

PERBANDINGAN NILAI HEMATOKRIT ANTARA METODE MIKROHEMATOKRIT DENGAN ALAT PENGANALISA HEMATOLOGI ABACUS 3CT DAN METODE KALKULASI HEMATOKRIT

Omry Tri Asmara Adi^{1*}, Emma Ismawatie²

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo - Baki, Bangorwo, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

²Politeknik Indonusa Surakarta, Jl. KH. Samanhudi No. 31, Bumi, Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah 57142, Indonesia

*omryadi@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Pemeriksaan hematokrit pada alat penganalisa hematologi Abacus 3CT dihitung menggunakan parameter MCV (Mean Corpuscular Volume) dan RBC (Red Blood Cell) melalui rumus $RBC \times MCV / 10$. Pengukuran MCV pada alat tersebut merepresentasikan ukuran eritrosit yang dominan sehingga berpotensi menimbulkan bias tendensi sentral dan berdampak pada akurasi nilai hematokrit. Di sisi lain, pemeriksaan hemoglobin pada alat penganalisa hematologi cenderung lebih stabil dan memiliki hubungan erat dengan hematokrit, sehingga dapat dimanfaatkan dalam metode kalkulasi alternatif. Tujuan penelitian ini untuk menentukan metode perhitungan hematokrit yang paling mendekati metode mikrohematokrit sebagai metode standar. Metode penelitian ini merupakan studi komparatif terhadap 90 sampel darah yang diperiksa menggunakan metode mikrohematokrit, alat penganalisa hematologi Abacus 3CT, serta tiga metode kalkulasi, yaitu: metode 1 = $(0,0485 \times \text{ctHb (mmol/L)} + 0,0083) \times 100$; metode 2 = $2,941 \times \text{Hgb}$; dan metode 3 = $\text{Hgb} / 0,34$. Data diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro–Wilk dan menunjukkan distribusi tidak normal ($p < 0,05$). Analisis dilanjutkan menggunakan uji Mann–Whitney untuk membandingkan masing-masing metode dengan metode mikrohematokrit pada tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode kalkulasi 1 menghasilkan nilai hematokrit yang paling mendekati metode mikrohematokrit. Analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode kalkulasi 1 dan metode mikrohematokrit ($p = 0,828$; $p > 0,05$). Simpulan penelitian ini adalah metode kalkulasi 1 dapat digunakan sebagai alternatif dalam penentuan nilai hematokrit karena memberikan hasil yang tidak berbeda signifikan dengan metode mikrohematokrit.

Katakunci: abacus 3CT; kalkulasi hematokrit; mikrohematokrit; perbandingan hematokrit

COMPARISON OF HEMATOCRITE VALUES BETWEEN THE MICROHEMATOCRITE METHOD WITH THE ABACUS 3CT HEMATOLOGY ANALYZER AND THE HEMATOCRITE CALCULATION METHOD

ABSTRACT

Hematocrit examination on the Abacus 3CT hematology analyzer is calculated using the MCV (Mean Corpuscular Volume) and RBC (Red Blood Cell) parameters through the formula $RBC \times MCV / 10$. MCV measurements on the device represent the dominant erythrocyte size so that it has the potential to cause central tendency bias and impact the accuracy of hematocrit values. On the other hand, hemoglobin examination on the hematology analyzer tends to be more stable and has a close relationship with hematocrit, so it can be used in alternative calculation methods. The purpose of this study was to determine the hematocrit calculation method that is closest to the microhematocrit method as a standard method. This research method is a comparative study of 90 blood samples examined using the microhematocrit method, the Abacus 3CT hematology analyzer, and three calculation methods, namely: method 1 = $(0.0485 \times \text{ctHb (mmol / L)} + 0.0083) \times 100$; method 2 = $2.941 \times \text{Hgb}$; and method 3 = $\text{Hgb} / 0.34$. Data were tested for normality using the Shapiro–Wilk test and showed a non-normal distribution ($p < 0.05$). The analysis was continued using the Mann–Whitney test to compare each method with the microhematocrit method at a 95% significance level ($\alpha = 0.05$). The results showed that calculation method 1 produced hematocrit values closest to the microhematocrit method. Statistical analysis showed no significant difference between calculation method 1 and the microhematocrit method ($p = 0.828$; $p > 0.05$). The conclusion of this study is that

calculation method 1 can be used as an alternative in determining hematocrit values because it provides results that are not significantly different from the microhematocrit method.

Keywords: hematocrit calculation; hematocrit comparison; microhematocrit; 3CT abacus

PENDAHULUAN

Hematokrit merupakan tes untuk mengukur perbandingan persentase darah yang terdiri dari sel darah merah dan plasma darah. Prinsip utama pemeriksaan ini adalah memisahkan sel darah dengan plasma dalam keadaan memadat untuk kemudian dibaca skala perbandingan antara sel darah merah dengan plasma darah dalam persen, sehingga konsekuensi antara ukuran dan jumlah eritrosit merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap nilai hematokrit yang muncul. Nilai hematokrit yang kurang atau lebih dari interval referensi cukup untuk menunjukkan anemia, dehidrasi, atau polisitemia, serta screening penyakit demam berdarah (Sahassananda et al., 2021). Penilaian kehilangan volume plasma yang disebabkan oleh olahraga juga sangat penting ketika menyelidiki respons metabolik atau biologis. Hemokonsentrasi dapat diperkirakan secara konvensional dari perubahan hematokrit dan hemoglobin (Alis et al., 2016).

Pengembangan standar dan pedoman konsensus prosedur laboratorium dijumpai oleh *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (NCCLS), mengeluarkan pernyataan dalam konsensus CLSI nomor H07-A3 tahun 2016 bahwa metode mikrohematokrit merupakan metode standar untuk penentuan hematokrit dan dianggap sebagai standar emas dalam pemeriksaan hematokrit (Kiya & Zewudie, 2019). Alat penganalisis hematologi Abacus 3CT menggunakan sistem kalkulasi hematokrit berdasarkan pada hasil MCV (*Mean Corpuscular Volume*) dan RBC (*Red Blood Cell*). Volume sel darah merah yang dihitung kemudian dibagi dengan total volume sampel untuk menghasilkan nilai hematokrit, hitung Hematokrit (HCT) (%) = $(RBC \times MCV)/10$ (Avecilla et al., 2016). Kelemahan alat penganalisa hematologi dalam pembacaan nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) diakibatkan karena pengukuran nilai MCV tersebut merupakan nilai rata – rata dan ukuran tendensi sentral sel darah merah sehingga tidak mencerminkan heterogenitas populasi sel darah merah dan cenderung mewakili ukuran sel yang mendominasi. Dalam contoh kasus mikrositosis yang seragam, *Mean Corpuscular Volume* (MCV) menunjukkan nilai rendah dan demikian pula sebaliknya. Kondisi populasi sel darah merah dengan ukuran yang dimorfik atau ganda tidak akan tercermin secara akurat dalam kalkulasi hematokrit karena efek antagonis mikro dan makrositosis (Constantino, 2013).

Potensi kelemahan metode pembacaan MCV akan berdampak terhadap perhitungan nilai hematokrit di dalam alat penganalisa hematologi. Hemoglobin merupakan parameter pemeriksaan yang stabil dalam metode pembacaannya. Perhitungan hematokrit menggunakan nilai hemoglobin sebagai faktor pengali digunakan dalam beberapa alat pemeriksa hematologi. Hubungan linier antara konsentrasi hemoglobin terhadap hematokrit secara umum perhitungannya sebesar tiga kali lipat dalam praktik klinis sehari-hari (Insiripong et al., 2013). Metode perhitungan hematokrit alat penganalisa gas darah ABL800 FLEX memanfaatkan parameter hemoglobin dengan rumus $HCT (\%) = (0,0485 \times ctHb (\text{mmol/L}) + 0,0083) \times 100$ yang dalam penelitian ini kemudian disebut sebagai metode kalkulasi 1 (Bjerre-Bastos et al., 2022). Perhitungan hematokrit peralatan *Point of Care Testing* (POCT) dalam alat RAPIDPoint 500 menggunakan metode perhitungan $2,941 \times Hgb$ untuk selanjutnya disebut sebagai metode kalkulasi 2 (Allardet-Servent et al., 2017). Pengukuran hematokrit dengan alat iSTAT menggunakan metode konduktivitas. Pengukuran hemoglobin dilakukan dengan perhitungan

dari nilai hematokrit yaitu $Hct (\%) = Hgb / 0,34$ yang selanjutnya disebut sebagai metode kalkulasi 3 (Ng et al., 2014). Secara umum dapat diasumsikan bahwa konversi dari hemoglobin ke hematokrit cukup menjanjikan karena sebagian besar metode pengukuran konsentrasi hemoglobin dianggap cukup akurat (Kiya & Zewudie, 2019). Perbandingan kedua metode ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam verifikasi akurasi pemeriksaan hematokrit dalam alat penganalisa hematologi yang digunakan (Vis & Huisman, 2016). Penelitian ini bertujuan membandingkan nilai hematokrit yang diperoleh dari alat penganalisa hematologi Abacus 3CT dan tiga metode kalkulasi berbasis hemoglobin dengan metode mikrohematokrit sebagai standar, serta mengidentifikasi metode dengan tingkat kedekatan tertinggi terhadap standar tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional komparatif. Sampel penelitian berjumlah 90, yang diambil dengan teknik sampling metode *purposive sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa D3 Analis Kesehatan tingkat I STIKES Nasional Surakarta. Sampel dalam penelitian ini adalah darah seluruh mahasiswa tingkat I STIKES Nasional Surakarta yang memenuhi kriteria inklusi. Sampel darah yang didapatkan diperiksa nilai hematokritnya dengan alat penganalisa hematologi Abacus 3CT, metode mikrohematokrit, metode kalkulasi 1, 2, dan 3. Semua data hasil diolah dengan menggunakan program SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik nilai hasil pemeriksaan hematokrit

Nilai hematokrit merupakan hasil pemeriksaan hematokrit dengan metode mikrohematokrit, Abacus 3CT, metode kalkulasi 1, 2, dan 3.

Tabel 1.

Karakteristik nilai hematokrit

	Mean (vol%)	Standar Deviasi	Nilai Terendah (vol%)	Nilai Tertinggi (vol%)
Mikrohematokrit	40,02	3,70	31,85	49,50
Abacus3CT	38,12	3,67	29,20	47,10
Kalkulasi 1	39,92	4,75	26,71	50,79
Kalkulasi 2	38,20	4,64	25,29	48,82
Kalkulasi 3	38,20	4,64	25,29	48,82

Tabel 1 menunjukkan nilai rerata tertinggi terdapat pada nilai hematokrit dengan metode mikrohematokrit. Hasil perhitungan standar deviasi nilai hematokrit dengan metode Kalkulasi 1 memiliki nilai yang tertinggi sebesar 4,75 sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi nilai pada kelompok nilai hematokrit dengan metode ini paling beragam. Nilai terendah dalam kelompok nilai hematokrit tersebut ada pada nilai hematokrit dengan metode kalkulasi 2 dan 3, sedangkan nilai hematokrit yang tertinggi terdapat pada metode kalkulasi 1.

Tabel 2.

Uji Normalitas dan Homogenitas

	Normalitas		Homogenitas	
	N	Sig	N	Sig
Mikrohematokrit	90		90	
Abacus3CT	90	0,200	90	
Kalkulasi_1	90	0,012	90	0,235
Kalkulasi_2	90	0,003	90	
Kalkulasi_3	90	0,006	90	

Tabel 2 hasil uji normalitas dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov terhadap setiap metode hasil nilai hematokrit yang didapatkan. Hipotesis uji normalitas dari kedua data tersebut adalah

H0 = Data berdistribusi normal ($p > 0,05$)

H1 = Data tidak berdistribusi normal ($p \leq 0,05$)

Tingkat kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 95% yang berarti Alpha yang digunakan sebesar 0,05 atau 5%. Tabel data uji normalitas menunjukkan data nilai Mikrohematokrit memiliki distribusi data yang normal dengan nilai $p > 0,05$ sehingga H0 diterima. Data nilai hematokrit dengan metode Abacus3CT dan Kalkulasi 1, 2 dan 3 menunjukkan nilai $p \leq 0,05$ dengan kesimpulan H0 ditolak menunjukkan nilai sebaran data yang tidak berdistribusi normal. Uji homogenitas didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,235 yang berarti $p > 0,05$ dan data dinyatakan homogen. Kesimpulan distribusi data tidak normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji non parametrik dengan metode Kruskal-Wallis.

Tabel 3.

Uji Kruskal-Wallis

Metode Hematokrit	N Sampel	Peringkat rata – rata	nilai p
Mikrohematokrit	90	258,72	0,000
Abacus 3CT	90	194,49	
Metode Kalkulasi 1	90	259,14	
Metode Kalkulasi 2	90	207,33	
Metode Kalkulasi 3	90	207,82	

Uji Kruskal Wallis dilakukan terhadap hasil nilai hematokrit menunjukkan hasil nilai p adalah 0,000 lebih kecil dari alfa yang ditentukan dalam penelitian ini sebesar 0,05. Hipotesis untuk uji tersebut adalah

H0 = Tidak ada perbedaan nilai hematokrit antara metode mikrohematokrit, Abacus 3CT, kalkulasi 1, kalkulasi 2, dan kalkulasi 3

H1 = Ada perbedaan nilai hematokrit antara metode mikrohematokrit, Abacus 3CT, kalkulasi 1, kalkulasi 2, dan kalkulasi 3

Karena nilai P yang lebih kecil dari alfa maka kesimpulan untuk uji ini adalah tolak H0 dan terima H1 atau hasil di atas menunjukkan yang berbeda signifikan secara statistik. Untuk membuktikan nilai hematokrit mana yang terdekat dengan nilai mikrohematokrit sebagai standar emas dilakukan uji Post-Hoc dengan metode *Mann Whitney*. Post Hoc dengan Uji *Mann Whitney*.

Variabel bebas	Variabel terikat	N	Mean Rank	nilai p
Mikrohematokrit	-	90	100,74	0,000
Mikrohematokrit	Abacus 3CT	90	76,93	
Mikrohematokrit	-	90	100,74	0,828
Mikrohematokrit	Metode Kalkulasi 1	90	91,34	
Mikrohematokrit	-	90	100,74	0,008
Mikrohematokrit	Metode Kalkulasi 2	90	80,26	
Mikrohematokrit	-	90	100,74	0,008
Mikrohematokrit	Metode Kalkulasi 3	90	80,26	

Perbandingan nilai hematokrit antara metode mikrohematokrit dengan Abacus 3CT menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan Asymp.Sig sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai $p > 0,05$. Karena nilai signifikansi dalam perbandingan kedua variabel ini lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai hematokrit antara metode mikrohematokrit dengan metode Abacus 3CT. Hasil uji perbandingan *Mann Whitney* antara nilai hematokrit dalam metode mikrohematokrit dengan metode kalkulasi 1 menunjukkan nilai Signifikansi 0,828 lebih besar dari nilai p yang ditentukan sebesar 0,05. Sehingga dapat disimpulkan hasil uji perbandingan ini adalah terima H0 atau tidak ada perbedaan antara

metode mikrohematokrit dengan metode kalkulasi 1. Hasil uji perbandingan dengan menggunakan metode *Mann Whitney* didapatkan nilai p sebesar 0,008 dan lebih kecil dari Alpha yang ditentukan sebesar 0,05. Karena nilai p lebih kecil dari 0,05 berarti hasil uji perbandingan menunjukkan tolak H₀ dan terima H₁ atau dapat disimpulkan ada perbedaan antara hasil mikrohematokrit dengan metode kalkulasi 2.

Hasil uji perbandingan dengan metode uji non parametrik *Mann Whitney* menunjukkan nilai P sebesar 0,008 dan lebih kecil dari Alpha yang ditentukan dalam penelitian sebesar 0,05. Sehingga kesimpulan untuk pembacaan hasil uji statistik perbandingan dari data ini adalah tolak H₀ dan terima H₁, menunjukkan bahwa ada perbedaan antara metode mikrohematokrit dengan metode kalkulasi 3. Kesimpulan akhir dari uji Post-Hoc dengan metode *Mann Whitney* menunjukkan bahwa nilai hematokrit dengan metode mikrohematokrit memiliki nilai yang terdekat atau tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dengan metode kalkulasi 1.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai hematokrit dari beberapa metode, yaitu metode mikrohematokrit sebagai standar, alat penganalisa hematologi Abacus 3CT, serta tiga metode kalkulasi berbasis hemoglobin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode kalkulasi 1 memberikan nilai yang paling mendekati metode mikrohematokrit. Metode pemeriksaan hematokrit pada alat penganalisa hematologi Abacus 3CT diperoleh melalui perhitungan antara Mean Corpuscular Volume (MCV) dan jumlah eritrosit (RBC), yaitu $HCT (\%) = (RBC \times MCV) / 10$ (Avecilla et al., 2016). Pendekatan ini memiliki keterbatasan karena bergantung pada nilai MCV yang merepresentasikan rata-rata ukuran eritrosit. Nilai tersebut mencerminkan tendensi sentral dan tidak mampu menggambarkan heterogenitas ukuran eritrosit secara akurat. Pada kondisi dimorfik, seperti kombinasi mikrositosis dan makrositosis, nilai MCV dapat menimbulkan bias sehingga berdampak pada akurasi perhitungan hematokrit (Constantino, 2013).

Sebagai alternatif, metode kalkulasi berbasis hemoglobin dinilai lebih representatif karena hemoglobin mencerminkan kandungan utama eritrosit dan memiliki stabilitas pengukuran yang lebih baik pada alat penganalisa hematologi. Secara klinis, terdapat hubungan linier antara hemoglobin dan hematokrit, yang umumnya diperkirakan sebesar tiga kali nilai hemoglobin (Insiripong et al., 2013). Dalam penelitian ini, metode kalkulasi 1 menggunakan rumus $HCT (\%) = (0,0485 \times ctHb \text{ (mmol/L)} + 0,0083) \times 100$ yang diadopsi dari alat analisa gas darah dan telah dilaporkan memiliki regresi linear yang baik terhadap hematokrit (Bjerre-Bastos et al., 2022).

Metode kalkulasi lain juga digunakan dalam berbagai perangkat Point of Care Testing (POCT), seperti rumus $2,941 \times Hgb$ pada alat RAPIDPoint 500 (Allardet-Servent et al., 2017) dan rumus $Hct (\%) = Hgb / 0,34$ pada alat i-STAT (Ng et al., 2014). Namun, pendekatan tersebut masih menggunakan satuan massa (g/dL), sementara metode kalkulasi 1 menggunakan satuan molekuler (mmol/L), yang memungkinkan representasi jumlah hemoglobin yang lebih akurat pada tingkat molekuler (Grgac et al., 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode mikrohematokrit dan metode kalkulasi 1. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis hemoglobin, khususnya dalam satuan molekuler, mampu memberikan estimasi hematokrit yang lebih mendekati nilai sebenarnya. Secara fisiologis, hematokrit berkaitan erat dengan volume eritrosit dan kandungan hemoglobin, di mana sebagian besar massa eritrosit tersusun dari hemoglobin. Dengan demikian, hubungan antara hematokrit dan hemoglobin bersifat erat dan saling merepresentasikan (Ode et al., 2017). Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain

keterbatasan literatur terbaru terkait metode perhitungan hematokrit pada alat penganalisa hematologi, serta penggunaan alat Abacus 3CT dengan masa operasional yang cukup lama. Meskipun demikian, alat tersebut masih menunjukkan kinerja yang baik berdasarkan hasil kontrol kualitas yang berada dalam rentang yang dapat diterima.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan signifikan nilai hematokrit antara metode mikrohematokrit, alat penganalisa hematologi Abacus 3CT, serta metode kalkulasi 2 dan 3. Sebaliknya, metode kalkulasi 1 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan metode mikrohematokrit. Dengan demikian, metode kalkulasi 1 merupakan metode yang paling mendekati nilai hematokrit standar dan berpotensi digunakan sebagai alternatif dalam penentuan nilai hematokrit.

DAFTAR PUSTAKA

- Allardet-Servent, J., Lebsir, M., Dubroca, C., Fabrigoule, M., Jordana, S., Signouret, T., et al. (2017). Point-of-care versus central laboratory measurements of hemoglobin, hematocrit, glucose, bicarbonate and electrolytes: A prospective observational study in critically ill patients. *PLoS ONE*, *12*(1), e0169593.
- Alis, R., Sanchis-Gomar, F., Lippi, G., & Romagnoli, M. (2016). Microcentrifuge or automated hematological analyzer to assess hematocrit in exercise? Effect on plasma volume loss calculations. *SLAS Technology*, *21*(3), 470–477.
- Avecilla, S. T., Marionneaux, S. M., Leiva, T. D., Tonon, J. A., Chan, V. T., Mounq, C., et al. (2016). Comparison of manual hematocrit determinations versus automated methods for hematopoietic progenitor cell apheresis products. *Transfusion*, *56*(2), 528–532.
- Bjerre-Bastos, J., Sejersen, C., Nielsen, H. B., Secher, N., Kitchen, C. C., Miller, C. P., et al. (2022). Changes in plasma volume when measuring biochemical markers of joint tissue turnover in relation to acute physical activity. *Annals of the Rheumatic Diseases*, *81*(Suppl 1), 1618.
- Constantino, B. T. (2013). Red cell distribution width, revisited. *Laboratory Medicine*, *44*(2), e2–e9.
- Grgac, K., van Zijl, P. C. M., & Qin, Q. (2013). Hematocrit and oxygenation dependence of blood (1)H₂O T₁ at 7 Tesla. *Magnetic Resonance in Medicine*, *70*(4), 1153–1159.
- Insiripong, S., Supattarobol, T., & Jetsrisuparb, A. (2013). Comparison of hematocrit/hemoglobin ratios in subjects with alpha-thalassemia, with subjects having chronic kidney disease and normal subjects. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, *44*(4), 707–711.
- Kiya, G. T., & Zewudie, F. M. (2019). Comparison of three-fold converted hematocrit and micro-hematocrit in pregnant women. *PLoS ONE*, *14*(8), e0220740.
- Ng, W. L., Short, T. G., Gunn, K. N., Fuge, G. S., & Slon, B. (2014). Accuracy and reliability of the i-STAT point-of-care device for the determination of haemoglobin concentration before and after major blood loss. *Anaesthesia and Intensive Care*, *42*(4), 495–499.
- Ode, S. A., Adamu, M., & Saror, D. I. (2017). Determination of haematocrit using Mindray BC-2800Vet® automated haematology analyser and microhaematocrit method: A comparative study. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, *15*(2), 62.
- Sahassananda, D., Thanachartwet, V., Chonsawat, P., Wongphan, B., Chamnanchanunt, S., Surabotsophon, M., et al. (2021). Evaluation of hematocrit in adults with dengue by a laboratory information system. *Journal of Tropical Medicine*, *2021*, 1–9.
- Vis, J. Y., & Huisman, A. (2016). Verification and quality control of routine hematology analyzers. *International Journal of Laboratory Hematology*, *38*, 100–109.