

УДК: 611.145:618.29:636.2

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.254

ВЕНОЗНОЕ РУСЛО ОБЛАСТИ ПЛЕЧА И ПРЕДПЛЕЧЬЯ ПЛОДОВ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Мельников С. И. * ¹ – к. вет. н., асс. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0002-0963-8751), Хватов В. А. ¹ – к. вет. н., асс. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0001-5799-0816)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* Seer_good97@mail.ru

Ключевые слова: сосуд, диаметр, вена, плечо, предплечье, плод, корова.

Key words: vessel, diameter, vein, shoulder, forearm, fetus, cow.

Поступила: 25.04.2023

Принята к публикации: 10.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



РЕФЕРАТ

Эмбриональное развитие и формирование кровеносного русла, а именно магистралей венозного оттока области плеча и предплечья у плодов коров черно-пестрой породы, по нашему мнению, являются актуальной темой для изучения. К сожалению, несмотря на активные меры профилактики травм конечностей у животных, современные ветеринарные агрокомплексы продолжают сталкиваться с периодическими незаразными болезнями, связанными с травматизацией конечностей. Каскад реакций, происходящих в организме после полученной травмы неразрывно связан с венозной системой оттока жидкости от конечностей животных. В качестве исследуемого материала использовали трупы плодов коров черно-пестрой породы, абортингованных на пятом месяце стельности не имеющих признаков инфекционных заболеваний. Всего исследовано пять плодов, доставленных из частных фермерских хозяйств Ленинградской области. В качестве методов исследования использовали: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, морфометрия при помощи электронного штангенциркуля, измерительной линейки и программы RadiAnt DICOM Viewer. В результате исследования нами было установлено, что у плодов коров черно-пестрой породы на пятом месяце стельности отток венозной крови от области плеча и предплечья осуществляется по следующим сосудам: поверхностная венозная магистраль в области предплечья образуют – добавочная подкожная вена и подкожная вена предплечья; глубокая венозная магистраль сформирована срединнолучевой веной, а также начальными участками плечевой вены и срединной вены локтя. Наибольший диаметр в области предплечья имеют вены поверхностной магистрали. Это связано с тем, что она принимает основную массу крови из области кисти. Венозные клапаны расположены чаще в сосудах глубокой магистрали, чем в поверхностной магистрали. Это связано с их расположением и гемодинамическими функциями, так как они сжимаются сильнее, чем поверхностные. Обширное венозное русло необходимо для прохождения большого количества крови, поэтому диаметр сосудов глубокой магистрали области плеча больше, чем поверхностной.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Для Российской Федерации имеет важное значение развитие отрасли животноводства, как одной из крупнейшей сфер для экспорта. Огромные территории страны и высокая мозаичность природных ландшафтов способствуют благоприятным условиям выращивания сельскохозяйственной продукции. Климатические условия Северо-Западного региона нашей страны имеют специфическую изменчивость, к которой десятилетиями адаптировалась исследуемая порода коров. Тем не менее некоторые аспекты в области морфологии остаются до сих пор малоизученными. Эмбриональное развитие и формирование кровеносного русла, а именно магистралей венозного оттока области плеча и предплечья у плодов коров черно-пестрой породы, по нашему мнению, являются актуальной темой для изучения. К сожалению, несмотря на активные меры профилактики травм конечностей у животных, современные ветеринарные агрокомплексы продолжают сталкиваться с периодическими незаразными болезнями, связанными с травматизацией конечностей. Каскад реакций, происходящих в организме после полученной травмы неразрывно связан с венозной системой оттока жидкости от конечностей животных. В связи с вышесказанным, перед нами была поставлена цель – изучить венозное русло области плеча и предплечья у плодов коров черно-пестрой породы [1-8].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Работа выполнялась на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» с 2021 по 2023 года. В качестве исследуемого материала использовали трупы плодов коров черно-пестрой породы, абортированных на пятом месяце стельности не имеющих признаков инфекционных заболеваний. Всего исследовано пять плодов, доставленных из частных фермерских хозяйств Ленинградской

области. В качестве методов исследования использовали: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, морфометрия при помощи электронного штангенциркуля, измерительной линейки и программы RadiAnt DICOM Viewer [9-13].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В результате проведенного исследования было установлено, что в области предплечья и плеча у плодов коров черно-пестрой породы различают поверхностную и глубокую венозные магистрали. Поверхностную магистраль в области предплечья составляют добавочная подкожная и подкожная вена предплечья. Глубокую магистраль образуют срединнолучевая вена, а также начальные участки плечевой вены и срединной вены локтя.

Добавочная подкожная вена предплечья – *v. cephalica antebrachii accessoria*, продолжается на предплечье от дорсальной медиальной третьей пястной вены. Она поднимается проксимально в дорсо-медиальном направлении к лучевому разгибателю запястья. В области дистальной трети предплечья вена впадает в подкожную вену предплечья под углом около 36-37°. Рядом с сосудом проходят поверхностный лучевой нерв и кожная ветвь мышечнокожного нерва. Длина вены у плодов коров черно-пестрой породы в среднем равна $59,00 \pm 6,10$ мм, диаметр $1,90 \pm 0,10$ мм. На данном участке выявлено шесть клапанов.

Подкожная вена предплечья – *v. cephalica antebrachii* является продолжением проксимально от предплечье-запястного сустава общей пальмарной пястной медиальной веной. Она направлена проксимально по медиокаудальному краю лучевой кости. Проксимальней предплечье-запястного сустава отдает срединнолучевую вену, а принимает проксимальную пальмарную вену запястья – *v. carpi proximalis palmaris*. Последняя собирает кровь с области запястья, дистального конца предплечья и частично из конечных участков мышц-сгибателей запястья. Проксимальная

пальмарная вена запястья анастомозирует с дистальной пальмарной веной запястья и дорсальной межкостной веной. Далее подкожная вена предплечья перебрасывается через лучевую кость дистально с каудальной поверхности и направляется проксимально на краниальную поверхность. На этом участке она принимает добавочную подкожную вену предплечья, проходит медиально, а затем дорсально по лучевому разгибателю запястья, и внутри угла локтевого сустава переходит в подкожную вену плеча. Длина сосуда у плодов в среднем равна $119,00 \pm 10,20$ мм, диаметр $3,82 \pm 0,40$ мм, количество клапанов – девять.

Срединнолучевая вена – *v. medianoradialis* начинается от подкожной вены предплечья и следует проксимально по медиокаудальному краю лучевой кости. На уровне проксимального межкостного пространства срединнолучевая вена переходит в плечевую. Длина вены у плодов коров черно-пестрой породы в среднем равна $60,50 \pm 6,55$ мм, диаметр – $2,00 \pm 0,15$ мм; в вене насчитывается до девяти клапанов.

Наибольший диаметр в области предплечья имеет поверхностная вена. Это связано с тем, что она принимает основную массу крови из области кисти, а клапаны расположены чаще в сосудах глубокой вены, так как глубокие вены сжимаются сильнее, чем поверхностные.

Поверхностная венозная магистраль в области плеча представлены одним сосудом – подкожной веной плеча, а глубокие вены представлены – плечевой веной, подмышечной веной и срединной веной локтя.

Подкожная вена плеча – *v. cephalica humeri* – является продолжением подкожной вены предплечья, она следует проксимально, находясь в боковой грудной бороздке. У изученных плодов установлено два типа ее ветвления. В первом типе ветвления она вливается в наружную яремную вену, а при втором типе ветвления впадает в подмышечную вену. Длина вены у плодов в среднем равна $109,80 \pm 12,20$ мм, диаметр $3,65 \pm 0,35$ мм; в

вене имеется до 10 клапанов.

Плечевая вена – *v. brachialis* – берет начало от двух ветвей: краниальной – из срединнолучевой вены и каудальной из проксимальной ветви общей межкостной вены в области проксимального межкостного пространства предплечья. Между ветвями плечевой вены расположена одноименная артерия. Плечевая вена с краниальной поверхности направлена проксимально и пересекает плечевую кость в каудальном направлении, располагаясь позади одноименной артерии вдоль каудального края клювовидноплечевой мышцы. Позади плечевого сустава на уровне шейки плечевой кости плечевая вена сливается с подлопаточной веной, формируя подмышечную вену. Длина плечевой вены у плодов в среднем равна $142,85 \pm 11,90$ мм, диаметр $3,75 \pm 0,32$ мм; в вене имеется до 11 клапанов.

В плечевую вену вливаются следующие вены: общая межкостная вена – *v. interossea communis*, выходящая из проксимального межкостного пространства предплечья и впадающая в начальный участок плечевой вены. Вена представлена двумя ветвями: проксимальной и дистальной. Общая межкостная вена принимает межкостную дорсальную вену; мышечные вены, идущие от сгибателей пальцев, возвратную медиальную межкостную вену. Мышечные ветви – *rami musculares* выносят кровь из сгибателей запястья и пальцев. Возвратная локтевая вена – *v. resurgens ulnaris* выносит кровь из тканей локтевого сустава и мышц запястья и пальцев. Коллатеральная локтевая вена – *v. collateralis ulnaris* образована тремя-четырьмя ветвями: дистальной – собирающей кровь из мышц сгибателей запястья, напрягателя фасции предплечья, локтевой головки поверхностного пальцевого сгибателя и локтевого сустава; средней – собирающей кровь из кожи каудальной поверхности области локтевого сустава; проксимальной – выносящей кровь из конечных участков мышц-разгибателей локтевого сустава. Коллатеральная лучевая вена – *v. collateralis dialis* образована тремя крупными ветвями: поверхностной

— начинающейся от кожи краниальной поверхности предплечья и принимающей веточки от внутренней плечевой мышцы; глубокой дистальной — начинающейся из внутри органного русла лучевого разгибателя запястья и выносящей кровь из него; глубокой латеральной — собирающей кровь из тканей локтевого сустава, дистального конца плечевой кости и проксимального конца костей предплечья, мышц-разгибателей запястья пальцев. Вена анастомозирует с межкостной возвратной медиальной веной, с нисходящей ветвью окружной плечевой латеральной вены. Вена двуглавой мышцы плеча — *v. bicipitis* вливается в плечевую вену в средней трети плечевой кости. Глубокая плечевая вена — *v. profunda brachii* впадает в плечевую вену каудально на границе верхней и средней трети кости. Вену образуют три ветви: дистальная, средняя, проксимальная. Вена выносит кровь из мышц разгибателей локтевого сустава. Грудоспинная вена — *v. thoracodorsalis* формируется ветвями, собирающими кровь из широчайшей мышцы спины, длинной головки трехглавой мышцы плеча, напрягателя фасция предплечья и большой круглой мышцы. Она вливается в устье плечевой вены. Срединная вена локтя — *mediana cubiti* — берет начало от плечевой вены. Она проходит между лучевым разгибателем запястья и двуглавой мышцы плеча. На уровне средней трети плечевой кости срединная вена локтя впадает в подкожную вену плеча. Внутри угла локтевого сустава срединная вена локтя анастомозирует с коллатеральной лучевой веной. В анастомозе обнаружено от трех до пяти клапанов, створки которых направлены в сторону коллатеральной лучевой вены. Направление створок клапанов показывает, что в срединной вене локтя кровь движется в сторону подкожной вены плеча (из глубокой магистрали в поверхностную).

Подмышечная вена — *v. axillaris* формируется в результате слияния плечевой и подлопаточной вен на уровне шейки плечевой кости. Вена проникает в груд-

ную полость и впадает в краниальную полую вену. Длина вены у плодов коров черно-пестрой породы в среднем равна $47,60 \pm 4,85$ мм, диаметр — $3,72 \pm 0,35$ мм. В ней нами отмечено до четырех клапанов.

В подмышечную вену краниальной плечевой сустава вливаются мышечные ветви, собирающие кровь из грудных мышц, а также акромиальная вена. В глубокую магистраль области плеча впадает ряд крупных боковых ветвей, собирающих кровь из области предплечья, плеча, лопатки лежащих дистальной магистральных вен.

Обширное венозное русло необходимо для прохождения большого количества крови, поэтому диаметр сосудов глубокой магистрали области плеча больше, чем поверхностной. Клапаны размещены чаще в поверхностной магистрали.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

В результате исследования нами было установлено, что у плодов коров черно-пестрой породы на пятом месяце стельности отток венозной крови от области плеча и предплечья осуществляется по следующим сосудам: поверхностная венозная магистраль в области предплечья образуют — добавочная подкожная вена и подкожная вена предплечья; глубокая венозная магистраль сформирована срединнолучевой веной, а также начальными участками плечевой вены и срединной вены локтя. Наибольший диаметр в области предплечья имеют вены поверхностной магистрали. Это связано с тем, что она принимает основную массу крови из области кисти. Венозные клапаны расположены чаще в сосудах глубокой магистрали, чем в поверхностной магистрали. Это связано с их расположением и гемодинамическими функциями, так как они сжимаются сильнее, чем поверхностные. Обширное венозное русло необходимо для прохождения большого количества крови, поэтому диаметр сосудов глубокой магистрали области плеча больше, чем поверхностной.

Полученные нами данные расширяют базу данных видовой и возрастной анатомии животных, а также могут быть ис-

пользованы специалистами при проведении хирургических вмешательств в области плеча и предплечья.

VENOUS BED OF THE SHOULDER AND FOREARM AREA OF THE FRUITS OF BLACK-AND-WHITE COWS

Melnikov S.I. * ¹ – Candidate of Veterinary Sciences, ass. kaf. Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-0963-8751), **Khvatov V. A.** ¹ – Candidate of Veterinary Sciences, assoc. kaf. animal anatomy (ORCID 0000-0001-5799-0816) St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

* Seer_good97@mail.ru

ABSTRACT

Embryonic development and formation of the bloodstream, namely the venous outflow highways of the shoulder and forearm area in the fetuses of black-and-white cows, in our opinion, are an urgent topic for study. Unfortunately, despite active measures to prevent limb injuries in animals, modern veterinary agricultural complexes continue to face periodic non-contagious diseases associated with limb injury. The cascade of reactions occurring in the body after an injury is inextricably linked with the venous system of fluid outflow from the limbs of animals. The corpses of fetuses of black-and-white cows aborted at the fifth month of pregnancy with no signs of infectious diseases were used as the studied material. In total, five fruits were examined, delivered from private farms of the Leningrad region. The following research methods were used: fine anatomical dissection, vasorentgenography, morphometry using an electronic caliper, measuring ruler and the RadiAnt DICOM Viewer program. As a result of the study, we found that in the fetuses of black-and-white cows at the fifth month of pregnancy, the outflow of venous blood from the shoulder and forearm area is carried out through the following vessels: the superficial venous trunk in the forearm area is formed by the additional subcutaneous vein and the subcutaneous vein of the forearm; the deep venous trunk is formed by the median radial vein, as

well as the initial sections of the shoulder veins and median vein of the elbow. The largest diameter in the forearm area are the veins of the superficial trunk. This is due to the fact that it takes the bulk of the blood from the brush area. Venous valves are located more often in the vessels of the deep trunk than in the superficial trunk. This is due to their location and hemodynamic functions, as they contract more strongly than the surface ones. An extensive venous bed is necessary for the passage of a large amount of blood, so the diameter of the vessels of the deep trunk of the shoulder area is larger than the surface.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Былинская, Д. С. Эпидуральное позвоночное венозное сплетение шейного отдела позвоночного столба у телят / Д. С. Былинская, Н. В. Зеленовский, А. В. Прусаков [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 4(34). – С. 63-66. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43146335>
2. Былинская, Д. С. Отток венозной крови от шейного отдела спинного мозга у телят / Д. С. Былинская, Д. В. Васильев [и др.] // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01–04 июня 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 34-36. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45841490>
3. Былинская, Д. С. Непарные висцеральные ветви брюшной аорты кошки домашней по данным вазорентгенографии / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, В. А. Хватов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1(43). – С. 112-121. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48157507>
4. Васильев, Д. В. Вариантная анатомия подмышечной вены у свиней мясных

- пород / Д. В. Васильев, М. В. Щипакин // Бородинские чтения: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию академика РАН Юрия Ивановича Бородина, Новосибирск, 22 марта 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный медицинский университет, 2022. – С. 92-97. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48518184>
5. Зеленовский, Н. В. Экстрамуральная венозная васкуляризация грудной конечности овцы породы дорпер / Н. В. Зеленовский, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев, В. А. Хватов // Вопросы ветеринарной гистологии: сборник научных трудов / Главный редактор – Юнусов Х.Б., заместитель главного редактора – Федотов Д. Н. Том Выпуск 1. – Самарканд: Самаркандский институт ветеринарной медицины, 2020. – С. 32-37. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44825779>
6. Зеленовский, Н. В. Венозное и лимфатическое русла грудной конечности козы / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский // Иппология и ветеринария. – 2015. – № 1(15). – С. 25-33. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24252718>
7. Зеленовский, Н. В. Клапаны вен как один из механизмов адаптации сосудистой системы к работе в гравитационном поле Земли / Н. В. Зеленовский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова // Материалы юбилейной международной научной конференции, посвященной 200-летию высшего ветеринарного образования в России и 200-летию СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28 января – 01 2008 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2008. – С. 35-38. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25396102>
8. Щипакин, М. В. Анатомия скелета плеча и предплечья у собак породы бассет хаунд / М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(50). – С. 114-119. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.3.114. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27238644>
9. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных: Учебник для СПО / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2022. – 448 с.
10. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. В. Зеленовский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. – 3-е издание, стереотипное. – Москва: Академия, 2010. – (Учебник). – 368 с.
11. Melnikov, S. Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3727. DOI: 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3727. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48546731>
12. Щипакин, М. В. Дуга аорты и её ветви у лошадей в пренатальном периоде развития / М. В. Щипакин, Д. С. Былинская, В. А. Хватов // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 31(194). – С. 130-138. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49953365>
13. Криштофорова, Б. В. Ветеринарная неонатология с основами репродуктологии: монография / Б. В. Криштофорова, Н. В. Саенко, В. В. Лемещенко. – Симферополь: Полипринт, 2020. – 300 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44821225>

REFERENCES

1. Bylinskaya, D. S. Epidural vertebral venous plexus of the cervical spine in calves / D. S. Bylinskaya, N. V. Zelenevsky, A.V. Prusakov [et al.] // Hippology and veterinary medicine. 2019:4(34):63-66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43146335>
2. Bylinskaya, D. S. Venous blood outflow from the cervical spinal cord in calves / D.

- S. Bylinskaya, D. V. Vasiliev [et al.] // Morphology in the XXI century: theory, methodology, practice: Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference, Moscow, 01-04 June 2021. – Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", 2021:34-36. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45841490>
3. Bylinskaya, D. S. Unpaired visceral branches of the abdominal aorta of a domestic cat according to vasorentgenography / D. S. Bylinskaya, M. V. Shchipakin, V. A. Khvatov // Hippology and veterinary medicine. 2022;1(43):112-121. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48157507>
4. Vasiliev, D. V. Variant anatomy of the axillary vein in pigs of meat breeds / D. V. Vasiliev, M. V. Shchipakin // Borodino readings: Materials of the III International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of Academician of the Russian Academy of Sciences Yuri Ivanovich Borodin, Novosibirsk, March 22, 2022. – Novosibirsk: Novosibirsk State Medical University, 2022. – pp. 92-97. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48518184>
5. Zelenevsky, N. V. Extramural venous vascularization of the thoracic limb of a sheep of the dorper breed / N. V. Zelenevsky, D. S. Bylinskaya, D. V. Vasiliev, V. A. Khvatov // Questions of veterinary histology: collection of scientific papers / Editor-in-chief - Yunusov H.B., Deputy editor-in-chief - Fedotov D. N. Volume Issue 1. – Samarkand: Samarkand Institute of Veterinary Medicine, 2020:32-37. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44825779>
6. Zelenevsky, N. V. Venous and lymphatic channels of the thoracic limb of a goat / N. V. Zelenevsky, K. N. Zelenevsky // Hippology and veterinary medicine. 2015;1(15):25-33. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24252718>
7. Zelenevsky, N. V. Valves of veins as one of the mechanisms of adaptation of the vascular system to work in the gravitational field of the Earth / N. V. Zelenevsky, A. P. Vasiliev, L. K. Loginova // Materials of the jubilee international scientific conference dedicated to the 200th anniversary of higher veterinary education in Russia and the 200th anniversary of SPbGAVM, St. Petersburg. St. Petersburg, January 28 – 01, 2008. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2008:35-38. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25396102>
8. Shchipakin, M. V. Anatomy of the skeleton of the shoulder and forearm in basset Hound dogs / M. V. Shchipakin, S. V. Virunen, A.V. Prusakov, D. S. Bylinskaya // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2016;3(50):114-119. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.3.114. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27238644>
9. Zelenevsky, N. V. Anatomy and physiology of farm animals: Textbook for SPO / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevsky. – St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2022:448.
10. Zelenevsky, N. V. Anatomy and physiology of animals: textbook for students of educational institutions of secondary vocational education / N. V. Zelenevsky, A. P. Vasiliev, L. K. Loginova. – 3rd edition, stereotypical. – Moscow: Academy, 2010:368.
11. Melnikov, S. Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // FASEB Journal. 2022;36:S1:3727. DOI: 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3727. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48546731>
12. Shchipakin, M. V. Aortic arch and its branches in horses in the prenatal period of development / M. V. Shchipakin, D. S. Bylinskaya, V. A. Khvatov // Izvestia of agricultural science of Taurida. 2022;31(194):130-138. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49953365>
13. Krishtoforova, B. V. Veterinary neonatology with the basics of reproductology: monograph / B. V. Krishtoforova, N. V. Saenko, V. V. Lemeshchenko. – Simferopol: Polyprint, 2020:300. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44821225>