

Морфометрия сердца кролика домашнего

Л.Л. Мусабеева, магистрант, Т.Ю. Паршина, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГПУ

Орган как сложная многоуровневая иерархическая система, в которой между морфологическими уровнями имеются строгие структурно-

функциональные взаимоотношения, представляет общебиологический интерес и давно привлекает внимание многих учёных [1].

Для определения корреляций между линейными характеристиками, когда в качестве одной линейной величины выступает общий размер органа, пред-

почтительнее использовать корень кубический из его объёма [2].

Объём органа, объёмы его структур, а также его масса считаются достаточными параметрами для макроскопической оценки, на основании которых можно реконструировать количественно-пространственные взаимоотношения структурных элементов.

В изученной нами литературе практически отсутствуют сведения по проведению органометрии сердца лабораторных животных. В связи с вышеизложенным **целью** данной работы явилось обобщение литературных данных по органометрии сердца человека и животных с дальнейшей их экстраполяцией на сердце кролика, как типичного лабораторного животного.

Материал и методы исследования. Исследование было выполнено в условиях лаборатории Оренбургского государственного педагогического университета.

Все работы проведены в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18 марта 1986), а также согласно правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных [3, 7].

Материалом для работы послужило сердце экспериментальных животных (рис. 1, 2).

Всего было исследовано 25 особей клинически здоровых домашних кроликов пяти возрастных групп: 3 сут. (новорождённый), 1 мес. (молочный период), 3 мес. (половой зрелости), 6 мес. (физиологической зрелости), 4 года (геронтологический).

Животных и их органы взвешивали на весах ВЛКТ-500М с точностью до 0,001 г. При определении объёмных показателей использовали метод математического и статистического анализа [4, 5].

Из грудной полости сердце извлекали совместно с перикардом, предсердие отделяли от желудочков по венечной борозде и проводили измерения.

В повседневной практике морфологи используют для получения сведений об органе его линейные

размеры (длину, ширину, толщину), как наиболее информативные величины для описания состояния и степени развития как органа, так и всего организма в целом. При проведении органометрии мы использовали метод, предложенный В.В. Лузиным, Е.Ю. Шутовым, Е.В. Шутовой, 2013 [5].

Были измерены следующие показатели: ширина сердца (А), толщина сердца (В), высота сердца (h), диаметр атриовентрикулярного отверстия (D), радиус атриовентрикулярного отверстия (Rж), толщина стенки левого желудочка (дж), высота желудочков (hж), радиус сердца (R), наружный объём органа (V), общая высота сердца (H).

Для суждения о напряжённости роста, т.е. взаимоотношения между величиной растущей массы и скоростью роста, вычисляли показатель относительной скорости роста органа по формуле, предложенной S. Brody (1945) [8]:

$$K = \frac{W_2 - W_1}{0,5 \times (W_1 + W_2)} \times 100\%, \quad (1)$$

где K – относительная скорость роста, выраженная в процентах;

W_1 – начальная масса;

W_2 – конечная масса.

Результаты исследования. В соответствии с проведёнными расчётами были получены данные, позволяющие наглядно проследить возрастную динамику изменений сердца. Было установлено, что относительная масса сердца меняется асинхронно и её максимальное значение приходится на период полового созревания (от 3 до 6 мес.) – 40,3% (рис. 3).

Максимальное значение относительной скорости роста ширины сердца приходится на период от рождения до молочного периода, с возрастом наблюдается снижение значения показателя. При этом отмечено, что относительная скорость роста массы сердца имеет в этот возрастной период минимальное значение. Таким образом, в период от 3 сут. до 1 мес. (молочный период) наиболее интенсивно увеличивается ширина сердца при низкой скорости увеличения массы органа (рис. 3).



Рис. 1 – Сердечно-лёгочный органокomплекс кролика в возрасте 7 сут.

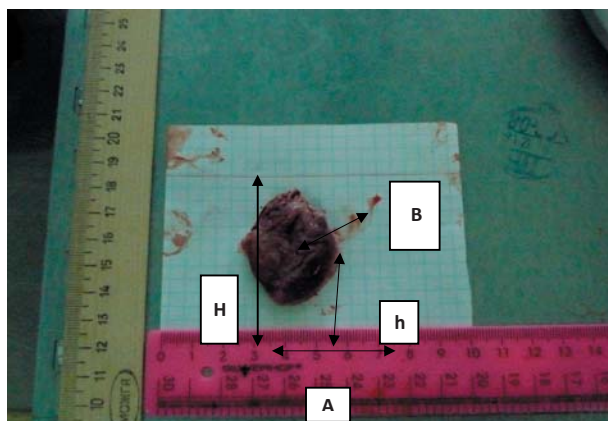


Рис. 2 – Отпрепарированное сердце кролика в возрасте 6 мес.

Максимальное значение скорости роста толщины сердца отмечено в период от 1 до 3 мес., т.е. в молочный период, что коррелирует с величинами относительной скорости роста массы органа. Таким образом, в данный возрастной период увеличение массы определяется изменением его толщины (рис. 3).

Наибольшая скорость нарастания толщины стенки левого желудочка отмечена в период от новорожденности до 1 мес. (молочный период), т.е. одновременно происходит увеличение скорости роста массы сердца, его толщины и толщины стенки левого желудочка.

Общая длина сердца животных изменяется асинхронно и имеет два пика: в период от новорожденности до 1 мес. – 74,6% и в период половой зрелости (от 3 до 6 мес.) – 49,6%.

Относительная скорость роста высоты сердца исследуемых животных имеет те же максимумы, что и относительная скорость роста общей длины органа. Максимальная скорость роста высоты желудочков сердца приходится на период от 3 сут. до 1 мес. При этом изменение данного показателя не происходит в период от 1 до 3 мес., когда наблюдается интенсивная скорость роста ширины и толщины сердца.

Исходя из представленной диаграммы (рис. 3), отмечаем тот факт, что максимальное относительное значение диаметра атриовентрикулярного

отверстия приходится на период от рождения до 1 мес., что коррелирует с относительными значениями массы и ширины сердца, толщины стенки левого желудочка, общей высоты сердца и высоты желудочков сердца.

Наибольшие относительные изменения радиуса атриовентрикулярного отверстия соответствуют относительным изменениям самого атриовентрикулярного отверстия и изменениям радиуса сердца, что приходится на период от 1 до 3 мес., т.е. в период половой зрелости животных.

Несмотря на то что используемый нами метод не позволяет определить истинные абсолютные объёмные величины, сравнение относительных величин достоверно и репрезентативно. Так, максимальное значение скорости роста наружного объёма сердца отмечено в период от 3 сут. до 1 мес. (молочный период), с дальнейшим постепенным её снижением с возрастом.

Относительная скорость увеличения объёма левого желудочка, отличается от скорости увеличения наружного объёма сердца и имеет экстремумы в следующие возрастные периоды: от 3 сут. до 1 мес. (молочный период) и от 3 до 6 мес. (физиологическая зрелость).

Выводы: 1. Относительная масса сердца кролика домашнего в различные возрастные периоды уве-

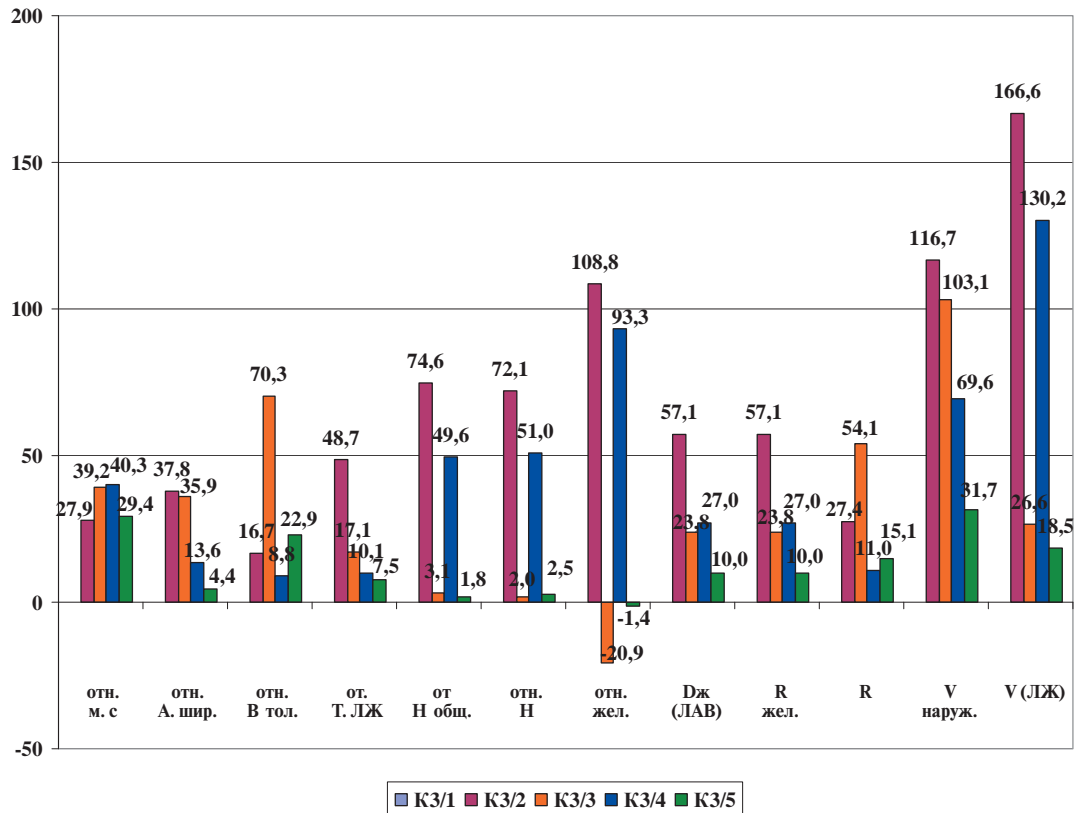


Рис. 3 – Показатели относительной скорости роста сердца кролика домашнего, %

Примечание: относительная скорость роста (%): А – ширины сердца; В – толщины сердца; Дж – толщины стенки левого желудочка; Н – общей длины сердца; h – высоты сердца; hj – высоты желудочков сердца; Дж (ЛАВ) – диаметра атриовентрикулярного отверстия; R жел. – радиус атриовентрикулярного отверстия; R – радиус сердца; V – наружный объём сердца; V(ЛЖ) – объём левого желудочка

личивается асинхронно: максимальное значение отмечено в период половой зрелости животных и составляет 40,3%. В молочный период скорость роста массы сердца опережает скорость роста массы животного, что, вероятно, связано с направленностью организма на формирование репродуктивных органов, поэтому наблюдается замедление темпов относительного прироста массы сердца.

2. В период половой зрелости животных относительная скорость роста массы сердца увеличивается за счёт скорости роста ширины, толщины, увеличения радиуса сердца и объёма левого желудочка соответственно. Таким образом, в период становления репродуктивных функций и систем организма в целом происходит увеличение массы сердца за счёт увеличения скорости роста объёмных показателей.

3. В период физиологической зрелости относительная скорость роста массы сердца увеличивается за счёт длины, высоты сердца, высоты желудочков, наружного объёма сердца и объёма левого желудочка, т.е. сердце растёт в длину при уже сформированных функциях всех систем.

4. В геронтологический период относительный прирост массы сердца принимает отрицательное значение, т.е. масса животного увеличивается значительно, чем масса органа. В данный период отмечено увеличение показателей скорости роста толщины, радиуса сердца, при отрицательных значениях скорости роста диаметра атриоventрикулярного отверстия, что, по-видимому, связано с возрастной инволюцией органа.

Литература

1. Завалева С.М., Чиркова Е.Н. Морфология внутренних структур сердца кролика // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 4 (4). С. 147–148.
2. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 382 с.
3. Жедёнов В.Н. Лёгкие и сердце животных и человека (в естественно-историческом развитии). М.: Высшая школа, 1961. С. 215–311.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990.
5. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных // Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12.03.1997.
6. Лузин В.И., Шутов Е.Ю., Шутова Е.В. Методика морфометрии сердца лабораторных животных // Украинський морфологічний альманах. 2013. Т. 11. № 3. С. 56–59.
7. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. Strasbourg, 1986. 52 p.
8. Brody S. Bioenergetics and growth. N.Y.: Hafner, 1945. 1023 p.