

птиц. – Воронеж, 1989. – С. 64 – 67. 6. Кудрявцев Б.Н. Исследование полиплоидизации гепатоцитов при некоторых заболеваниях печени у человека / Б.Н.Кудрявцев, М.В.Кудрявцева, Г.А.Сакута // Цитология. 1993. – Т. 35. – № 5. – С. 70 – 82. 7. Ташке К. Введение в количественную цито-гистохимическую морфологию / К.Ташке. – М.: Изд-во АН ССР, 1980. – 191 с. 8. Уша Б.В. Ветеринарная гепатология / Б.В.Уша. – М.: Колос, 1979. – 263 с. 9. Drochmans P. Isolation and subfractionation of gradients of adult rat hepatocytes / P. Drochmans, J. Wanson, R. Mosselmans. // J. Cell Biol., 1975. – V. 66. – P. 1 – 22. 10. Lound A.V. Quantitative stereological description of the ultrastructure of normal rat liver parenchymal cells / A.V. Lound // J. Cell Biol., 1968. – V. 37. – P. 27 – 46.

Статья передана в печать 11.08.2014 г.

УДК: 636.2.082:619: 612.1

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ГИСТОСТРУКТУРА СЕРДЦА И АРТЕРИОЛ КОЖИ ТЕЛОК С РАЗНЫМ ТИПОМ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Демус Н.В.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

*В работе представлено комплексное морфологическое исследование сердца и артериол кожи телок черно-пестрой породы, в зависимости от типа автономной регуляции сердечного ритма. Установлена разница толщины кардиомиоцитов желудочков сердца телок в зависимости от типа автономной регуляции сердечного ритма. Морфологическое строение сосудов у телок разновозрастных групп с разными типологическими влияниями автономной регуляции изменяется однотипно, на что указывает индекс Керногана (наибольший ИК у животных-симпатикотоников, наименьший – у животных-парасимпатикотоников)*

*The article deals with the comprehensive morphological research of the heart and skin arterioles of black-spotted heifers, depending on the type of autonomous regulation of the heart rhythm. The difference of thickness of cardiomyocytes of the heifers' ventricles, depending on the type of autonomous regulation of the heart rhythm was researched in the article. Morphological structure of heifers' vessels in different types of age groups with different typological morphological influence of the autonomous regulation changes according to the same type, whereat indicates the Kernogan Index (the biggest KI in the sympatheticotonics animals, the lowest – in the parasympathicotonics animals).*

**Ключевые слова:** сосуды, артериолы, артерии, телки, автономная нервная система, сердечный ритм, сердце.

**Keywords:** vessels, arterioles, arteries, heifers, autonomic nervous system, cardiac rhythm, heart.

**Введение.** В условиях индустриальных методов выращивания сельскохозяйственные животные выдерживают значительные перегрузки. Специфические условия содержания, неблагоприятные факторы окружающей среды, и тому подобное, снижают естественную резистентность организма животных, что приводит к развитию разных патологий, снижению производительности и эффективности отрасли в целом [1, 2]. Решение вышеприведенных проблем в значительной мере зависит от функционального состояния нервной систем, что регулирует деятельность отдельных органов и систем, осуществляет связь организма с внешней средой [3, 4, 5, 6]. Автономная нервная система обеспечивает функционирование органов, которые принимают непосредственное участие в процессах обмена веществ. В процессе роста и развития животных [3, 6, 7] обнаружено и экспериментально доказано существование у сельскохозяйственных животных трех основных типов автономной регуляции сердечного ритма: симпатикотонического (СТ), нормотонического (НТ), парасимпатикотонического (ПСТ), в основе механизмов которых - регуляция интенсивности обменных процессов и трофики, которая проявляется в определенной величине приростов массы тела животных в процессе развития, приспособлении к условиям содержания и неблагоприятных факторов окружающей среды [7]. По данным литературных источников [8] существует прямая зависимость между развитием сердца и сосудов и становлением функции нервной системы, особенно ее автономного отдела. Поэтому актуальным является изучение влияния автономного отдела нервной системы на рост и развитие животных с целью отбора элитных групп, из которых будет формироваться высокопродуктивное стадо [5, 7, 9, 10].

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили на кафедре анатомии Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого и в Каменка-Бугском районе Львовской области в условиях агрофирмы "Свитанок". Для определения типа автономной регуляции сердечного ритма использовали электрокардиографию [11], которая является основой метода вариационной пульсометрии [12]. На основе подсчетов и их анализа делали вывод о состоянии автономной регуляции равновесия или о преобладании тонуса одного из отделов АНС у животных опытной группы. Это дало возможность разделить исследуемых животных на три группы: 1) телки – симпатикотоники (преобладает тонус симпатического отдела АНС); 2) телки – нормотоники (равномерно выраженный тонус обоих отделов АНС); 3) телки – парасимпатикотоники (преобладает тонус парасимпатического отдела). Определения экстерьера, массы тела животных, изучения морфофункциональных характеристик и морфометрических показателей сердца и артериальных сосудов, в зависимости от типа автономной регуляции сердечного ритма, проводили в разные возрастные периоды – 2-, 4-, 6- и 8-месячным возрасту, по 20 голов в каждой возрастной подгруппе. Для гистологического исследования отбирали кусочки кожи ушной раковины и миокарда желудочков и предсердий,

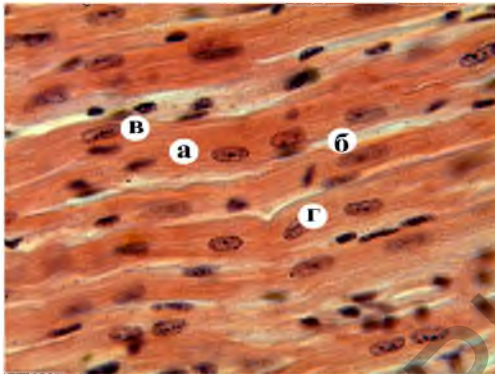
фиксируют в 10–12 %-м растворе нейтрального формалина и заливали в парафин. Из парафиновых блоков изготавливали гистологические срезы на санном микротоме МС–2 толщиной не больше 10 мкм [13, 14].

Окрашивали гематоксилином и зозином методом Ван-Гизона [14, 15]. Статистическая обработка цифрового материала проводилась с помощью компьютерной программы "Microsoft Excel".

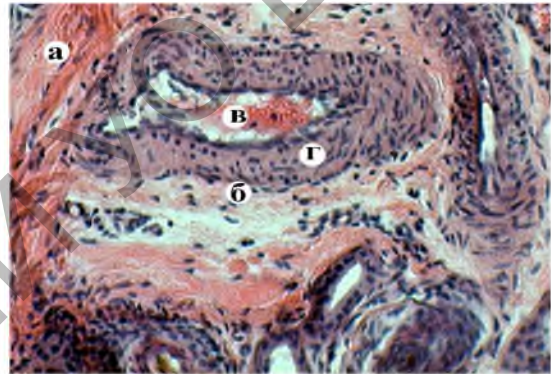
**Результаты исследований.** Установлено, что возрастная динамика массы, измерений тела и экстерьер телочек черно-пестрой породы, в зависимости от типа автономной регуляции, находятся в тесной связи с процессами возрастного становления тонуса автономных центров. Обхват груди за лопатками у телочек всех опытных групп, в зависимости от типа автономной регуляции, изменяется аналогично к таким показателям, как высота в холке, ширина груди за лопатками, косая длина туловища и глубина груди. При этом во все возрастные периоды телки-ПСТ имели наибольшие значения как массы, так и измерений тела. Нескольку ниже величина этих показателей была у животных-НТ и самой низкой – у телок-СТ. Грудной индекс при этом всегда был выше у телок-парасимпатикотоников и нормотоников, тогда как у телок-симпатикотоников он был ниже и, в соответствии с возрастными периодами, составлял 56,2 % в 2-месячном возрасте, 58,5% – в 4-месячном, 60,2 % – в 6-месячном и 60,8 % – в 8-месячном возрасте.

При определении линейных показателей (высота, ширина, окружность) сердца телок установлено, что сердце телок-ПСТ, независимо от возраста животных, имеет удлинненно-суженную форму, у животных-СТ – расширенно-укороченную. Животные с нормотоническим типом автономной регуляции сердечного ритма имеют умеренно удлинненную и умеренно расширенную форму.

При гистологическом исследовании установлено, что строение миокарда желудочков сердца телок опытных групп сформировано из кардиомиоцитов, которые соединяются между собой своими концами по длинной оси, формируя структуры, подобные мышечным волокнам (рисунок 1). Между мышечными волокнами находятся прослойки соединительной ткани, где часто встречаются сосуды гемомикроциркуляторного русла. В центре кардиомиоцитов содержатся 1–2 ядра удлиненной или овальной формы (рисунок 1).



а – мышечные волокна; б – соединительная ткань; в – ядра, расположенные в виде цепочки; г – ядерный хроматин.  
**Рисунок 1 - Микроскопическое строение миокарда левого желудочка телки 6-месячного возраста с парасимпатикотоническим типом автономной регуляции сердечного ритма. Гематоксилин Ерлиха и эозин. X 600**



а – дерма; б – артерия; в – просвет сосуда; г – стенка сосуда  
**Рисунок 2 - Микроскопическое строение артерии первого типа кожи уха телочки 4-месячного возраста с симпатикотоническим типом автономной регуляции сердечного ритма. Гематоксилин Вейгерта и зозин. X 400**

Гистоморфометрическими исследованиями миокарда выявлено, что толщина кардиомиоцитов левого желудочка сердца телок достоверно больше, чем правого и зависит от типа автономной регуляции сердечного ритма. Толщина кардиомиоцитов миокарда левого желудочка у телок-СТ 2-месячного возраста равняется  $8,29 \pm 0,054$  мкм, нормотоников и парасимпатикотоников  $8,48 \pm 0,052$  и  $8,52 \pm 0,068$  мкм соответственно. Для сравнения: толщина кардиомиоцитов в правом желудочке сердца телок-СТ аналогичного возраста равняется  $7,13 \pm 0,049$  мкм, что на 1,35 мкм меньше, чем в левом, у нормотоников соответственно на 1,14 мкм меньше – ( $7,34 \pm 0,058$  мкм) и парасимпатикотоников – на 0,96 мкм меньше ( $7,56 \pm 0,052$  мкм). Выявленная разница в показателях кардиомиоцитов определялась деятельностью желудочков, поскольку левый функционирует, в основном, как насос, а правый – как объемный [16].

Учитывая данные литературы и микроскопическое строение сосудов - артерий и артериол, мы их классифицировали на три группы. Первая группа – артериолы диаметром 50–100 мкм, вторая – мелкие артерии диаметром 100–130 мкм, третья – артерии диаметром 130–160 мкм.

В результате проведенных исследований нами выявлено, что толщина мышечного слоя мелких артерий и артериол кожи уха телок меняется в зависимости от типа автономной регуляции сердечного ритма. Их стенка состоит из 3 оболочек: интимы, меди, адвентиции (рисунок 2). Однако, больше трансформируются внешняя и средняя оболочки, внутренняя – более стойкая, но и в ней происходят важные трансформации структурно-функциональной организации, в зависимости от возраста животных и типа автономной регуляции сердечного ритма.

Мелкие артерии второго типа, по мере уменьшения диаметра, постепенно переходят в артериолы – сосуды, диаметром менее 50–100 мкм. Толщина их оболочек постепенно уменьшается. Внутренняя оболочка таких сосудов построена из эндотелия, размещенного на базальной мембране, и отдельных клеток подэндотелиального слоя. В средней оболочке оказывается лишь один ряд гладких мышечных клеток.

Однако, в зависимости от их размеров и функциональной активности, встречаются сосуды, в средней оболочке которых мышечные клетки не образуют сплошного слоя, а размещаются одиночно. На поперечном разрезе артериол до 100 мкм, средняя оболочка представлена двумя и даже тремя слоями гладких мышечных клеток, которые имеют разную ориентацию. Волокнистые элементы соединительной ткани представлены

отдельными коллагеновыми волокнами.

При сопоставлении соотношения толщины мышечной оболочки к внутреннему диаметру (индекс Керногана) определены закономерности, которые касаются структурной организации и функционального состояния разных по калибру сосудов у животных опытных групп. Увеличение просвета сосудов разного калибра и толщины их средней оболочки действует в направлении от артериол к артериям первого и второго типов. Невзирая на это, индекс Керногана имеет противоположную направленность: артериолы имеют высокий, артерии – низкий индекс, который свидетельствует о функциональном состоянии сосудов.

С развитием организма телок происходит последующее дифференцирование клеток и волокнистых структур, раст мышечного элемента сосудов, что способствует увеличению толщины стенки артерий и сопровождается своеобразным динамизмом их внешнего и внутреннего диаметров и уменьшением индекса Керногана.

Следовательно, относительно высокий тонус симпатичных центров характеризуется наибольшей величиной индекса Керногана и наименьшим диаметром просвета сосудов, который является одним из важных компонентов периферического сопротивления и влияет на важную регуляцию местной гемодинамики [17, 18, 19].

**Заключение.** 1. Процессы роста и развития телок по показателям возрастной динамики массы тела и экстерьера находятся в тесной связи с процессами возрастного становления тонуса автономных центров. Наибольшие значения измерений характерны для животных-парасимпатикотоников, меньшие – для телок-нормотоников и симпатикотоников.

2. При гистоморфометрическом исследовании стенок миокарда телок разных типов автономной регуляции сердечного ритма, установлено что наиболее увеличивается толщина кардиомиоцитов у телок-парасимпатикотоников. При этом у всех исследуемых групп отмечалась разница в толщине мышечных волокон левого и правого желудочка сердца.

3. Морфологическое строение сосудов у телок разновозрастных групп с разными типологическими влияниями автономной регуляции изменяется однотипно, на что указывает индекс Керногана (наибольший ИК у животных-симпатикотоников, наименьший – у животных-парасимпатикотоников).

**Литература.** 1 Santos Diar M. D. Estudio del contenido de plomo y cadmio en alimentos precocinados (politos) / Santos Diar M. D., Cirugena Delgado C. // Alimentaria. – 1989. – Vol. 26. – P. 55–56. 2. Цвіріховський М.І. Природні мінерали та здоров'я тварин / М.І.Цвіріховський, В.І.Берега // Здоров'я тварин і ліки. – 1998. – № 2. – С. 7. 3. Перленбетов М.А. Морфофункціональна характеристика серця коров чорно-пестрої породи з урахуванням типу вегетативної регуляції серцевого ритма: дис. канд. біол. наук: 03.00.13 / М.А. Перленбетов. – Львів, 1991. – 149 с. 4. Vus Yu. M. Study on type of vegetative regulation among calves for the improvement of pedigree and selection / Vus Yu. M. // Proc. Symposium: Agriculture: Science and practice. – Lviv, 1996. – P. 117–118. 5. Гуменна О.С. Морфофункціональна характеристика серця телят чорно-рябої породи з врахуванням типу вегетативної регуляції серцевого ритму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 / О.С. Гуменна. – Львів, 1998. – 16 с. 6. Тибінка А.М. Інтегративний зв'язок онтогенетичного становлення кровоносного русла та автономної нервової системи / А.М.Тибінка // Наук. вісн. Львів. нац. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. – 2003. - Т.5, №3, Ч. 1. – С. 143–149. 7. Кононенко В.С. Морфофункціональні показателі серцево-сосудистої системи коров чорно-пестрої породи / В.С.Кононенко, М.А.Перленбетов // Морфофізіологічні проблеми в животноводстві та ветеринарії. – К., 1991. – С. 53–54. 8. Тибінка А.М. Морфометрія лівого шлуночка серця свиней залежно від типології автономних впливів / А.М.Тибінка // Наук. вісн. Львівської нац. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. – 2005. – Т.7, №2, Ч. 1. – С. 151–155. 9. Тибінка А.М. Інтегративний зв'язок онтогенетичного становлення кровоносного русла та автономної нервової системи / А.М.Тибінка // Наук. вісн. Львів. нац. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. – 2003. - Т.5, №3, Ч. 1. – С. 143–149. 10. Тибінка А.М. Морфологічна характеристика дрібних артеріальних судин свиней, обумовлена типами автономної регуляції серцевого ритму / А.М. Тибінка, В.Л. Гарагус, Т.Б.Чигаркова // Наук. вісн. Львів. нац. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. – 2004. – Т.6, №1, Ч. 1. – С. 137–143. 11. Роцевський М.П. Електрокардіологія копитних тварин / М.П. Роцевський. – Л.: Наука, 1978. – 166 с. 12. Баевський Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кирилов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с. 13. Роскин Г.И. Микроскопическая техника / Г.И. Роскин, Л.Б. Левинсон. – М.: Советская наука, 1957. – 374 с. 14. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, О.І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с. 15. Меркулов Г.А. Курс патологогистологической техники / Г.А. Меркулов. – Л.: Медицина, 1969. – 423 с. 16. Гнатюк М.С. Количественная оценка разных отделов сердца молодых и старых белых крыс / М.С. Гнатюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1983. - Вып. 5. – С. 1–112. 17. Особенности кровообращения у "химически" десимпатизированных крыс / И.М. Родионов, В.Б. Кошелев, А. Мухамедов [и др.] // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1981. – Т. 67, №7. – С. 1040–1046. 18. Folkov V. Physiological aspects of primary hypertension / V. Folkov // Physiological Revier. – 1982. – Vol. 62, №2. – P. 347–504. 19. Шатковская И.П. Морфометрическая характеристика кровеносных сосудов кожи хвоста ондатры / И.П. Шатковская, И.Г. Двирный // Проблеми зооінженерії та вет. медицини. – Харків: Харків. зоовет. ін-т, 2001. – С. 196–198.

Статья передана в печать 11.08.2014 г.

УДК 636.44:612.017

## ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ СВИНЕЙ ПОРОД ЙОРКШИР И ЛАНДРАС ФРАНЦУЗСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ПОКОЛЕНИЯМ

Кардач И.И., Гридюшко Е.С., Приступа Н.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Изучение показателей естественной резистентности молодняка свиней пород ландрас и йоркшир импортной селекции в условиях селекционно-племенной фермы по поколениям путем анализа