих дальнейшего глубокого изучения сердца и его структур в сравнительно-анатомическом, видовом, породном и возрастном аспекте [5]. Однако сердце диких млекопитающих семейства кошачьих, в частности тигра, никогда не изучалось подробно и на большом количестве материала. Научные публикации по анатомии сердца тигра, как и других представителей диких кошек, весьма редки и не полны и включают в себя описания единичных животных, павших в неволе. Изучение особенностей строения внутренних структур сердца и, как следствие, выработка систематизации, с учетом половозрастных факторов, представляется актуальной темой для дальнейшего использования в биологии, ветеринарии и деле охраны окружающей среды.

Цель исследований. Определить морфометрические параметры основных внутренних структур сердца тигра амурского в возрасте 1–3 лет.

Материалы и методы исследований. Материалом служили сердца мужских особей 1–3-летнего возраста, извлеченные из туш тигров, павших от разных причин в условиях естественного обитания. Патолого-анатомические вскрытия проводились в условиях прозектория Межотраслевой научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная лаборатория». Количество исследованных органов равнялось четырём единицам. Рекомендации предусматривают от трех голов и выше согласно руководствам по методам количественного анализа в биологии [2, 3].

Забор и препарирование исследуемых органов проводились с учетом рекомендаций по взятию материала для морфологических исследований: сердце извлекалось с сердечной сорочкой, которая удалялась после взвешивания. Края отсечения сосудов сердца проходили по следующим

границам: аорта и легочная артерия по свободному краю створок полулунных клапанов, вены – краниальная и каудальная на расстоянии 5 мм от предсердий. Повторное взвешивание производилось после удаления сгустков крови из полостей сердца. После разреза предсердия круговым движением вскрывали правый желудочек между обеими пристеночными створками правого предсердно-желудочкового клапана и левый – через передний край каудальной створки левого предсердно-желудочкового клапана, между сосковыми мышцами к верхушке.

Морфометрические показатели вычислялись при помощи измерительной линейки и штангенциркуля. Параметры измерения: длина сердца – от точки отхождения аорты до верхушки; ширина – расстояние между боковыми поверхностями сердца – на уровне основания желудочков; толщина – передний задний отрезок, также на уровне основания желудочков [1].

Далее, по определенной формуле (отношение ширины сердца к длине х 100) высчитывался сердечный индекс, и исходя из него определялась форма сердца. Индекс до 65 % соответствует конусовидной форме, 65–75 % – эллипсовидной, более 75 % – шаровидной.

После проведения промеров основных составляющих сердца определяли количество, расположение, размеры и индивидуальные особенности таких внутренних структур, как гребешковые мышцы, мясистые трабекулы (перемычки и перекладины), структуры клапанного аппарата (сосочковые мышцы, створки атриовентрикулярных клапанов, их струны) [5, 6]. Длина сосочковых мышц определялась расстоянием от середины основания до верхушки и ширина – поперечным размером по ее середине [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Продольная ось сердца амурского тигра (рис. 1) в грудной полости относительно грудины составляет 25–30º, верхушка направлена к диафрагме. Основание базируется на уровне четвертого ребра, верхушка в области седьмого. По расчетам формы у изученных особей, встречается два типа сердца: в трёх случаях эллипсовидная (73,5–74% – сердечный индекс) и в одном случае конусовидная (63,1 %).

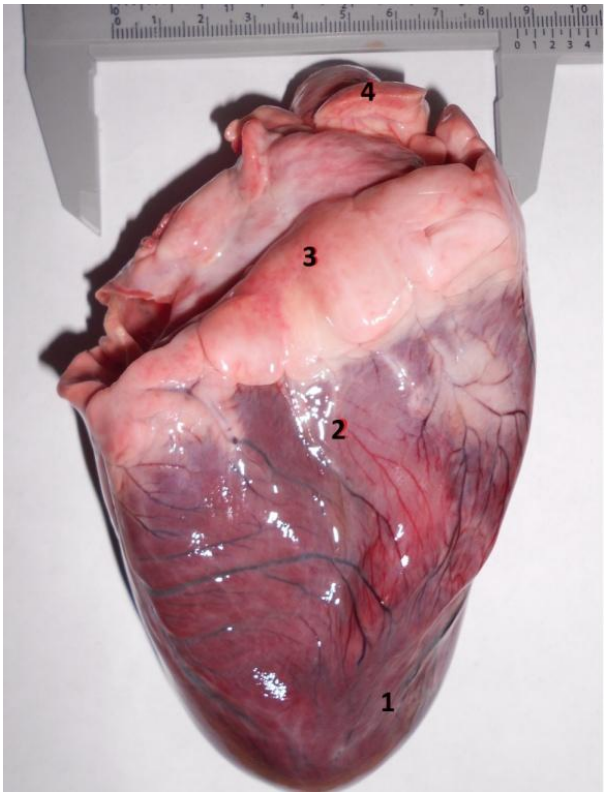

Рис. 1. Сердце амурского тигра: 1 – левый желудочек; 2 – правый желудочек; 3 – ушко правого предсердия; 4 – ушко левого предсердия

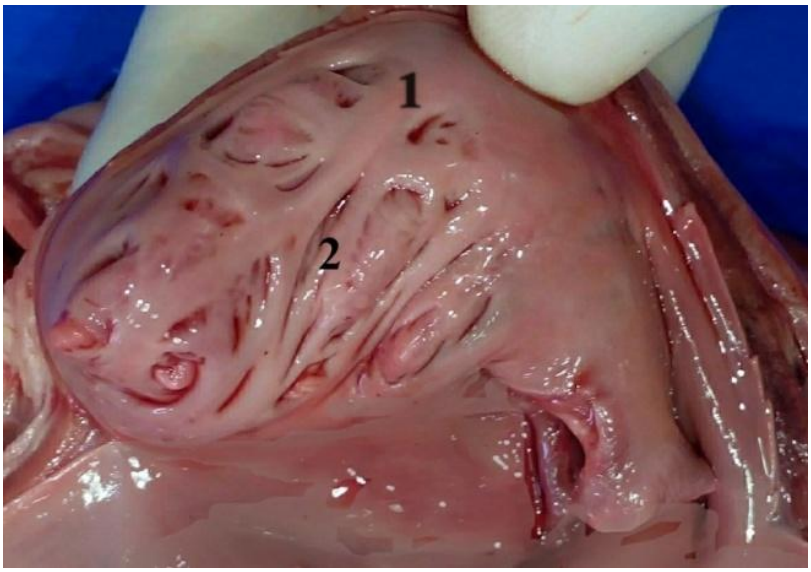

Рис. 2. Гребешковые мышцы правого предсердия: 1 – гребешковые мышцы первого порядка; 2 – гребешковые мышцы второго порядка

Отмечена существенная черта сердца амурского тигра – это заметная редукция ушек предсердий, их очевидная недоразвитость. Причем размер ушка правого предсердия значительно превалировал над таковым у левого, разница в размере приблизительно 2–3-кратная. По форме оба ушка округло-овальной неправильной формы. У животных данной возрастной группы средняя масса сердца составила 824,3 г. Толщина стенки правого желудочка составила 5,7 мм, левого **–** 19,9 мм.

Внутренняя архитектоника предсердий достаточно сложна и включает в себя гребешковые мышцы, пограничный гребень и венечный синус. Рельеф внутренней поверхности предсердий весьма схож, отличие – в локализации гребенчатых мышц.

Основными структурными элементами предсердий являются гребешковые мышцы (рис. 2), делящиеся на мышцы первого порядка, располагающиехся перпендикулярно или косо относительно пограничного гребня, и второго порядка, являющиеся их продолжением. В правом предсердии насчитывается пять гребешковых мышц первого порядка, их длина составляет 15,9 ± 1,6 мм, а диаметр – 5,53 ± 1,1 мм, и мышц второго порядка – в количестве восьми. Длина их составляет 14,3±1,4 мм, а диаметр 2,76±0,38 мм.

Левое предсердие состоит из двух полостей: собственно предсердия и дополнительной полости – левого ушка. Внутренний рельеф представлен тремя мышцами первого порядка и семью второго порядка. Длина первых 9,91±0,18 мм, ширина 5,14±0,6 мм, вторых 7,33±1,1 и 2,7±0,61мм соответственно.

Стенка правого желудочка (рис. 3) ввиду более умеренной нагрузки в 3–4 раза тоньше, чем стенка левого желудочка, просвет полости серповидной формы. Для удобства разграничения морфометрических показателей внутренняя поверхность правого желудочка условно поделена на три участка: краниальную, каудальную и медиальную поверхности. В области поступления крови на стенке желудочка имеются мясистые перекладины (трабекулы), которых нет в области вокруг артериального конуса и перегородковой створки правого атриовентрикулярного клапана. Помимо мясистых трабекул в правом желудочке встречаются круглые тяжи – поперечные мышцы (перекладины), соединяющие перегородку со стенкой. Септомаргинальные трабекулы достаточно сильно выражены у тигра, длина краниальной составляет 7,23±1,5 мм, диаметр 2,06±0,52 мм, каудальной – 5,15±1,4 мм на 3,11±0,34 мм. Помимо этих трабекул в правом желудочке имеются еще и другие поперечные перемычки. Мышечные перекладины имеют форму хорошо выраженных мышечных валиков, между которыми находятся перпендикулярно им расположенные перемычки.

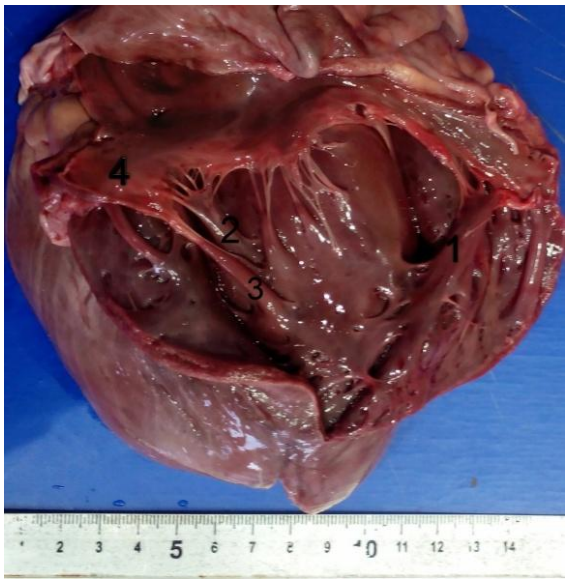

Рис. 3. Правый желудочек амурского тигра: 1 – пристеночная сосковая мышца; 2 – перегородковая сосковая мышца; 3 – дополнительная каудальная перегородковая сосковая мышца; 4 – перегородковая створка правого атриовентрикулярного клапана

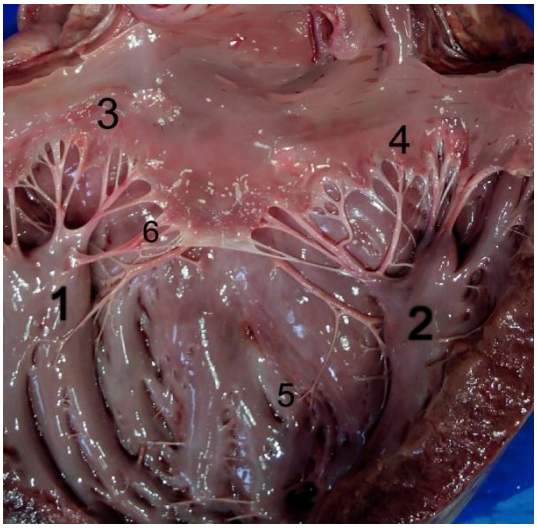

Рис. 4. Левый желудочек амурского тигра: 1 – краниальная пристеночная сосковая мышца; 2 – каудальная пристеночная сосковая мышца; 3 – перегородковая створка атриовентрикулярного клапана; 4 – пристеночная створка атриовентрикулярного клапана: 5 – мясистые трабекулы; 6 – сухожильные струны

Количество мышечных перекладин в правом желудочке равно 14 при десяти сухожильных перемычках. В таблице 1 представлены параметры данных структур.

Таблица 1

Параметры внутренних структур правого желудочка

Структура	Длина (M±m), мм	Ширина (M±m), мм
Перекладины	14,54±1,41	4,0±1,0
Перемычки	5,53±1,5	4,0±0,76

Правый атриовентрикулярный клапан включает в себя три основные створки, три основные сосочковые мышцы и соединяющие их сухожильные струны. Длина краниальной перегородковой сосочковой мышцы составляет 17,85±1,05 мм, диаметр – 6,72±1,97 мм. В большинстве случаев она была хорошо выражена относительно места расположения, цилиндрической формы, но был случай, когда она практически сливалась с перегородкой и представляла собой небольшую припухлость. Каудальная перегородковая сосковая мышца конусовидной формы, длиной 14,86±0,56 мм, диаметром 7,0±3,2 мм. Кроме основных перегородковых сосочковых мышц имеются ещё дополнительные сосочковые мышцы. Размеры наиболее крупной из них составляют 23,36±1,88 на 7,3±1,98 мм. Параметры пристеночной сосочковой мышцы составили 22,23±1,44 в длину и 7,2±1,7 мм в ширину. Общее количество сосочковых мышц правого желудочка у исследованных особей амурского тигра равняется 7–9 единицам.

Количество отходящих от краниальной перегородковой мышцы сухожильных струн – от трех до семи, от каудальной – 8–9, они лентовидно отходят от головок и ветвятся при прикреплении к створкам клапанов.

В составе правого атриовентрикулярного клапана выделяют три основные створки. Уголковая створка расположена краниально и имеет длину 26,14 ±1,44 мм, ширину 8,25±1,0 мм, толщину 0,2±0,1 мм. Пристеночная створка находится каудально по отношению к уголковой с длиной 28,3±3,6 мм, шириной 9,53±1,5 мм и толщиной 0,22±0,07 мм. Третья – перегородковая створка – имеет параметры 27,72±1,58; 9,94±1,45; 0,19±0,08 мм соответственно. Наиболее выраженная дополнительная створка – длина составляет 19,92±1,93 мм; ширина 8,22±0,72; толщина 0,2± 0,17 мм. Количество струн, крепящихся к основным створкам правого атриовентрикулярного клапана, широко варьирует. К уголковой створке прикрепляется шесть струн, к пристеночной – пять-семь, к перегородковой – от трех до семи. Общее количество сворок данного клапана достигает семи.

Внутренняя поверхность левого желудочка (рис. 4) условно делится на краниальную, каудальную и медиальную стенки. Сосочковых мышц, как и основных створок, две, преобладает цилиндрическая форма, длина их варьирует при достаточно стабильной ширине. Краниальная пристеночная сосковая мышца имеет длину 30,83±3,65 и ширину 15,85±3,27 мм. Данная мышца имеет 2 головки и 11 струн, отходящих к створкам клапана. Каудальная пристеночная сосковая мышца в длину составляет 40,25±3,2 мм и 19,88±0,1 мм в ширину, имеет 4 головки и 12 струн. Мышечных перекладин на краниальной стенке левого желудочка шесть, а перемычек четыре; на каудальной стенке соответственно пять и три; на медиальной стенке пять и две. Всего 16 перекладин, при 9 перемычках. Основные параметры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры внутренних структур левого желудочка

Структура	Длина (M±m), мм	Ширина (M±m), мм
Перекладины	15,8±1,1	5,1±1,04
Перемычки	6,0±0,46	3,14±0,9

Септомаргинальные трабекулы левого желудочка представлены сухожильными нитями и уступают в диаметре таковым относительно правого желудочка. Морфометрические данные краниальной трабекулы – 13,73±1,8 мм в длину и 0,83±0,56 мм в ширину. Каудальной – 19,5±1,6 и 1,0±0,13 мм соответственно.

Створки левого атриовентрикулярного клапана – пристеночная и перегородковая. Параметры пристеночной створки – 45,8±1,97 мм в длину; 14,99±2,56 в ширину; 0,29±0,06 мм в толщину. Длина перегородковой створки 36,53±1,5 мм; ширина 14,82±1,1; толщина 0,26±0,06 мм.

Выводы. Таким образом, сердце амурского тигра в возрасте 1–3 лет встречается двух типов: эллипсовидного и шаровидного. Расположение гребенчатых мышц в левом предсердии в целом

аналогично их расположению в правом, однако в левом предсердии количество их меньше при большей ширине.

Сосковые мышцы правого желудочка располагаются обособленно от стенки, имеют цилиндрическую и коническую форму, помимо основных мышц наблюдаются также добавочные, незначительных размеров. Мясистые трабекулы хорошо развиты на поверхностях стенок и перегородке.

В левом желудочке сосковые мышцы хорошо развиты, пристеночного расположения, аналогично таковому у других видов наземных млекопитающих. Дополнительных сосковых мышц нет, зато в большинстве случаев они имеют от двух до семи головок, к которым крепятся струны клапанов. Створки правого вентрикулярного клапана резких различий в размерах не имеют. В левом наблюдается незначительное преобладание в размерах пристеночной створки над перегородковой.

Слабое развитие ушек предсердий и их гребенчатых мышц – самое заметное отличие от таковых у домашних животных.

Литература

1. *Автандилов Г.Г.* Медицинская морфометрия. – М.: Медицина, 1990. – С. 202–214.
2. *Вишняков А.И.* Морфология внутренних структур желудочков сердца коз оренбургской пуховой породы в онтогенезе // Современные проблемы животноводства: мат-лы Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию образования зооинженерного факультета. – Казань, 2000. – С. 205–206.
3. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 13–124.
4. *Степанчук А.П.* Морфометрические исследования миоэндокардиальных образований желудочков сердца в норме // Вестник проблем биологии и медицины. – Полтава, 2012. – Вып. 3, Т. 2 (95). – С. 174–178.
5. *Тайгузин Р.Ш.* Возрастная и сравнительная морфология внутренних структур сердца млекопитающих: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Омск, 1998. – С. 10–20.
6. *Чиркова Е.Н., Завалеева С.М.* Морфология внутренних структур сердца обыкновенной лисицы // Вестник ОГУ. – 2007. – № 6. – С. 104–108.

Literatura

1. *Avtandilov G.G.* Medicinskaya morfometriya. – M.: Medicina, 1990. – S. 202–214.
2. *Vishnyakov A.I.* Morfologiya vnutrennih struktur zheludochkov serdca koz orenburgskoi puhovoi porody v ontogeneze // Sovremennye problemy zhivotnovodstva: mat-ly Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 70-letiyu obrazovaniya zooinzhenernogo fakul'teta. – Kazan', 2000. – S. 205–206.
3. *Lakin G.F.* Biometriya. – M.: Vyssh. shk., 1990. – S. 13–124.
4. *Stepanchuk A.P.* Morfometricheskie issledovaniya mioehndokardial'nyh obrazovanii zheludochkov serdca v norme // Vestnik problem biologii i mediciny. – Poltava, 2012. – Vyp. 3, T. 2 (95). – S. 174–178.
5. *Taiguzin R.Sh.* Vozrastnaya i sravnitel'naya morfologiya vnutrennih struktur serdca mlekopitayushchih: avtoref. dis. … d-ra biol. nauk. – Omsk, 1998. – S. 10–20.
6. *Chirkova E.N., Zavaleeva S.M.* Morfologiya vnutrennih struktur serdca obyknovennoi lisicy // Vestnik OGU. – 2007. – № 6. – S. 104–108.