Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

UDK 616.15-053.31:616-074

# YANGI TUG‘ILGAN CHAQALOQLARDA GEMATOLOGIK KO‘RSATKICHLARNING REFERENS INTERVALLARI: ZAMONAVIY YONDASHUVLAR VA LABORATOR DIAGNOSTIKA ALGORITMI

**Atadjanova Oydin Nurullayevna**
Yuqumli kasalliklar, epidemiologiya
va ftiziatriya kafedrasi assisenti,
Urganch davlat tibbiyot instituti,
Urganch, O‘zbekiston
E-mail: oydinatadjonova@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23204451

**Annotatsiya.** Maqolada yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda umumiy qon tahlili ko‘rsatkichlarining referens intervallarini belgilash va takomillashtirish masalasiga oid zamonaviy ilmiy ma’lumotlar tahlil qilingan. Gemoglobin, gematokrit, neytrofillar va trombotsitlar sonining gestatsion hamda postnatal yoshga bog‘liq dinamikasi, natijaga ta’sir etuvchi preanalitik va analitik omillar, referens intervallarni yaratishning bevosita va bilvosita usullari yoritilgan. Barcha chaqaloqlar uchun yagona “neonatal norma”dan foydalanish ham ortiqcha tashxisga, ham patologiyani o‘tkazib yuborishga olib kelishi mumkinligi ko‘rsatilgan. Tahlil asosida gestatsion va postnatal yoshni hisobga oluvchi, preanalitik, analitik, talqin va klinik integratsiya bosqichlaridan iborat laborator diagnostika algoritmi taklif etilgan, mahalliy populyatsiya uchun referens intervallarni laboratoriya axborot tizimi ma’lumotlari asosida ishlab chiqish yo‘llari asoslab berilgan.
**Kalit so‘zlar:** yangi tug‘ilgan chaqaloq, umumiy qon tahlili, referens interval, gestatsion yosh, neytrofillar, trombotsitopeniya, laborator diagnostika algoritmi.

**Аннотация.** В статье проанализированы современные научные данные по установлению и совершенствованию референсных интервалов показателей общего анализа крови у новорождённых. Освещены зависимость гемоглобина, гематокрита, количества нейтрофилов и тромбоцитов от гестационного и постнатального возраста, преаналитические и аналитические факторы, влияющие на результат, а также прямые и косвенные методы установления референсных интервалов. Показано, что использование единой «неонатальной нормы» для всех новорождённых может приводить как к гипердиагностике, так и к пропуску патологии. На основании анализа предложен алгоритм лабораторной диагностики, учитывающий гестационный и постнатальный возраст и включающий преаналитический, аналитический, интерпретационный этапы и этап клинической интеграции; обоснованы пути разработки референсных интервалов для местной популяции на основе данных лабораторной информационной системы.
**Ключевые слова:** новорождённый, общий анализ крови, референсный интервал, гестационный возраст, нейтрофилы, тромбоцитопения, алгоритм лабораторной диагностики.

**Abstract.** This article reviews current evidence on establishing and refining reference intervals for complete blood count parameters in newborns. It covers the dependence of haemoglobin, haematocrit, neutrophil and platelet counts on gestational and postnatal age, the pre-analytical and analytical factors that affect results, and direct and indirect approaches to reference interval estimation. Applying a single "neonatal normal range" to all newborns can lead both to overdiagnosis and to missed pathology. Based on this analysis, a laboratory diagnostic algorithm is proposed that accounts for gestational and postnatal age and comprises pre-analytical, analytical, interpretive and clinical integration stages. Approaches to deriving population-specific reference intervals from laboratory information system data are outlined.

**Keywords:** newborn, complete blood count, reference interval, gestational age, neutrophils, thrombocytopenia, laboratory diagnostic algorithm.

## KIRISH

Umumiy qon tahlili neonatologiya amaliyotida eng ko‘p buyuriladigan laborator tekshiruvlardan biridir. Uning natijalari anemiya va politsitemiya, erta va kech neonatal sepsis, trombotsitopeniya, gemolitik kasallik kabi holatlarni aniqlashda, shuningdek gemotransfuziya va antibakterial terapiyani boshlash yoki to‘xtatish bo‘yicha qaror qabul qilishda asosiy mezonlardan biri bo‘lib xizmat qiladi [1, 2]. Biroq bu natijalar faqat ishonchli va populyatsiyaga mos referens intervallar bilan solishtirilgandagina diagnostik qiymatga ega bo‘ladi.

Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarning gematologik ko‘rsatkichlari katta yoshdagi bolalar va kattalarnikidan sezilarli farq qiladi. Ular gestatsion yosh, hayotning dastlabki soatlari va kunlari, tug‘ruq usuli, kindik tizimchasini kesish vaqti, onaning sog‘lig‘i hamda qon namunasini olish usuliga bog‘liq ravishda tez o‘zgaradi [1–3]. Shu sababli ko‘plab laboratoriyalarda qo‘llanilayotgan yagona "neonatal norma" yoki analizator ishlab chiqaruvchisi tavsiya etgan umumiy intervallar sog‘lom chaqaloqni kasal deb baholashga yoki, aksincha, klinik ahamiyatli o‘zgarishni o‘tkazib yuborishga sabab bo‘lishi mumkin.

Xalqaro amaliyotda referens intervallarni belgilash CLSI EP28-A3c yo‘riqnomasi va IFCC tavsiyalariga asoslanadi [4, 5]. Ammo sog‘lom chaqaloqlardan yetarli hajmda qon olishning axloqiy va texnik cheklovlari bevosita usulni qo‘llashni qiyinlashtiradi. Bu esa so‘nggi yillarda katta ma’lumotlar bazalari va bilvosita statistik usullarga bo‘lgan qiziqishni oshirdi. Mamlakatimizda yangi tug‘ilgan chaqaloqlarning gematologik referens intervallari bo‘yicha populyatsion ma’lumotlarning yetarli emasligi mavzuning dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqot maqsadi — yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda gematologik ko‘rsatkichlarning referens intervallariga oid ilmiy ma’lumotlarni tahlil qilish asosida ularni takomillashtirish yo‘nalishlarini aniqlash va amaliy laborator diagnostika algoritmini taklif etish.

## MATERIAL VA USULLAR

Sharh uchun PubMed/MEDLINE, Scopus va Google Scholar bazalarida 1979–2025-yillarda chop etilgan manbalar qidirildi. Qidiruvda "neonatal reference intervals", "complete blood count", "neonatal hemoglobin", "neutrophil reference ranges", "platelet reference ranges", "indirect reference interval" kalit so‘zlari hamda ularning rus tilidagi muqobillari ishlatildi. Tahlilga katta kohortalarda referens intervallar ishlab chiqilgan tadqiqotlar, xalqaro metodologik yo‘riqnomalar va neonatal gematologiyaga oid sharhlar kiritildi. Kichik tanlanmali, metodologiyasi aniq bayon etilmagan yoki faqat kasal

chaqaloqlar ma’lumotlariga asoslangan ishlar tahlildan chiqarildi. Ma’lumotlar narrativ sintez usulida umumlashtirildi.

## NATIJALAR VA MUHOKAMA

### 1. Neonatal gemopoezning fiziologik xususiyatlari.

Homila nisbiy gipoksiya sharoitida rivojlanadi, bu eritropoetin sintezini va eritrotsitlar massasini oshiradi. Tug‘ilgandan keyin o‘pka orqali nafas olish boshlanishi bilan to‘qimalarning kislorod bilan ta’minlanishi keskin yaxshilanadi, eritropoetin ishlab chiqarilishi kamayadi va eritropoez vaqtincha susayadi. Natijada muddatida tug‘ilgan chaqaloqlarda gemoglobin konsentratsiyasi bir necha hafta davomida asta-sekin pasayib, hayotning taxminan 6–12-haftalarida fiziologik minimumga yetadi; chala tug‘ilganlarda bu pasayish ertaroq va chuqurroq kechadi [1, 17]. Neonatal eritrotsitlarning o‘rtacha hajmi (MCV) kattaroq, ularda fetal gemoglobin ustunlik qiladi, periferik qonda esa yadroli eritrotsitlar va retikulotsitlar ko‘proq uchraydi [3, 17]. Bu xususiyatlar avtomatik analizator ko‘rsatkichlarini talqin qilishda albatta inobatga olinishi lozim.

### 2. Eritrotsitar ko‘rsatkichlar.

Jopling va hammualliflar ko‘p shifoxonali tibbiyot tizimi ma’lumotlari asosida gemoglobin va gematokritning gestatsion va postnatal yoshga bog‘liq referens diapazonlarini ishlab chiqqan [6]. Ularning ma’lumotlariga ko‘ra, tug‘ilish paytidagi gemoglobin va gematokrit qiymatlari gestatsiya muddati ortishi bilan ko‘tariladi, muddatida tug‘ilgan chaqaloqlarda esa gematokrit dastlabki soatlarda biroz oshib, so‘ngra birinchi oy davomida pasayadi [1, 6]. Demak, tug‘ilishdan keyingi birinchi sutka va birinchi oy oxiridagi natijalarni bitta interval bilan baholash metodologik jihatdan noto‘g‘ri.

Kindik tizimchasini kechiktirib kesish platsentar transfuziya hisobiga chaqaloqning gemoglobin darajasini oshiradi [7]. Bu shuni anglatadiki, tug‘ruq muassasasidagi amaliyot o‘zgarsa, referens intervallar ham qayta ko‘rib chiqilishi kerak. Kapillyar (tovon) qonida gemoglobin va gematokrit venoz qondagiga nisbatan yuqoriroq bo‘lishi mumkin, ayniqsa periferik qon aylanishi sust bo‘lganda [3]. Shu sababli politsitemiya tashxisi venoz qon gematokriti asosida tasdiqlanishi lozim [1].

### 3. Leykotsitar va neytrofil ko‘rsatkichlar.

Neytrofillar sonining neonatal referens intervallari bo‘yicha klassik ma’lumotlar Manroe va hammualliflar (1979) hamda o‘ta kam vaznli chaqaloqlar uchun Mouzinho va hammualliflar (1994) tomonidan e’lon qilingan [8, 9]. Bu ishlar neytrofillar soni tug‘ilgandan keyingi dastlabki soatlarda ko‘tarilib, keyin pasayishini ko‘rsatgan. Schmutz va hammualliflar 2008-yilda zamonaviy analizatorlar va juda katta tanlanma asosida ushbu jadvallarni qayta ko‘rib chiqib, yuqori chegara klassik jadvallardagidan ancha yuqori ekanini aniqladilar; mualliflar dengiz sathidan balandlikni ham muhim omil sifatida qayd etgan [10]. Bu holat tashqi manbadan olingan intervallarni boshqa populyatsiyaga mexanik ravishda ko‘chirish xavfli ekanini yaqqol ko‘rsatadi.

Klinik nuqtai nazardan neytrofillar soni va yetilmagan shakllarning umumiy neytrofillarga nisbati (I/T) albatta postnatal soatlarga bog‘liq holda baholanishi kerak. Erta neonatal sepsisda umumiy qon tahlili ko‘rsatkichlarining sezgirligi past bo‘lgani uchun [11] ular alohida emas, balki klinik belgilar, C-reaktiv oqsil dinamikasi va qon ekmasi bilan birgalikda talqin qilinadi. Onadagi preeklampsiya bilan bog‘liq neytropeniya ham sepsisdan farqlanishi lozim [1].

**4. Trombotsitlar.**

Wiedmeier va hammualliflar gestatsiya muddati 22–42 hafta bo‘lgan 47 mingdan ortiq chaqaloq ma’lumotlari asosida trombotsitlar sonining referens intervallarini ishlab chiqdilar [12]. Gestatsiya muddati 32 hafta va undan kam bo‘lganlarda pastki chegara (5-persentil) 104 200/mkl, kech chala va muddatida tug‘ilganlarda esa 123 100/mkl ni tashkil etgan; hayotning 2–3-haftalarida trombotsitlar soni oshib, 95-persentil 750 000/mkl gacha yetgan [12]. Bu natijalar an’anaviy 150 000/mkl chegarasi chala tug‘ilgan chaqaloqlarning bir qismini asossiz ravishda trombotsitopeniya guruhiga kiritishini ko‘rsatadi. PlaNeT-2 randomizatsiyalangan tadqiqotida profilaktik trombotsit transfuziyasi uchun 50 000/mkl chegarasi 25 000/mkl chegarasiga nisbatan o‘lim yoki yirik qon ketish xavfining yuqoriligi bilan bog‘liq bo‘lgan [13]. Demak, trombotsitlar soni talqini ham, unga asoslangan terapevtik qarorlar ham gestatsion va postnatal yoshga mos chegaralarni talab qiladi.

**5. Preanalitik va analitik omillar.**

Neonatal qon tahlili natijalariga ta’sir qiluvchi asosiy omillar va ularni hisobga olish bo‘yicha amaliy tavsiyalar 1-jadvalda umumlashtirilgan.

**1-jadval. Neonatal umumiy qon tahlili natijalariga ta’sir etuvchi omillar**

| Omil | Ta’siri | Amaliy tavsiya |
|---|---|---|
| Gestatsion yosh | Hb, Hct, trombotsitlar va neytrofillar chegaralari farqlanadi [6, 9, 12] | Intervallarni gestatsion yosh guruhlari bo‘yicha ajratish (masalan, ≤28; 29–32; 33–36; ≥37 hafta) |
| Postnatal yosh | Neytrofillar soatlar, Hb/Hct kunlar va haftalar davomida o‘zgaradi [6, 10] | 0–72 soatda soatlar, keyin kunlar bo‘yicha ajratish; so‘rovnomada tug‘ilish vaqtini ko‘rsatish |
| Namuna turi | Kapillyar qonda Hb/Hct yuqoriroq bo‘lishi mumkin [3] | Namuna turini qayd etish; politsitemiyani venoz qonda tasdiqlash |
| Kindik tizimchasini kesish vaqti | Hb va Hct ga ta’sir qiladi [7] | Tug‘ruq protokolida qayd etish; amaliyot o‘zgarsa intervallarni qayta ko‘rish |
| Onaning holati | Preeklampsiyada neytropeniya va trombotsitopeniya, qandli diabetda politsitemiya ehtimoli [1] | Referens tanlanmadan chiqarish mezoni sifatida qo‘llash |
| Yadroli eritrotsitlar | Ayrim analizatorlarda leykotsitlar sonini noto‘g‘ri oshiradi [3] | Analizator korreksiyasidan foydalanish, belgi (flag) bo‘lsa surtmani ko‘rish |
| Geografik omillar | Balandlik neytrofillar va Hb qiymatlariga ta’sir qilishi mumkin [10] | Mahalliy intervallarni ishlab chiqish yoki verifikatsiya qilish |
| Analizator va metod | Turli platformalar natijalari farqlanadi [3, 16] | Har bir laboratoriyada intervalni verifikatsiya qilish |

**6. Referens intervallarni belgilash metodologiyasi.**

CLSI EP28-A3c yo‘riqnomasiga ko‘ra, bevosita usulda har bir qism (partition) uchun kamida 120 nafar tanlangan sog‘lom shaxsdan olingan namunalar asosida noparametrik usulda 2,5- va 97,5-persentillar hisoblanadi [5]. Neonatal populyatsiyada bunday tanlanmani gestatsion va postnatal yoshning har bir guruhi uchun yig‘ish amalda juda murakkab. Shu bois IFCC qo‘mitasi tavsiyalarida laboratoriya axborot tizimida to‘plangan rutin natijalardan statistik usullar yordamida sog‘lom populyatsiya taqsimotini ajratib olishga asoslangan bilvosita usullar asosli muqobil sifatida ko‘rib chiqiladi [14]. Pediatrik referens intervallar bo‘yicha CALIPER loyihasi tajribasi yosh bo‘yicha qismlarga ajratish va uzluksiz modellardan foydalanish zarurligini ko‘rsatdi [15]. Tashqi manbadan olingan intervallarni o‘z laboratoriyasida qo‘llashdan oldin ularni kamida 20 ta namunada verifikatsiya qilish talab etiladi [5, 16].

Mahalliy sharoit uchun quyidagi bosqichli yondashuv maqsadga muvofiq: (1) tug‘ruq muassasalari laboratoriya axborot tizimlaridan retrospektiv ma’lumotlarni yig‘ish; (2) klinik ma’lumotlar asosida patologiyasi aniq chaqaloqlarni (sepsis, gemolitik kasallik, og‘ir asfiksiya, onadagi preeklampsiya va b.) chiqarib tashlash; (3) gestatsion va postnatal yosh bo‘yicha qismlarga ajratishning zarurligini statistik baholash; (4) noparametrik yoki bilvosita algoritm asosida persentillarni va ularning 90% ishonch oraliqlarini hisoblash; (5) olingan intervallarni prospektiv tanlanmada verifikatsiya qilish.

**7. Taklif etilayotgan laborator diagnostika algoritmi.**

Yuqoridagi ma’lumotlar asosida yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda umumiy qon tahlilini bajarish va talqin qilishning besh bosqichli algoritmi ishlab chiqildi (2-jadval). Algoritmning asosiy g‘oyasi — har bir natijani chaqaloqning gestatsion va postnatal yoshiga mos interval bilan solishtirish hamda og‘ishlarni klinik vaziyat bilan birga baholashdir.

**2-jadval. Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda umumiy qon tahlilining laborator diagnostika algoritmi**

| Bosqich | Mazmuni | Qaror mezoni / keyingi qadam |
|---|---|---|
| I. Preanalitik | So‘rovnomada gestatsion yosh, tug‘ilish sanasi va vaqti, namuna turi (venoz/kapillyar), kindik kesish vaqti, onaning holati ko‘rsatiladi; EDTA-probirka to‘g‘ri hajmda to‘ldiriladi, namuna kechiktirilmasdan tahlil qilinadi | Ma’lumot to‘liq bo‘lmasa — natija yoshga mos talqinsiz beriladi va qayd qilinadi; ivigan yoki gemolizlangan namuna qayta olinadi |
| II. Analitik | Gematologik analizatorda tahlil; yadroli eritrotsitlar bo‘yicha korreksiya; ichki sifat nazorati | Analizator belgilari (flag), trombotsit agregatlari yoki yadroli eritrotsitlar ko‘p bo‘lsa — surtma mikroskopiyasi |
| III. Talqin | Natija gestatsion va postnatal yoshga mos intervallar bilan solishtiriladi (mahalliy intervallar yoki Hb/Hct uchun [6], neytrofillar uchun [9, 10], trombotsitlar uchun [12]) | Natija interval ichida — kuzatuv; tashqarisida — IV bosqich |
| IV-a. Anemiya | Hb yoshga mos pastki chegaradan past | Retikulotsitlar, bilirubin, to‘g‘ri Kumbs testi, ona va bola qon guruhi, |

| Bosqich | Mazmuni | Qaror mezoni / keyingi qadam |
|---|---|---|
| | | eritrotsitlar morfologiyasi; qon yo‘qotish belgilarini baholash |
| IV-b. Politsitemiya | Kapillyar Hct yuqori | Venoz Hct bilan tasdiqlash; glyukoza va bilirubin nazorati |
| IV-c. Neytrofillar | Neytropeniya, neytrofiliya yoki I/T nisbatining oshishi (postnatal soatga mos) | Sepsis xavf omillarini baholash, CRO dinamikada, qon ekmasi; onadagi preeklampsiyani hisobga olish |
| IV-d. Trombotsitopeniya | Trombotsitlar yoshga mos 5-persentildan past | Takroriy tahlil va surtma (psevdotrombotsitopeniyani istisno qilish); sepsis, NEK, asfiksiya, ona autoimmun holati, alloimmun trombotsitopeniyani baholash; og‘irlik darajasini aniqlash |
| V. Klinik integratsiya | Natijalar klinik holat va dinamikada baholanadi | Xulosada qo‘llanilgan interval ko‘rsatiladi; zarurat bo‘lsa 12–24 soatdan keyin takroriy tahlil |

Algoritmni laboratoriya axborot tizimiga joriy etish natijani berishda chaqaloqning gestatsion va postnatal yoshiga mos intervalni avtomatik tanlash imkonini beradi. Bu klinitsist uchun talqinni soddalashtiradi va qo‘lda jadvallardan foydalanish bilan bog‘liq xatolarni kamaytiradi.

## XULOSA

1. Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda gemoglobin, gematokrit, neytrofillar va trombotsitlar soni gestatsion va postnatal yoshga kuchli bog‘liq, shu sababli yagona “neonatal norma”dan foydalanish ilmiy jihatdan asoslanmagan.

2. Tashqi populyatsiyalarda ishlab chiqilgan intervallar namuna olish usuli, kindik kesish amaliyoti, geografik omillar va analizator turidagi farqlar tufayli mahalliy sharoitda verifikatsiyasiz qo‘llanilmasligi kerak.

3. Neonatal populyatsiya uchun laboratoriya axborot tizimi ma’lumotlariga asoslangan bilvosita usullar CLSI va IFCC tavsiyalariga mos keluvchi amaliy yechim hisoblanadi.

4. Taklif etilgan besh bosqichli laborator diagnostika algoritmi natijalarni yoshga mos talqin qilish va keyingi tekshiruvlarni maqsadli buyurish imkonini beradi; uning samaradorligini mahalliy klinik ma’lumotlarda baholash keyingi tadqiqotlar vazifasidir.

## ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Christensen RD, Henry E, Jopling J, Wiedmeier SE. The CBC: reference ranges for neonates. Semin Perinatol. 2009;33(1):3–11. doi:10.1053/j.semperi.2008.10.010
2. Henry E, Christensen RD. Reference intervals in neonatal hematology. Clin Perinatol. 2015;42(3):483–497. doi:10.1016/j.clp.2015.04.005
3. Proytcheva MA. Issues in neonatal cellular analysis. Am J Clin Pathol. 2009;131(4):560–573.
4. Ozarda Y. Reference intervals: current status, recent developments and future considerations. Biochem Med (Zagreb). 2016;26(1):5–16.

5. Clinical and Laboratory Standards Institute. EP28-A3c: Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory; approved guideline. 3rd ed. Wayne (PA): CLSI; 2010.
6. Jopling J, Henry E, Wiedmeier SE, Christensen RD. Reference ranges for hematocrit and blood hemoglobin concentration during the neonatal period: data from a multihospital health care system. Pediatrics. 2009;123(2):e333–e337.
7. McDonald SJ, Middleton P, Dowswell T, Morris PS. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. Cochrane Database Syst Rev. 2013;(7):CD004074.
8. Manroe BL, Weinberg AG, Rosenfeld CR, Browne R. The neonatal blood count in health and disease. I. Reference values for neutrophilic cells. J Pediatr. 1979;95(1):89–98.
9. Mouzinho A, Rosenfeld CR, Sánchez PJ, Risser R. Revised reference ranges for circulating neutrophils in very-low-birth-weight neonates. Pediatrics. 1994;94(1):76–82.
10. Schmutz N, Henry E, Jopling J, Christensen RD. Expected ranges for blood neutrophil concentrations of neonates: the Manroe and Mouzinho charts revisited. J Perinatol. 2008;28(4):275–281. doi:10.1038/sj.jp.7211916
11. Hornik CP, Benjamin DK, Becker KC, Benjamin DK Jr, Li J, Clark RH, et al. Use of the complete blood cell count in early-onset neonatal sepsis. Pediatr Infect Dis J. 2012;31(8):799–802.
12. Wiedmeier SE, Henry E, Sola-Visner MC, Christensen RD. Platelet reference ranges for neonates, defined using data from over 47,000 patients in a multihospital healthcare system. J Perinatol. 2009;29(2):130–136.
13. Curley A, Stanworth SJ, Willoughby K, Fustolo-Gunnink SF, Venkatesh V, Hudson C, et al. Randomized trial of platelet-transfusion thresholds in neonates. N Engl J Med. 2019;380(3):242–251. doi:10.1056/NEJMoa1807320
14. Jones GRD, Haeckel R, Loh TP, Sikaris K, Streichert T, Katayev A, et al. Indirect methods for reference interval determination – review and recommendations. Clin Chem Lab Med. 2018;57(1):20–29.
15. Adeli K, Higgins V, Trajcevski K, White-Al Habeeb N. The Canadian laboratory initiatives on pediatric reference intervals: a CALIPER white paper. Crit Rev Clin Lab Sci. 2017;54(6):358–413.
16. Horn PS, Pesce AJ. Reference intervals: an update. Clin Chim Acta. 2003;334(1–2):5–23.
17. Bain BJ. Blood cells: a practical guide. 5th ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2015.