



Referentne vrednosti krvnih parametara laboratorijskih miševa

Branislava Belić^{a*}, Marko R. Cincović^a, Ivana Lakić^a

^aUniverzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Laboratorija za patološku fiziologiju, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija

*Autor za kontakt: drbbelic@gmail.com

SAŽETAK

Laboratorijski glodari predstavljaju značajne životinje jer se na njima vrše različita laboratorijska ispitivanja, a pored navedenog glodari su sve češće kućni ljubimci i predstavljaju rado gajenu vrstu. Još uvek ne postoji univerzalna referentna vrednost za hematološke i biohemijske parametre krvi, već svaka laboratorija formira sopstveni referentni opseg za miševe. Cilj ovog rada je da se utvrdi referentni opseg hematoloških i biohemijskih parametara u krvi laboratorijskih miševa (*Mus musculus*) iz uzoraka dospelih na analizu u Laboratoriju za patološku fiziologiju Departmana za veterinarsku medicinu u Novom Sadu. U ogled je uključeno 80 miševa *Mus musculus*. Miševi su izabrani slučajnom metodom retrospektivno iz baze podataka Laboratorije. Za hematološke i biohemijske parametre krvi kod laboratorijskih miševa određena je 95%-ni interval poverenja za srednju vrednost populacije u sledećim rasponima: eritrociti $6,32-6,6 \times 10^{12}/\text{mL}$; hemoglobin (HGB) 109-113 g/L; hematokrit (HCT) 0,33-0,35; leukociti $4,08-5,12 \times 10^9/\text{mL}$; neutrofilni $1,44-1,94 \times 10^9/\text{mL}$; limfociti $2,01-2,61 \times 10^9/\text{mL}$; trombociti $779-929 \times 10^9/\text{mL}$; alanin aminotrasferaza (ALT) 31,5-36,9 U/L; aspartat aminotrasferaza (AST) 65,4-74,3 U/L; laktat dehidrogenaza (LDH) 132-164 U/L; urea 5,29-5,97 mmol/L; glukoza 3,88-4,67 mmol/L; kreatinin 31,8-38,0 $\mu\text{mol}/\text{L}$; ukupni bilirubin 5,97-6,91 $\mu\text{mol}/\text{L}$; albumin 23,9-25,1 g/L; ukupni proteini 50,4-52,9 g/L; kreatin kinaza (CK) 128-148 U/L; amilaza 994-1170 U/L; odnos albumina i globulina (AG odnos) 0,89-0,98; trigliceridi 0,95-1,13 mmol/L i holesterol 1,46-1,58 mmol/L. Svi ispitivani parametri osim ukupnog bilirubina i AG odnosa zauzimaju normalnu distribuciju frekvencije, što je utvrđeno pomoću Kolmogorov-Smirnov testa i prikazano je histogramima i putem QQ plotova. Dobijene vrednosti mogu biti od koristi prilikom interpretacije krvnih parametara u kliničke ili istraživačke svrhe. Za uspostavljanje preciznih referentnih vrednosti potrebna su dodatna istraživanja na većem broju uzoraka uz analizu bioloških analiza ispitivanih jedinki.

KLJUČNE REČI: referentne vrednosti krvi, laboratorijski miševi, biohemija, hematologija.

Uvod

Laboratorijski glodari predstavljaju značajne životinje jer se na njima vrše značajna laboratorijska ispitivanja. Pored navedenog glodari su sve češće kućni ljubimci i predstavljaju rado gajenu vrstu. Laboratorijski miševi (*Mus musculus*) korišćeni su u istraživanjima naših autora za potrebe ispitivanja hiperbaričnog stresa i promenama na eritrocitima usled izlaganja hiperbaričnoj komori (Belić, 2008; Belić i Cincović, 2011). Upotreba pacova Wistar soja bila je korišćena za ispitivanje hematološke i metaboličke adaptacije na sepsu koja je izazvana čistim gram-pozitivnim ili gram-negativnim kulturama kao i kod mešovite sepse (Stojanović i sar., 2009, 2012, 2013). Laboratorijski miševi se koriste kao model u ispitivanjima različitih bolesti kod ljudi i drugih životinja, a dobro je opisana biološka sličnost i razlika laboratorijskih miševa i ljudi (Doyle i sar., 2012; Perlman, 2016). Pored navedenog laboratorijski glodari predstavljaju neizostavne eksperimentalne modele kod testa potencije vakcine protiv virusa besnila (Moreira i sar., 2019).

Obzirom da kvalitet laboratorijskih miševa i kvalitet eksperimenta predstavljaju jedinstvenu celinu, potrebno je poznavati različite vrednosti kod zdravih laboratorijskih miševa. Do sada su utvrđene biološke varijable kao što su telesna masa i % zastupljenosti mase različitih organa, a poznati su i parametri dobrog zdravlja i principi interpretacije biohemijskih parametara kod laboratorijskih miševa (Suckow i sar., 2001; Burkholder i sar., 2012). Međutim, još uvek ne postoji univerzalna referentna vrednost za hematološke i biohemijske parametre krvi, već svaka laboratorija formira sopstveni referentni opseg za laboratorijske životinje. Iz dosadašnjih istraživanja poznato je da referentni opseg zavisi od starosti životinje, pola ili soj (Serfilipi i sar., 2003; Ihedioha i sar., 2012; Restell i sar., 2014; Otto i sar., 2016).

Cilj ovog rada je da se utvrdi referentni opseg hematoloških i biohemijskih parametara u krvi laboratorijskih miševa (*Mus musculus*) iz uzoraka dospelih na analizu u Laboratoriju za patološku fiziologiju Departmana za veterinarsku medicinu u Novom Sadu.

Materijal i metode

U ogled je uključeno 80 miševa *Mus musculus*. Miševi su izabrani slučajnom metodom retrospektivno iz baze podataka Laboratorije za patološku fiziologiju.

Hematološke analize: Krv je ispitana na hematološkom brojaču Celltac proizvođača Nihon Kohden (Japan), sa softverom za laboratorijske glodare. Određeni su sledeći parametri: broj eritrocita, koncentracija hemoglobina, hematokrit, leukociti, neutrofilni, limfociti, trombociti.

Biohemijske analize: Krvni serum je ispitan pomoću standardnih biohemijskih, kolorimetrijskih metoda, na spektrofotometru Chemray proizvođača Rayto (Kina). Korišćeni su reagensi proizvođača Biosystems (Španija). Određeni su sledeći parametri: ALT, AST, LDH, urea, glukoza, kreatinin, ukupni bilirubin, albumin, ukupni proteini, CK, amilaza, AG odnos, trigliceridi i holesterol.

Laboratorija vrši redovnu internu kontrolu kvaliteta u oblasti hematologije i biohemije, kao i eksternu kontrolu kvaliteta u oblasti biohemije. Analitička varijacija je ispod dozvoljene varijacije prema preskripciji proizvođača za korišćene reagensne, što je utvrđeno dvostrukim, ponovljenim merenjem iz istog uzorka.

Statistika: Statistička obrada podataka podrazumevala je ispitivanje srednje vrednosti, standardne devijacije, zakrivljenosti i spljoštenosti distribucije frekvencije, određivanje normalnosti pomoću Kolmogorov-Smirnov testa, te određivanje 25 i 75 percentila, a određen je i 95%-ni interval poverenja srednje vrednosti populacije za sve ispitivane parametre. Grafički je predstavljena distribucija frekvencije za sve parametre u vidu histograma (originalni podaci) uz paralelno prikazivanje normalne distribucije pomoću poligona. Odstupanje ispitivanih parametara od normalne raspodele urađena je predstavljanjem QQ plotova za svaki od parametara.

Rezultati i diskusija

Za hematološke i biohemijske parametre krvi kod laboratorijskih miševa određena je 95%-ni interval poverenja za srednju vrednost populacije u sledećim rasponima: eritrociti $6,32-6,6 \times 10^{12}/\text{mL}$; hemoglobin (HGB) 109-113 g/L; hematokrit (HCT) 0,33-0,35; leukociti $4,08-5,12 \times 10^9/\text{mL}$; neutrofilni $1,44-1,94 \times 10^9/\text{mL}$; limfociti $2,01-2,61 \times 10^9/\text{mL}$; trombociti $779-929 \times 10^9/\text{mL}$; alanin aminotrasferaza (ALT) 31,5-36,9 U/L; aspartat aminotrasferaza (AST) 65,4-74,3 U/L; laktat dehidrogenaza (LDH) 132-164 U/L; urea 5,29-5,97 mmol/L; glukoza 3,88-4,67 mmol/L; kreatinin 31,8-38,0 $\mu\text{mol/L}$; ukupni bilirubin 5,97-6,91 $\mu\text{mol/L}$; albumin 23,9-25,1 g/L; ukupni proteini 50,4-52,9 g/L; kreatin kinaza (CK) 128-148 U/L; amilaza 994-1170 U/L; odnos albumina i globulina (AG odnos) 0,89-0,98; trigliceridi 0,95-1,13 mmol/L i holesterol 1,46-1,58 mmol/L.

Svi ispitivani parametri osim ukupnog bilirubina i AG odnosa zauzimaju normalnu distribuciju frekvencije, što je prikazano histogramima (1-21) i QQ plotovima (22-42).

Određivanje hematoloških i biohemijskih parametara kod laboratorijskih miševa je veoma značajno zbog kliničke interpretacije i analize rezultata ogleda. Široka upotreba miševa u biomedicinskim istraživanjima povećava potrebu za poznavanjem njihove biologije i varijacije različitih parametara (Foster i sar., 2006). Interpretacija laboratorijskih rezultata kod miševa je slična interpretaciji kod ostalih sisara (Belić i Cincović, 2012, 2015). Glukoza služi za procenu endokirnog pankreasa; urea, kreatinin i fosfor za procenu funkcionalnog statusa bubrega; kalcijum za procenu funkcionalnog statusa tireoidne/paratireoidne žlezde, funkcionalni status intestinuma i kostiju; ALT, ukupni proteini, albumin i holesterol za procenu funkcionalnog statusa jetre; AST i LDH za procenu jetre, srca i skeletnih mišića; ALP za jetru, gastrointestinalni trakt, bubrege i kosti; CK za procenu skeletne i srčane musculature; trigliceridi kardiovaskularni poremećaji, ukupni bilirubin služi za procenuolestaze i nivo katabolizma hema (Suckow i sar., 2001). Promena brojnosti i morfologije eritrocita kod laboratorijskih miševa ukazuje na razvoj anemije, slično kao i kod drugih sisarskih vrsta, a model hiperbaričnog stresa na modelu miša objasnio je dinamiku nastanka izmenjenih oblika eritrocita u funkciji dužine ekspozicije ovom stresogenu (Belić, 2016), pa je objašnjena i anemija koja je nastajala kod ljudi kod dugotrajnog izlaganja hiperbaričnim komorama.

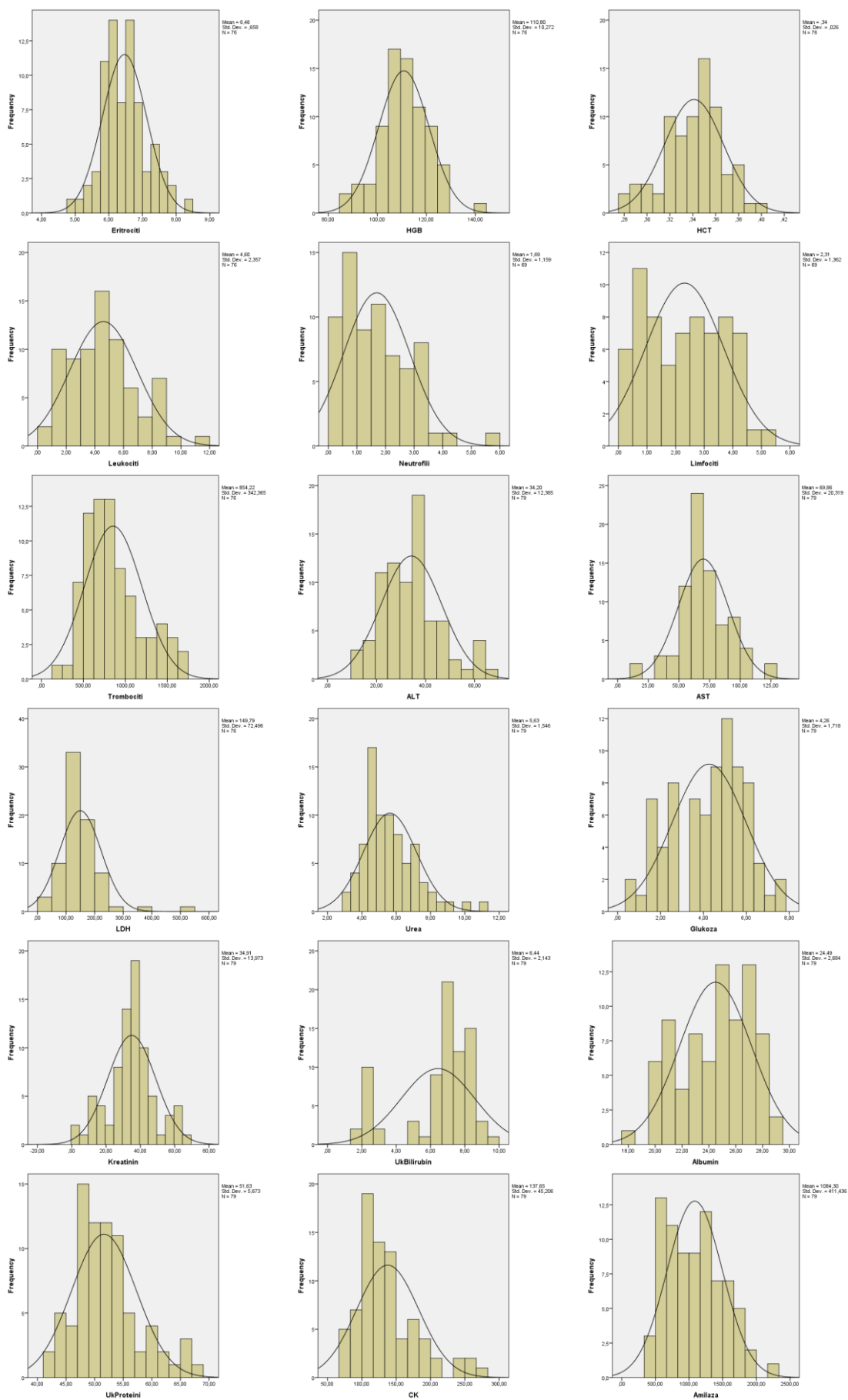
Referentni opsezi hematoloških parametara poređeni su sa rezultatima iz do sada objavljene literature (Aleman i sar., 2000; Moore, 2000; Schneck i sar., 2000; Serfilippi i sar., 2003; Ihedioha i sar., 2012). Broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i vrednost hematokrita su nešto niže od vrednosti dobijenih u dosadašnjim istraživanjima. Vrednost leukocita odgovara referentnim vrednostima dobijenim za miševe u pojedinim ogledima, ali su one generalno niže u odnosu na opšte proseke iz ogleda sa kojima smo vršili poređenje. Dobijene vrednosti odgovaraju referentnim opsezima za mlađe miševe uzrasta oko 4 nedelje. U našem ogledu nismo imali podatke o starostima miševa, pa se u obzir može uzeti i analitička sposobnost i ograničenja korišćenog hematološkog brojača (Cincović i Belić, 2019). Ispitivanja na Wistar pacovima su pokazala da razlike u hematološkim parametrima mogu postojati čak i kada se radi o životinjama istog soja ali različitog porekla, pa je

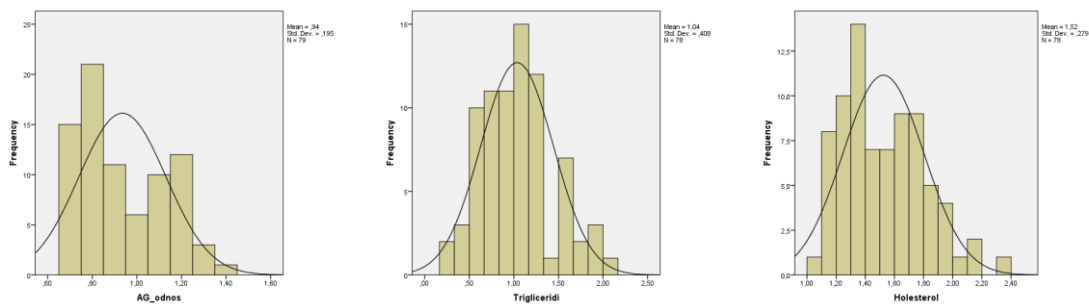
preporučeno da se u istraživanjima uvek koristi kontrola za poređenje, a ne opšte referentne vrednosti za vrstu (Kampfmann i sar., 2012).

Referentni opsezi biohemijskih parametara krvi poređeni su sa do sada dobijenim referentnim opsezima u originalnim naučnim istraživanjima (Serfilippi i sar, 2003; Otto i sar, 2016; Aleman i sar., 2000). Opseg srednje vrednosti populacije je značajno niža za glukozu i ureu u odnosu na ostale referentne ospege. Ostali parametri se nalaze u okvirima dosadašnjih poznatih vrednosti. Analizom celokupnih vrednosti od minimalnih do maksimalnih možemo zaključiti da se celokupna populacija nalazi u dosada poznatim okvirima vrednosti kada se radi o biohemijskim parametrima krvi. Zbog nedostajućih podataka o biološkim osobinama miševa u ovom ispitivanju nemamo mogućnost detaljnije diskusije rezultata. Ipak, pokazano je da starost i pol mogu značajno uticati na vrednost biohemijskih parametara u krvi miševa različitog soja (Mazzaccara i sar., 2008). Uticaj pola je mnogo izraženiji kod pacova u odnosu na laboratorijske miševe (Boehm i sar., 2007; He i sar., 2017).

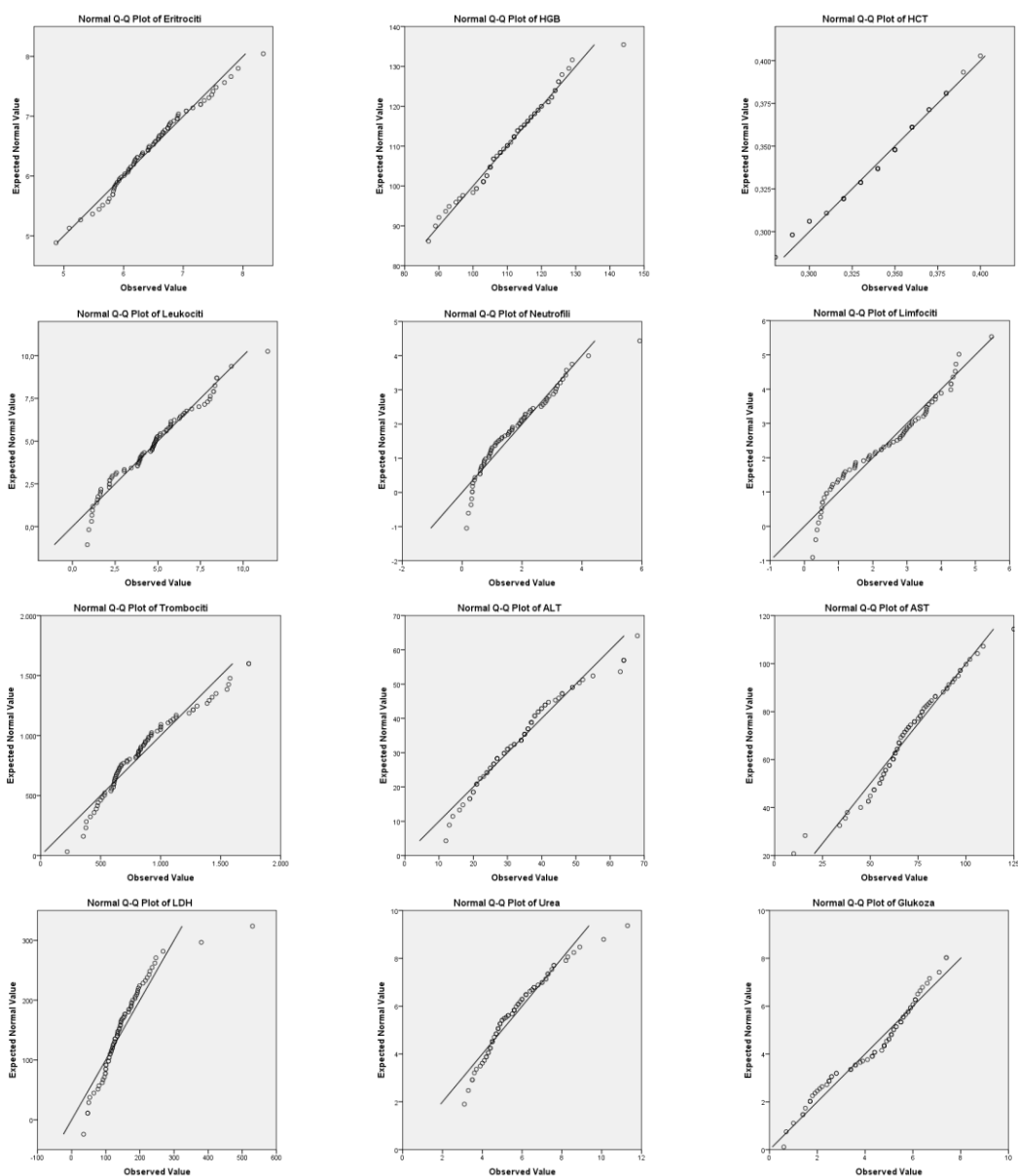
Tabela 1. Deskriptivna statistika za ispitivane krvne parametre kod laboratorijskih miševa
Table 1. Descriptive statistics for blood parameters tested in laboratory mice

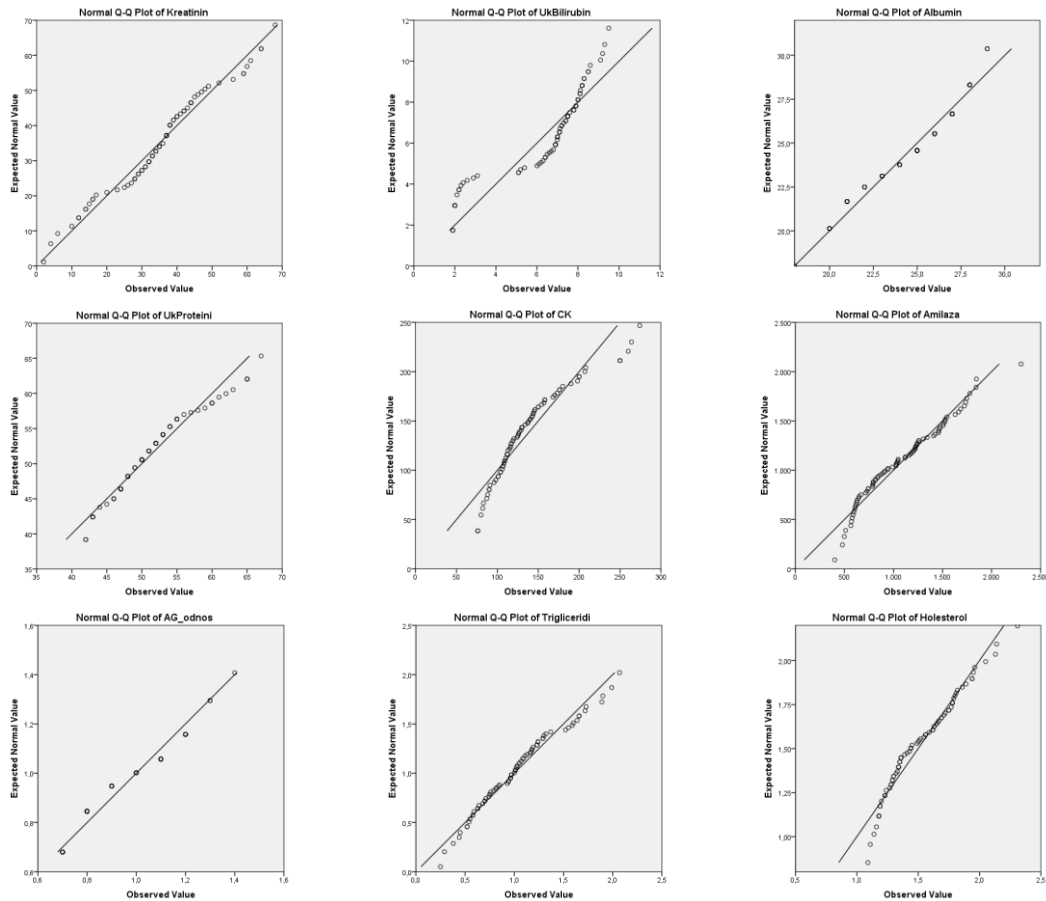
	95%CI	Srednja	Standardna	25	75			
	srednja vr.	vrednost	devijacija	percentila	percentila	Skewness	Kurtosis	KS test
Eritrociti $\times 10^{12}/\text{mL}$	6,32-6,6	6,46	0,66	6,01	6,83	0,36	0,34	Normalna
HGB g/L	109-113	110,80	10,27	105,00	117,75	0,15	0,66	Normalna
HCT $\times 100\%$	0,33-0,35	0,34	0,03	0,32	0,36	-0,34	-0,02	Normalna
Leukociti $\times 10^9/\text{mL}$	4,08-5,12	4,60	2,36	2,39	5,92	0,39	-0,27	Normalna
Neutrofili $\times 10^9/\text{mL}$	1,44-1,94	1,69	1,16	0,74	2,51	0,98	1,20	Normalna
Limfociti $\times 10^9/\text{mL}$	2,01-2,61	2,31	1,36	1,06	3,51	0,14	-1,09	Normalna
Trombociti $\times 10^9/\text{mL}$	779-929	854,22	342,36	614,75	1001,75	0,78	0,12	Normalna
ALT IU/L	31,5-36,9	34,20	12,39	25,00	40,00	0,71	0,50	Normalna
AST IU/L	65,4-74,3	69,86	20,32	58,00	81,00	0,10	1,27	Normalna
LDH IU/L	132-164	149,79	72,50	108,50	178,25	2,33	9,98	Normalna
Urea mmol/L	5,29-5,97	5,63	1,55	4,50	6,50	1,11	1,75	Normalna
Glukoza mmol/L	3,88-4,64	4,26	1,72	2,60	5,50	-0,38	-0,81	Normalna
Kreatinin $\mu\text{mol/L}$	31,8-38,0	34,91	13,97	28,00	42,00	-0,04	0,27	Normalna
Uk.Bilirubin $\mu\text{mol/L}$	5,97-6,91	6,44	2,14	6,10	7,90	-1,13	0,11	Ne
Albumin g/L	23,9-25,1	24,49	2,68	22,00	27,00	-0,36	-0,89	Normalna
Uk.Proteini g/L	50,4-52,9	51,63	5,67	48,00	54,00	0,74	0,37	Normalna
CK IU/L	128-148	137,65	45,21	108,00	157,00	1,26	1,39	Normalna
Amilaza IU/L	994-1170	1084,30	411,44	743,00	1423,00	0,47	-0,40	Normalna
AG_odnos	0,89-0,98	0,94	0,20	0,80	1,10	0,47	-1,04	Ne
Trigliceridi mmol/L	0,95-1,13	1,04	0,41	0,73	1,24	0,48	-0,10	Normalna
Holesterol mmol/L	1,46-1,58	1,52	0,28	1,30	1,75	0,57	-0,36	Normalna





Grafikon 1-21. Distribucija frekvencije ispitivanih krvnih parametara (histogram) i normalna distribucija (poligon)
Figure 1-21. Frequency distribution of test blood parameters (histogram) and normal distribution (polygon)





Grafikon 22-42. QQ dijagrami normalnosti distribucije ispitivanih parametara
Figure 22-42. QQ plots of distribution normality for tested blood parameters

Zaključci

Dobijene vrednosti mogu biti od koristi prilikom interpretacije krvnih parametara u kliničke ili istraživačke svrhe. Za uspostavljanje preciznih referentnih vrednosti potrebna su dodatna istraživanja na većem broju uzoraka uz analizu bioloških osobina ispitivanih jedinki.

Zahvalnica

Ovaj rad je rezultat projekta koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R.Srbije.

Literatura

- Aleman C.L., Noa M., Mas R., Rodeiro I., Mesa R., Menendez R., Gamez R., Hernandez C. 2000. Reference data for the principal physiological indicators in three species of laboratory animals. *Laboratory animals*, 34(4), 379-385.
- Belić B. 2016. Patofiziologija toksičnog dejstva hiperbaričnog kiseonika na membranu eritrocita. Monografija. Poljoprivredni fakultet-Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
- Belić B., Cincović M.R. 2012. Praktikum iz patološke fiziologije Poljoprivredni fakultet -Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
- Belić B., Cincović M.R. 2015. Patološka fiziologija. Udžbenik. Poljoprivredni fakultet-Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
- Belić, B. 2008. The examination of the toxic effect of the oxygen on the erythrocyte membrane. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta*, 32(1), 140-147.
- Belić, B., Cincović, M. R. 2011. Impact of oxygen toxic action on the erythrocyte membrane and possibility of estimating central nervous system function disturbances. *Vojnosanitetski Pregled*, 68(7), 539-543.

- Boehm O., Zur B., Koch A., Tran N., Freyenhagen R., Hartmann M., Zacharowski K. 2007. Clinical chemistry reference database for Wistar rats and C57/BL6 mice. *Biological chemistry*, 388(11), 1255-1256.
- Burkholder T., Foltz C., Karlsson E., Linton C.G., Smith J.M. 2012. Health evaluation of experimental laboratory mice. *Current protocols in mouse biology*, 2(2), 145-165.
- Cincović M.R., Belić B., Lakić I. 2019. *Praktikum iz laboratorijskih tehnika u patološkoj fiziologiji*. Poljoprivredni fakultet -Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad.
- Doyle A., McGarry M.P., Lee N.A., Lee J.J. 2012. The construction of transgenic and gene knockout/knockin mouse models of human disease. *Transgenic research*, 21(2), 327-349.
- Foster H.L., Small J.D., Fox J.G. 2006. *The Mouse in Biomedical Research*, 2nd Edition, Elsevier, Amsterdam.
- He Q., Su G., Liu K., Zhang F., Jiang Y., Gao J., Liu L., Jiang Z., Jin M., Xie H. 2017. Sex-specific reference intervals of hematologic and biochemical analytes in Sprague-Dawley rats using the nonparametric rank percentile method. *PLoS one*, 12(12).
- Ihedioha J.I., Ugwuja J.I., Noel-Uneke O.A., Udeani I.J., Daniel-Igwe G. 2012. Reference values for the haematology profile of conventional grade outbred albino mice (*Mus musculus*) in Nsukka, Eastern Nigeria. *Animal Research International*, 9(2).
- Kampfmann I., Bauer N., Johannes S., Moritz A. 2012. Differences in hematologic variables in rats of the same strain but different origin. *Veterinary clinical pathology*, 41(2), 228-234.
- Mazzaccara C., Labruna G., Cito G., Scarfò M., De Felice M., Pastore L., Sacchetti L. 2008. Age-related reference intervals of the main biochemical and hematological parameters in C57BL/6J, 129SV/EV and C3H/HeJ mouse strains. *PLoS one*, 3(11).
- Moore D. 2000. Hematology of the mouse (*Mus musculus*). Pages 1219 – 1224. In: Feldman, B.F., Zinkl, J.G. and Jain, N.C. (Eds.), *Schalm's Veterinary Hematology*, 5th Edition, Williams and Wilkins, Lippincott, Philadelphia.
- Moreira W.C., Freitas J.F., Machado N.S., Almeida A.E.C.C., de Moura W.C. 2019. Development and pre-validation of a quantitative multi-dose serological assay for potency testing of inactivated rabies vaccines for human use. *Journal of virological methods*, 263, 54-59.
- Otto G.P., Rathkolb B., Oestereicher M.A., Lengger C.J., Moerth C., Micklich K., Fuch H., Gailus-Durner V., Wolf E., de Angelis M.H. 2016. Clinical chemistry reference intervals for C57BL/6J, C57BL/6N, and C3HeB/FeJ mice (*Mus musculus*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 55(4), 375-386.
- Perlman R.L. 2016. Mouse models of human disease-An evolutionary perspective. *Evolution, medicine, and public health*, 1, 170-176.
- Restell T.I., Porfirio L.C., Souza A.S.D., Silva I.S. 2014. Hematology of Swiss mice (*Mus musculus*) of both genders and different ages. *Acta cirurgica brasileira*, 29(5), 306-312.
- Schneck K., Washington M., Holder D., Lodge K., Motzel S. 2000. Hematologic and serum biochemical reference values in nontransgenic FVB mice. *Comp. Med.*, 50(1), 32-35.
- Serfilippi L.M., Stackhouse Pallman D.R., Russell B., Spainhour C.B. 2003. Serum clinical chemistry and hematology reference values in outbred stocks of albino mice from three commonly used vendors and two inbred strains of albino mice. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 42(3), 46-52.
- Stojanović D. 2009. *Models of sepsis on laboratory animals*. Scientific monograph. Scientific Veterinary Institute Novi Sad.
- Stojanović D., Kovačević Z., Žekić M., Ašanin J., Ratajac R., Petrović J., et al. 2013. Examination of enzymes concentration in the rats blood with sepsid caused by mixed and pure bacterial cultures. *Acta Veterinaria*, 63(5-6): 609-620.
- Stojanović D., Velhner M., Stojanov I., Petrović J., Ašanin J., Kovačević Z. 2012. Biochemical parameters in rats with an applied model of sepsis (cecal ligation and puncture) with pure and mixed bacterial culture. *Acta Veterinaria*, 62 (5-6), 543-51.
- Suckow M.A., Danneman P., Brayton C. 2001. *The laboratory mouse*. CRC press.

Reference value of blood parameters in laboratory mice

Branislava Belić^{a*}, Marko R. Cincović^a, Ivana Lakić^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of veterinary medicine, Laboratory of pathophysiology, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: drbbelic@gmail.com

ABSTRACT

Laboratory rodents are significant animals because they are subjected to various laboratory tests, and in addition, rodents are increasingly pets and are a happily farmed species. There is still no universal benchmark for haematological and biochemical blood parameters, but each laboratory forms its own reference range for mice. The aim of this paper is to determine the reference range of hematological and biochemical parameters in the blood of laboratory mice (*Mus musculus*) from samples that were submitted for analysis at the Laboratory for Pathological Physiology of the Department of Veterinary Medicine in Novi Sad. The experiment included 80 *Mus musculus* mice. Mice were randomly selected retrospectively from the Laboratory database. For hematological and biochemical parameters of blood in laboratory mice, a 95% confidence interval for mean value of population was determined in the following ranges: erythrocytes 6.32-6.6 $\times 10^{12}$ /mL; hemoglobin (HGB) 109-113 g/L; hematocrit (HCT) 0.33-0.35; leukocytes 4.08-5.12 $\times 10^9$ /mL; neutrophils 1.44-1.94 $\times 10^9$ /mL; lymphocytes 2.01-2.61 $\times 10^9$ /mL; platelets 779-929 $\times 10^9$ /mL; alanine aminotransferase (ALT) 31.5-36.9 U/L; aspartate aminotransferase (AST) 65.4-74.3 U/L; lactate dehydrogenase (LDH) 132-164 U/L; urea 5.29-5.97 mmol/L; glucose 3.88-4.67 mmol/L; creatinine 31.8-38.0 μ mol/L; total bilirubin 5.97-6.91 μ mol/L; albumin 23.9-25.1 g/L; total proteins 50.4-52.9 g/L; creatine kinase (CK) 128-148 U / L; amylase 994-1170 U/L; albumin to globulin ratio (AG ratio) 0.89-0.98; triglycerides 0.95-1.13 mmol/L and cholesterol 1.46-1.58 mmol/L. All investigated parameters except the total bilirubin and AG ratios occupy a normal frequency distribution, which was determined by the Kolmogorov-Smirnov test and shown by histograms and by QQ plots. The values obtained may be useful in interpreting blood parameters for clinical or research purposes. Additional studies on a large number of samples are required to establish accurate benchmarks, with biological analyzes of the individuals studied.

KEY WORDS: blood referent value, laboratory mice, biochemistry, hematology.

Primljen 31.03.2020.

Prihvaćen 12.07.2020.