

Having studied the intra-organ architectonics of the branches of the hepatic veins, it can be concluded that the liver of piglets has eight segments - one segment each in the caudate, left medial, right medial and square lobes, two segments each in the left and right lateral lobes.

Key words: liver, hepatic vein, piglets, liver segments, intraorgan venous bed.

REFERENCES

1. Biochemistry of the liver and laboratory assessment of its physiological and biochemical state: teaching aid / O. S. Belonovskaya, A. A. Lisitsyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2014. - 116 p.
2. Zelenevsky, N. V. Anatomy of animals: Textbook for universities / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin. - 3rd edition, stereotypical. - St. Petersburg: Lan Publishing House, 2022. - 484 p.
3. Lemeshchenko V.V. Morphology of the liver and its blood vessels in domestic animals of the newborn period. / V.V. Lemeshchenko // Tauride Bulletin of Agrarian Science. - 2013. - No. 2. - S. 69-73.
4. Silant'eva N.T. The system of the hepatic veins of the deer // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2005. - No. 1 (17). - S. 99-100.
5. Tabakova, M. A. System of the hepatic veins of the Baikal seal / M. A. Tabakova, N. I. Ryadinskaya // Vestnik KrasGAU. - 2018. - No. 5 (140). - S. 258-264.
6. Chebakov S.N. Age architectonics of the veins that form the portal system in marals in postnatal ontogenesis // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2011. - No. 2 (76). - S. 77-80.
7. Couinaud C. Le foie: études anatomiques et chirurgicales. 1957, Paris: Masson&Cie.

8. Patent No. 2530159 C1 Russian Federation, IPC A61K 49/04, A01N 1/02. A method of manufacturing a radio-paque mass for vasoradiography in post-mortem studies of animals: No. 2013117666/13: Appl. 04/16/2013: publ. 10.10.2014 / M. V. Shchipakin, A. V. Prusakov, D. S. Bylinskaya, S. A. Kuga; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine" (FGBOU VPO SPbGAVM).
9. Khvatov, V. A. Features of macroanatomy of the liver of a Persian breed cat / V. A. Khvatov, M. V. Shchipakin, D. S. Bylinskaya // Current state and prospects for the development of veterinary and zootechnical science: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Cheboksary, October 29, 2020. - Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2020. - P. 346-351.
10. Khvatov, V. A. Features of the anatomy of the biliary system of the liver of a cat of the Persian breed / V. A. Khvatov, N. V. Zelenevsky, D. V. Vasiliev // Current state and prospects for the development of veterinary and zootechnical science: Proceedings of the All-Russian Scientific and practical conference with international participation, Cheboksary, October 29, 2020. - Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2020. - P. 342-346.

УДК 612.128:577.152.321:636.1

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.4.155

ПОИСК РЕФЕРЕНТНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ОБЩЕЙ И ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ АМИЛАЗЫ У ЛОШАДЕЙ

*Васильева Светлана Владимировна, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-7324-6250
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

РЕФЕРАТ

В данной статье представлены результаты статистической обработки массива данных по результатам исследования двух биохимических показателей – общей и панкреатической амилазы. Актуальность данного исследования заключается в том, что тест-система для определения активности панкреатической амилазы у животных разработана и введена в клиническую практику относительно недавно. В связи с этим в литературе отсутствуют данные о референтных интервалах по данному показателю у лошадей. Вначале проводили оценку каждой выборки на нормальность распределения. После этого в каждом массиве данных было удаляли статистические выбросы по методу Тьюки. Затем в оставшемся массиве данных вычисляли 2,5 и 97,5 процентиля. Их значения и явились границами референтных интервалов. По итогам проведённых исследований было установлены нормативные пределы для общей амилазы – от 13,5 до 135,0 МЕ/л и панкреатической амилазы – от 8,5 до 40,2 МЕ/л. Показатель активности панкреатической амилазы является мало распространённым биохимическим маркером, особенно у лошадей, поэтому результаты проведённых в рамках данной статьи исследований могут быть использованы, как справочный материал при формировании бланков биохимических результатов, а также выявления случаев патологических процессов в поджелудочной железе.

Ключевые слова: лошади, сыворотка крови, общая амилаза, панкреатическая амилаза, референтный интервал, статистическая обработка.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время ветеринарное обслуживание лошадей немыслимо без использования методов лабораторной диагностики. В частности, биохимические, гематологические, эндокринологические исследования крови применяется достаточно широко. В научной литературе имеется большое количество результатов исследований,

представленных в формате $M \pm m$, однако данных по референтным интервалам можно найти не по всем используемым сегодня параметрам [1, 2]. В частности, нетрудно найти сведения о нормативных значениях таких показателей, как общий белок, глюкоза, кальций и других показателей рутинной лабораторной диагностики. При введении в перечень исследований новых маркеров встаёт вопрос о вычислении для них референт-

ных интервалов.

Для выявления референтных интервалов показателей лабораторных исследований, согласно рекомендациям Международной федерации клинической химии (IFCC) достаточно использование выборки, состоящей из 120 здоровых пациентов, из которых рассчитывается 95% доверительный интервал согласно формуле [3, 4, 5]:

$$X_{\text{ср.}} = \pm 1,96 \times SD$$

Где $X_{\text{ср.}}$ – среднегрупповое значение,
 SD – стандартное отклонение.

Этот метод подходит для выборки с нормальным гауссовским распределением.

Поскольку доподлинно не известно, все ли участники данной выборки являются абсолютно здоровыми и не имеют каких-либо непрогнозируемых отклонений, то целесообразно применять методики, направленные на удаление из массива выбросов показателей. Для этого применяется метод Тьюки по которому вначале рассчитываются первый и третий квартили в выборке (Q_1 и Q_3). Затем рассчитываются нижняя (1) и верхняя (2) граница Тьюки согласно формулам [6, 7]:

$$Q_1 - 1,5 \times IQR \quad (1)$$

$$Q_3 + 1,5 \times IQR \quad (2),$$

где Q_1 и Q_3 – значения первого и третьего квартиля, соответственно,

IQR – межквартильный интервал ($Q_3 - Q_1$).

Метод Тьюки применяется и в тех случаях, когда выборка содержит менее 120 вариантов и не имеет нормального распределения.

Для определения нормальности выборки используют программные продукты «Statistika» и SPSS, однако существуют и более простые способы оценки массива данных. Так, можно использовать функции пакета Excel для вычисления среднего значения, моды и медианы. Если эти величины незначительно отличаются друг от друга, то считается, что у данной выборки нормальное распределение. Также вычисляется эксцесс, значение которого при нормальном распределении должно быть равно нулю [8].

Существует ещё более простой тест проверки выборки на нормальность – это построение гистограммы в Excel; эта функция стала доступной в программном пакете Microsoft office 365 в операционной системе Windows 10. Как известно, нормальное распределение выборки выстраивается в виде куполообразного графика (гистограммы), что соответствует гауссовскому распределению.

В арсенале ветеринарных биохимических лабораторий появился новый тест, разработанный российской компанией «Диакон-Вет» – панкреатическая амилаза. Данная тест-система имеет важное диагностическое значение, так как позволяет подтвердить или исключить патологию поджелудочной железы при повышении активности общей сывороточной альфа-амилазы [9]. Как известно, в общей пул сывороточной амилазной активности вносит вклад не только фермент поджелудочной железы, но и слюнных

желез [10, 11], поэтому для диагностики панкреатита важное значение имеет активность панкреатического изофермента. Принцип обоих методов заключается в гидролизе сывороточной альфа-амилазой субстрата 4,6-этилен-(G7)-*p*-нитрофенил-(G1)- α ,D-мальтогептозид на фрагменты, которые расщепляются α -гликозидазой до глюкозы и окрашенного *p*-нитрофенола. Скорость нарастания последнего отражает активность амилазы. При определении панкреатической амилазы в субстратно-буферную смесь дополнительно вводят моноклональные антитела к слюнной амилазе, за счёт чего амилазная активность будет проявляться только за счёт панкреатического изофермента.

В задачу наших исследований вошло вычисление границ референтных интервалов для показателей активности общей и панкреатической амилазы у лошадей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной задачи нами была проведена обработка результатов биохимических исследований от 171 взрослых лошадей разных возрастов – от 4 до 29 лет. Из данной выборки у всех животных было проведено исследование общей амилазы, из них у 71 животного была определена активность панкреатической амилазы. Для обработки результатов по каждому показателю была проведена оценка нормальности выборки двумя способами – путём вычисления моды, медианы и эксцесса, а также построение гистограммы. После этого по методу Тьюки были удалены статистические выбросы, в оставшемся массиве данных вычисляли 2,5 и 97,5 процентиля; их значения и служили границами референтных интервалов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вначале нами была произведена оценка выборки на соответствие нормальности распределения, чтобы выбрать способ расчёта референтных интервалов. В таблице 1 представлена общая характеристика каждой выборки.

В таблице 2 показаны результаты вычисления в каждой выборке показателей среднего значения, моды, медианы и эксцесса.

Как показывают результаты сравнения значений моды, медианы со средним, а также показатель эксцесса, выборка по каждому биохимическому показателю не имеет нормального распределения. Что касается общей амилазы, то мы видим, что показатели моды и медианы совпадают между собой, но они на 23,5% отличаются от среднегруппового значения, а также эксцесс не равен нулю.

О том же свидетельствует и характер гистограмм, в каждой из которых вместо куполообразного графика определяется одностороннее смещение влево, что характерно как для показателя активности общей, так и панкреатической амилазы. Таким образом, для расчёта референтных интервалов нами был выбран способ отсеивания статистических выбросов по методу Тьюки с последующим расчётом 2,5 и 97,5 процентилей.

Для вычисления нижней и верхней границ Тьюки использовали формулы (1) и (2), соответственно.

Таблица 1.

Фактические интервалы в каждой выборке

Показатели	Общая амилаза, МЕ/л	Панкреатическая амилаза, МЕ/л
Количество вариант	171	71
Нижняя граница выборки	10,0	5,7
Верхняя граница выборки	262,8	104,9

Таблица 2.

Результаты вычисления моды, медианны и эксцесса

Показатели	Значения	
	Общая амилаза	Панкреатическая амилаза
Среднее	66,54	22,92
Мода	53,90	8,50
Медиана	53,90	17,0
Эксцесс	2,7	9,5

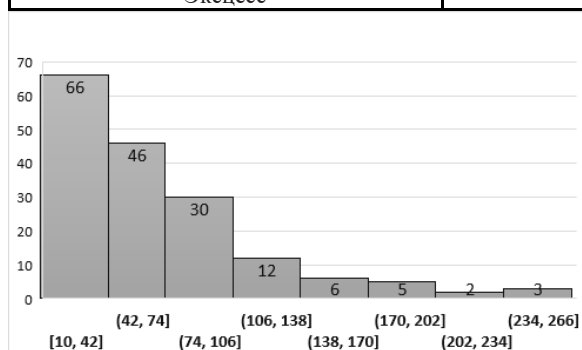


Рисунок 1. Гистограмма, описывающая распределение показателя общей амилазы у лошадей.

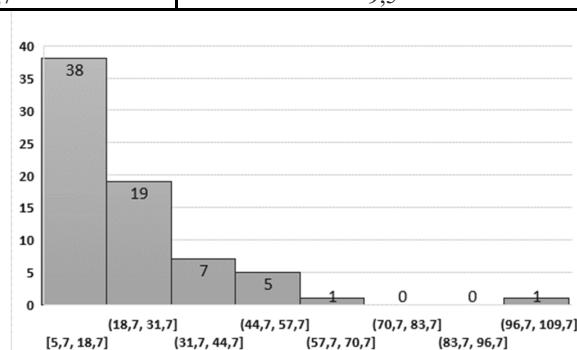


Рисунок 2. Гистограмма, описывающая распределение показателя панкреатической амилазы у лошадей

Таблица 3.

Результаты вычисления нижней и верхней границ Тьюки по показателям активности общей и панкреатической амилазы.

Показатели	Нижняя граница Тьюки	Верхняя граница Тьюки
Активность общей амилазы	-50,5	159,7
Активность панкреатической амилазы	-8,5	48,3

Таблица 4.

Значения 2,5 и 97,5 перцентилей в выборке по общей и панкреатической амилазе

Значение перцентилей в выборке	2,5%	97,5%
Показатель активности общей амилазы, МЕ/л	13,5	135,0
Показатель активности панкреатической амилазы, МЕ/л	8,5	40,2

В таблице 3 представлены результаты вычисления границ Тьюки для общей и панкреатической амилазы.

В результате из выборки по общей амилазе было исключено 12 значений от 161,8 до 262,8 МЕ/л, а по панкреатической амилазе исключили 5 результатов от 51,0 до 104,9 МЕ/л.

Так как по определению результаты исследования биохимических параметров крови находятся в диапазоне положительных чисел, то дальнейшая обработка проводилась в рамках интервала 0 – 161,7 МЕ/л для общей амилазы и 0 – 48,3 МЕ/л для панкреатической амилазы. Следующим этапом работы было вычисление 2,5 и 97,5 перцентилей.

Результаты вычисления данных показателей представлены в таблице 4.

Таким образом, по итогам статистической обработки представленной выборки значений показателей общей и панкреатической амилазы для взрослых лошадей установлены следующие

референтные интервалы:

Общая амилаза – от 13,5 до 135,0 МЕ/л

Панкреатическая амилаза – от 8,5 до 40,2 МЕ/л.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволили определить с помощью надёжного математического метода референтные интервалы для показателей общей и панкреатической амилазы. В настоящее время ветеринарные лаборатории предоставляют нормативные значения для многих показателей рутинного биохимического анализа, в том числе для общей амилазы. Учитывая тот факт, что активность панкреатической амилазы является мало распространённым биохимическим маркером, особенно у лошадей, можно сказать, что результаты проведённых в рамках данной статьи исследования могут быть использованы, как справочный материал при формировании бланков биохимических результатов, а также выявления случаев па-

тологических процессов в поджелудочной железе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленок, Ю. К. Применение статистики в диссертациях по ветеринарии / Ю. К. Коваленок, А. П. Курдеко, Л. Ю. Карпенко // Международный вестник ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 56-60. – EDN ULGMAP.
2. Казакова, М.А. Референсные интервалы при применении современных гематологических анализаторов / М.А. Казакова, С.А. Луговская // Клиническая лабораторная диагностика. – 2014. – №9, С. 10-12.
3. Katayev, A. Establishing reference intervals for clinical laboratory test results. Is there a better way? / A. Katayev [et al.] // Am. J. Clin. Pathol. – 2010 – № 133 – P. 180–186.
4. Архипкин, А. А. Методика расчета референтных интервалов лабораторных показателей на примере фетальных белков / А. А. Архипкин, О. В. Лянг, А. Г. Кочетов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2014. – № 3(47). – С. 23-25. – EDN SNWLMN.
5. ГОСТ Р 53022.3-2008 «Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. Ч. 3 Правила оценки клинической информативности лабораторных тестов». – М.: Стандартинформ, 2009 – 22 с.
6. Петрова, О.В. Референтные интервалы количества

лейкоцитов в крови и лейкоцитарной формулы у взрослого населения при применении автоматического гематологического анализатора Sysmex xt 2000i / О.В. Петрова, Г.Р. Шабанова, Т.Г. Егорова// Гематология и трансфузиология. 2016. №3. С. 153-156.

7. Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory: approved guideline. CLSI C28-A3. Wayne: Clinical Laboratory Standards Institute; 2008. – 59 p.
8. Зинюк, О. В. Проверка выборки на нормальность и расчет корреляционного отношения в среде MS Excel и VBA / О.В. Зинюк // Статистика и экономика. – 2011. – №5. – С.109-114.
9. Клиническая биохимия в диагностике болезней лошадей / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына, В. В. Крюкова ; Карпенко Л. Ю., Бахта А. А., Козицына А. И., – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – 65 с. – EDN ZEHLV.
10. Андреева, А. Б. Особенности белкового обмена у жеребых кобыл / А. Б. Андреева, А. А. Бахта, Л. Ю. Карпенко // Иппология и ветеринария. – 2011. – № 2 (2). – С. 13-16. – EDN PIBHWV.
11. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. – 1-е. Новое. – Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2015. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-1823-7. – EDN VLRGZT.

SEARCH FOR REFERENCE INTERVALS OF TOTAL AND PANCREATIC AMYLASE ACTIVITY IN HORSES

Svetlana V. Vasilieva, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-7324-6250
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

This article presents the results of statistical processing of a data array based on the results of a study of two biochemical parameters - total and pancreatic amylase. The relevance of this study lies in the fact that a test system for determining the activity of pancreatic amylase in animals has been developed and introduced into clinical practice relatively recently. In this regard, there are no data in the literature on reference intervals for this indicator in horses. First, each sample was evaluated for normal distribution. After that, statistical outliers were removed from each dataset using Tukey's method. The 2.5 and 97.5 percentiles were then calculated in the remaining data set. Their values were the boundaries of the reference intervals. Based on the results of the studies, normative limits were set for total amylase - from 13.5 to 135.0 IU / l and pancreatic amylase - from 8.5 to 40.2 IU / l. The indicator of pancreatic amylase activity is a rare biochemical marker, especially in horses, so the results of the studies carried out in this article can be used as reference material in the formation of forms of biochemical results, as well as in the detection of cases of pathological processes in the pancreas.

Key words: horses, blood serum, total amylase, pancreatic amylase, reference interval, statistical processing.

REFERENCES

1. Kovalenok, Yu. K. Application of statistics in dissertations in veterinary medicine / Yu. K. Kovalenok, A. P. Kurdeko, L. Yu. Karpenko // International Veterinary Bulletin. - 2015. - No. 2. - P. 56-60. – EDN ULGMAP.
2. Kazakova M.A. Reference intervals in the use of modern hematological analyzers / M.A. Kazakova, S.A. Lugovskaya // Clinical laboratory diagnostics. - 2014. - No. 9, S. 10-12.
3. Katayev, A. Establishing reference intervals for clinical laboratory test results. Is there a better way? / A. Katayev [et al.] // Am. J. Clin. Pathol. – 2010 – № 133 – P. 180–186.
4. Arkhipkin, A. A., Lyang, O. V., Kochetov, A. G. Method for calculating the reference intervals of laboratory parameters on the example of fetal proteins // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. - 2014. - No. 3 (47). - S. 23-25. – EDN SNWLMN.
5. GOST R 53022.3-2008 "Laboratory clinical technologies. Requirements for the quality of clinical laboratory research. Part 3 Rules for assessing the clinical information content of laboratory tests. - M.: Standartinform, 2009 - 22 p.
6. Petrova, O.V. Reference intervals for the number of leukocytes in the blood and the leukocyte formula in the adult population when using the automatic hematological

analyzer Sysmex xt 2000i / O.V. Petrova, G.R. Shabanova, T.G. Egorova// Hematology and transfusiology. 2016. №3. pp. 153-156.

7. Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory: approved guideline. CLSI C28-A3. Wayne: Clinical Laboratory Standards Institute; 2008. – 59 p.
8. Zinyuk, O.V. Checking the sample for normality and calculating the correlation ratio in MS Excel and VBA / O.V. Zinyuk // Statistics and Economics. - 2011. - No. 5. - P.109-114.
9. Clinical biochemistry in the diagnosis of diseases of horses / L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta, A. I. Kozitsyna, V. V. Kryukova; Karpenko L. Yu., Bakhta A. A., Kozitsyna A. I., - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2019. - 65 p. – EDN ZEHLV.
10. Andreeva, A. B. Features of protein metabolism in foal mares / A. B. Andreeva, A. A. Bakhta, L. Yu. Karpenko // Hippology and veterinary medicine. - 2011. - No. 2(2). - P. 13-16. – EDN PIBHWV.
11. Konopatov, Yu. V. Biochemistry of animals / Yu. V. Konopatov, S. V. Vasileva. - 1st, New. - St. Petersburg: Lan Publishing House, 2015. - 176 p. – ISBN 978-5-8114-1823-7. – EDN VLRGZT.