

Міністерство охорони здоров'я України
Національний Фармацевтичний Університет
Факультет медико-фармацевтичних технологій
Кафедра клінічної лабораторної діагностики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМАТИЧНОГО
ТА РУЧНОГО МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАГАЛЬНОГО АНАЛІЗУ
КРОВІ»**

Виконав: здобувач вищої освіти групи ЛДм22(1,5д)-03
спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування
освітньої програми «Лабораторна діагностика»

Діана ЗАРЖИЦЬКА

Керівник: професор закладу вищої освіти, завідувач кафедри Клінічної
лабораторної діагностики, д.біол.н., професор

Римма ЄРЬОМЕНКО

Рецензент: професор закладу вищої освіти, декан факультету Медико-
фармацевтичних технологій, д.біол.н., професор

Ольга НАБОКА

Харків – 2024

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена порівнянню ручного та автоматичного методів дослідження загального аналізу крові. У ході дослідження було показано, що автоматичний метод дослідження підходить для визначення таких показників, як формені елементи крові, загальна кількість гемоглобіну, гематокрит; тоді як визначення лейкоцитарної формули та швидкості осідання еритроцитів краще за все здійснити із застосуванням ручного методу.

Основний зміст кваліфікаційної роботи викладений на 44 сторінках комп'ютерного друку, містить 4 таблиць, 12 малюнків. Робота складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, висновків та списку літератури, який містить 36 джерел.

Ключові слова: загальний аналіз крові, ручний метод, автоматичний метод.

SUMMARY

In the qualification work is devoted to the comparison of manual and automatic methods of general blood analysis. During the study, it was shown that the automatic research method is suitable for determining such indicators as formed elements of blood, the total amount of hemoglobin, hematocrit; while the determination of leukocyte formula and erythrocyte sedimentation rate is best done using the manual method.

The main content of the qualification work is laid out on 44 pages of computer printing, contains 4 tables, 12 figures. The work consists of an introduction, literature review, research materials and methods, conclusions, and a bibliography, which contains 36 sources.

Key words: general blood analysis, manual method, automatic method.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО АНАЛІЗУ КРОВІ В ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ.....	7
1.1 Важливість дослідження загального аналізу крові.....	7
1.2 Етапи розвитку використання ручних та автоматичних методів досліджень в лабораторній діагностиці.....	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ПОРІВНЯННЯ.....	25
3.1. Ручний метод дослідження загального аналізу крові.....	25
3.2. Автоматичний метод дослідження загального аналізу крові.....	28
3.3 Порівняння ручного та автоматичного методів.....	30
РОЗДІЛ 4. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ.....	31
4.1. Встановлення оточення.....	31
4.2. Ідентифікація та оцінювання ризиків.....	37
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41
ДОДАТКИ.....	44

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗАК	- загальний аналіз крові
ШОЕ	- швидкість осідання еритроцитів
КП	- кольоровий показник
ДВС-СИНДРОМ згортання крові	- синдром дисемінованого внутрішньосудинного
КНП	- комунальне некомерційне підприємство
IFCC	- Міжнародна федерація клінічної хімії
ЕДТА	- етилендіамінтетраоцтова кислота

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

Кров – це рідка сполучна тканина, що циркулює в судинах та складає внутрішнє середовище організму за рахунок лімфи та міжклітинного простору. До складу крові входять плазма та формені елементи. Об'єм крові становить у середньому 5-6 л, що дорівнює 6-8% маси тіла. Формені елементи займають у середньому 46% об'єму крові у чоловіків і 41% - у жінок, все решта то є плазма [1].

Загальний аналіз крові (ЗАК) – один з найважливіших діагностичних методів, за допомогою нього можна діагностувати та спостерігати перебіг різних захворювань. ЗАК має масштабне клінічне значення, оскільки завдяки ньому оцінюють функціональний стан організму, так наприклад по лейкоцитарній формулі можна відслідкувати етап інфекційного процесу та навіть спрогнозувати подальший перебіг патологічного процесу. Важливість даного обстеження заперечувати даремно, оскільки навіть на етапі лікування від відіграє надважливу роль.

Існує багато видів гематологічних автоматичних та напівавтоматичних аналізаторів призначених для якісного та кількісного дослідження крові. На сьогодні уявити будь яку лабораторію без спеціальних та додаткових приладів неможливо, особливо якщо вона позиціонує себе як сучасна медична лабораторія. На сьогодні спостерігається тенденція до комплексної перевірки власного здоров'я, люди охоче перевіряють свій організм раз на пів року або раз на рік, з ціллю вчасно виявити патологічні зміни в організмі, що без спеціального та сучасного обладнання виконується вдвічі довше. Зокрема завдяки гематологічним аналізатором можна обробити десятки аналізів, видати результат миттєво та забезпечити точність результатів лабораторних досліджень.

Для проведення дослідження аналізу крові автоматизованим методом зазвичай необхідна мінімальна присутність медичного працівника, тому що аналізатори зберігають отриману інформацію у вигляді графіків або таблиць у своїй внутрішній пам'яті, опісля роздруковуючи результати на спеціальному чекові вбудованого принтера.

Таким чином, ЗАК є одним з найперших та найголовніших аналізів, які призначають пацієнту перед діагностикою та лікуванням будь якого захворювання. При проведенні цього дослідження оцінити загальний стан організму ефективно, точно та швидко можна за допомогою саме автоматичного методу дослідження, що є перевагою над ручним методом. Все це полегшує оперативність роботи в лабораторії, оскільки зараз ми живемо в вік цифрових технологій, де навіть медицина поступово переходить в електронний варіант обліку даних.

Мета і завдання дослідження

Мета роботи – з'ясувати відмінності у проведенні автоматичного та ручного методів досліджень загального аналізу крові.

Для досягнення мети роботи були поставлені наступні *завдання*:

1. Охарактеризувати результати проведення автоматичного методу дослідження загального аналізу крові;
2. Охарактеризувати результати проведення ручного методу дослідження загального аналізу крові;
3. Порівняти результати проведення автоматичного та ручного методів досліджень загального аналізу крові між собою;
4. Проаналізувати міжнародні стандарти, які стосуються вимог у сфері забезпечення якості лабораторних досліджень, а також визначити етапи впровадження системи управління ризиками у медичних лабораторіях.

Об'єкт дослідження – автоматичний та ручний методи досліджень загального аналізу крові.

Предмет дослідження – характеристика автоматичного та ручного методів досліджень загального аналізу крові.

Методи дослідження – лабораторно-клінічні, аналітичні, статистичні, описові та графічні.

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО АНАЛІЗУ КРОВІ В ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

1.1. Важливість дослідження загального аналізу крові

Наразі наявність медичного обслуговування становить невід'ємну частину життя суспільства у той час, як надання належної медичної допомоги є однією з його найбільш важливих задач. При цьому майже кожна людина у тому чи іншому закладі охорони здоров'я очікує отримати більш якісні послуги, а саме правильно поставлений діагноз до певного захворювання і у відповідності до цього – правильне лікування, що не є можливим без проведення необхідних діагностичних процедур [27].

Проведення досліджень загального аналізу крові є дуже важливим етапом станом на сьогодні, так як це дає змогу оцінити наявність різних інфекційних процесів, і також запальних явищ та алергічних реакцій в організмі людини. Наприклад, із проведенням загального аналізу крові можна оцінити імунологічну реактивність в осіб похилого віку, хворих на перитоніт. Перитоніт, що зазвичай розвивається після неякісного проведення хірургічної операції у зоні черевної порожнини, може призводити до летальних випадків. В осіб похилого віку перебіг перитоніту ускладнюється особливостями фізіології старіючого організму, що підтверджує важливість проведення різних клініко-діагностичних процедур по відношенню до цих осіб, до яких зокрема відноситься загальний аналіз крові [2].

Для діагностики перитоніту зазвичай визначають різні лейкоцитарні індекси, і це зокрема лейкоцитарний індекс інтоксикації, індекс ядерного зсуву, лімфоцитарний індекс, а також індекс імунореактивності. У роботі при дослідженні загального аналізу крові у трьох різних групах осіб, хворих на перитоніт, було виявлено, що в осіб першої групи (30–59 років) підвищувалися усі чотири зазначені лейкоцитарні індекси у порівнянні зі здоровими особами, а також особами із двох інших груп, що вказувало на регенеративний тип реакції кісткового мозку, а також напруженість імунної відповіді. У той час в

осіб другої групи (60–74 роки), а також третьої групи (75–89 років), прогресуючим чином по відношенню до віку знижувалися значення лімфоцитарного індексу й індексу імунореактивності у порівнянні зі здоровими особами, а також особами із першої групи. Значення лейкоцитарного індексу інтоксикації та індексу ядерного зсуву в осіб другої та третьої груп підвищувалися у порівнянні зі здоровими особами, натомість незначно знижувалися у порівнянні з особами із першої групи [2].

При цьому слід зазначити, що усі лейкоцитарні індекси у найбільш «вікових» осіб, які є хворими на перитоніт, характеризуються нижчими значеннями порівняно з більш молодими пацієнтами, що вказує на дегенеративний тип лейкоцитарної формули, який проявляється у незначному підвищенні значень лейкоцитарного індексу інтоксикації та індексу ядерного зсуву, а також зниженні лімфоцитарного індексу та індексу імунореактивності. Подібні зміни зумовлюються віковою імуносупресією, що значно корелює із загальною тяжкістю стану «вікового» пацієнта, хворого на перитоніт [2].

У той час при гнійному перитоніті у всіх хворих незалежно від віку відбувається більш достовірне зниження усіх лейкоцитарних індексів, що вказує на меншу напруженість імунної відповіді. Таким чином, із проведенням загального аналізу крові можна більш точно визначити стадію захворювання на перитоніт, і при цьому за результатами визначення лейкоцитарної формули аналізуються такі чотири лейкоцитарні індекси, як лейкоцитарний індекс інтоксикації, індекс ядерного зсуву, лімфоцитарний індекс та індекс імунореактивності [2].

Також дослідження загального аналізу крові є потрібним для осіб із алкогольним ураженням печінки. Наприклад, у крові осіб із гострим алкогольним ураженням печінки знижується рівень гемоглобіну в 1,7 рази, а також зменшується загальна кількість еритроцитів у 1,2 рази і водночас збільшується загальна кількість лейкоцитів у стільки ж разів порівняно зі здоровими особами.

Стосовно лейкоцитарної формули, в осіб із гострим алкогольним ураженням печінки збільшується відносна кількість еозинофілів у 2,3 рази, базофілів у 2 рази, паличкоядерних нейтрофілів у 2,7 рази, моноцитів у 1,8 рази та лімфоцитів у 1,4 рази, а також зменшується відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів у 2,5 рази порівняно зі здоровими особами. Натомість станом на 6–7 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю в осіб із алкогольним ураженням печінки рівень гемоглобіну є зниженим вже у 1,5 рази, а загальна кількість еритроцитів є зниженою вже в 1,1 рази порівняно зі здоровими особами, причому загальна кількість лейкоцитів залишається тією самою, що і при гострій формі алкогольного ураження печінки [3].

Стосовно лейкоцитарної формули, в осіб із алкогольним ураженням печінки станом на 6–7 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю відносна кількість паличкоядерних нейтрофілів є збільшеною вже у 2,2 рази, а базофілів – у 1,6 рази порівняно зі здоровими особами. Натомість відносна кількість еозинофілів стає ще більшою – вже у 2,4 рази порівняно зі здоровими особами, а відносна кількість моноцитів і лімфоцитів також стає більшою, відповідно, в 1,8 та 1,4 рази порівняно із гострою формою алкогольного ураження печінки [3].

Але у той час відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів у осіб із алкогольним ураженням печінки станом на 6–7 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю стає меншою вже в 1,8 рази порівняно зі здоровими особами, хоча у порівнянні з гострою формою алкогольного ураження печінки відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів при цьому збільшується в 1,4 рази. Отримані результати вказують на зменшення ступеня анемічного синдрому і проявів запальної реакції, а також посилення імунологічної реактивності (це стосується збільшення відносної кількості моноцитів і лімфоцитів) [3].

Станом на 10–15 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю в осіб із алкогольним ураженням печінки рівень

гемоглобіну підвищується в 1,1 рази, а загальна кількість еритроцитів – в 1,2 рази порівняно з даними станом на 6–7 добу, причому у порівнянні зі здоровими особами рівень гемоглобіну залишається зниженим в 1,5 рази у той час, як загальна кількість еритроцитів прямує до норми. У той час загальна кількість лейкоцитів зменшується в 1,1 рази порівняно з даними станом на 6–7 добу [3].

Лейкоцитарна формула в осіб із алкогольним ураженням печінки станом на 10–15 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю має тенденцію до нормалізації. При цьому відносна кількість еозинофілів зменшується в 1,1 рази порівняно з гострою формою алкогольного ураження печінки, причому у порівнянні зі здоровими особами цей показник залишається збільшеним у 2,1 рази [3].

Відносна кількість базофілів у осіб із алкогольним ураженням печінки станом на 10–15 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю ще залишається збільшеною в 1,4 рази порівняно зі здоровими особами, хоча у порівнянні з даними станом на 6–7 добу цей показник, навпаки, є зниженим в 1,4 рази. У той час відносна кількість паличкоядерних нейтрофілів порівняно з даними станом на 6–7 добу є зниженою в 1,3 рази, тоді як у порівнянні зі здоровими особами цей показник є підвищеним у 2 рази [3].

Відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів у осіб із алкогольним ураженням печінки станом на 10–15 добу після початку загострення при відмові від вживання алкоголю збільшується в 1,7 рази порівняно з даними станом на 6–7 добу, тоді як у порівнянні зі здоровими особами цей показник є зниженим в 1,2 рази. У той час відносна кількість лімфоцитів зменшується в 1,3 рази порівняно з даними станом на 6–7 добу, тоді як у порівнянні зі здоровими особами цей показник залишається збільшеним у стільки ж разів [3].

Відносна кількість моноцитів у осіб із алкогольним ураженням печінки станом на 10–15 добу після початку загострення при відмові від вживання

алкоголю так само зменшується у 1,5 рази порівняно з даними станом на 6–7 добу, причому у порівнянні зі здоровими особами цей показник залишається збільшеним в 1,2 рази. Таким чином, динаміка зміни лейкоцитарної формули в осіб із алкогольним ураженням печінки вказує на поступове зменшення проявів запальної реакції [3].

Виходить, що алкогольне ураження печінки на рівні гематологічних показників крові викликає анемію (зниження вмісту гемоглобіну та загальної кількості еритроцитів у крові), лейкоцитоз, а також збільшення відносної кількості таких складників лейкоцитарної формули, як еозинофіли, базофіли, паличкоядерні нейтрофіли, лімфоцити і моноцити. Тому пацієнти з алкогольним ураженням печінки потребують проведення досліджень загального аналізу крові [3].

Станом на зараз через поширення захворюваності на COVID-19 пацієнти так само потребують дослідження загального аналізу крові. При коронавірусній хворобі для оцінки перебігу й прогнозу цього захворювання за допомогою загального аналізу крові зазвичай виявляють такі біомаркери запалення, як загальна кількість лейкоцитів і тромбоцитів та їхнє співвідношення, а також відносна кількість нейтрофілів і лімфоцитів та їхнє співвідношення. При дослідженні загального аналізу крові пацієнтів, хворих на COVID-19 різного ступеня тяжкості, виявили, що при переході від більш легкої до більш тяжкої форми захворювання спостерігається наростаючий лейкоцитоз за рахунок нейтрофілів і наростаюча лімфопенія у поєднанні з легкою тромбоцитопенією. При цьому лімфопенія, що виникає через ураження лімфатичних органів та кісткового мозку, а також цитокіновий шторм, негативно впливає на прогноз хвороби [4].

Співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів є головним біомаркером системного запалення при захворюванні на COVID-19, так як показує наявність різних ускладнень, які виникають при основній коронавірусній хворобі, і це зокрема пневмонія, онкологія, гострий коронарний синдром, внутрішньомозкова кровотеча, поліміозит і дерматоміозит. Звичайно, чим

більш тяжким є ступінь захворювання на COVID-19, тим більшим є коефіцієнт, що показує співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів [4].

Таким чином, при діагностуванні тієї чи іншої хвороби з метою впровадження правильного лікування проведення досліджень загального аналізу крові є дуже важливим, так як певний патологічний стан організму майже прямо відображається на різних складниках крові. При цьому, звичайно, дослідження загального аналізу крові не обмежується діагностикою таких хвороб, як перитоніт, алкогольне ураження печінки чи COVID-19.

Загальний аналіз крові зазвичай включає в себе визначення наступних показників:

- концентрація гемоглобіну в 1 мкл крові;
- загальна кількість еритроцитів в 1 мкл крові;
- кольоровий показник;
- загальна кількість лейкоцитів в 1 мкл крові;
- лейкоцитарна формула;
- швидкість осідання еритроцитів (мм/год).

Такий показник, як концентрація гемоглобіну, є основним і найбільш важливим при дослідженні загального аналізу крові, так як його зменшення вказує на розвиток гіпоксії та анемії. Гемоглобін, як інтенсивно забарвлений у червоний колір протеїн, використовується для визначення його концентрації спектрофотометричним методом (540 нм) після проведення специфічної якісної реакції із використанням реактиву Драбкіна (водний розчин заліzosинеродистого та ціанистого калію), що перетворює гемоглобін на ціангемоглобін. Нормальними показниками концентрації гемоглобіну є 120–150 г/л по відношенню до жінок і 130–170 г/л по відношенню до чоловіків. Загальну кількість еритроцитів визначають зазвичай за допомогою камери Горяєва наступним чином. Цільну кров розводять у 200 разів фізіологічним розчином, потім цією ж кров'ю заповнюють лічильну камеру і у полі зору мікроскопа підраховують еритроцити в одному із малих квадратів [5].

Розрахунок загальної кількості еритроцитів в 1 мкл крові проводять за наступною формулою:

$$X = \frac{a \times 4000 \times 200}{80} \quad (1.1)$$

де:

- а – число еритроцитів, підрахованих у 80 малих квадратах камери Горяєва;
- 4000 – множник, який приводить результат підрахунку до об'єму в 1 мкл (об'єм малого квадрату 1/4000 мкл);
- 200 – ступінь розведення крові;
- 80 – кількість малих квадратів у камері Горяєва.

Крім того, загальну кількість еритроцитів можна також визначити автоматично із використанням геманалізатора.

Нормальними показниками загальної кількості еритроцитів є 3,7–4,7 × 10¹²/л по відношенню до жінок і 4,0–5,1 × 10¹²/л по відношенню до чоловіків. Зменшені показники вказують на розвиток анемії, а підвищені – на розвиток хвороб серця і легень.

Кольоровий показник є величиною, що визначає середній вміст гемоглобіну в еритроциті. Такий показник розраховується за наступною формулою:

$$КП = \frac{\text{гемоглобін} \left(\frac{\text{г}}{\text{л}} \right) \times 3}{\text{перші три цифри заг.кіл.еритр.} \left(\times \frac{10^{12}}{\text{л}} \right)} \quad (1.2)$$

Нормальним є кольоровий показник у діапазоні 0,80–1,05.

Загальну кількість лейкоцитів так само визначають зазвичай за допомогою камери Горяєва наступним чином. Цільну кров розводять у 20 разів 3–5%-им розчином оцтової кислоти, підфарбованим декількома краплями розчину метиленового синього, а потім цією ж кров'ю заповнюють лічильну камеру і у полі зору мікроскопа підраховують еритроцити в одному із великих квадратів[5].

Розрахунок загальної кількості еритроцитів в 1 мкл крові проводять за наступною формулою :

$$X = \frac{a \times 250 \times 20}{100} \quad (1.3)$$

де:

- а – число лейкоцитів, підрахованих у 100 великих квадратах камери Горяєва;
- 250 – множник, який приводить результат підрахунку до об'єму в 1 мкл (об'єм великого квадрату 1/250 мкл);
- 20 – ступінь розведення крові;
- 100 – кількість великих квадратів у камері Горяєва.

Крім того, загальну кількість еритроцитів можна також визначити автоматично із використанням геманалізатора.

Нормальними показниками загальної кількості лейкоцитів є 4000–8800 клітин в 1 мкл крові або $4\text{--}8,8 \times 10^9$ клітин в 1 л крові. Підвищення рівня цього показника (лейкоцитоз) вказує на розвиток різних запальних процесів, гострих бактеріальних інфекцій, інтоксикацій, шоку, коматозних станів, гемолітичного кризу, алергічних реакцій та онкології, а також спостерігається при гострих крововтратах. Більш значне підвищення рівня показника загальної кількості лейкоцитів вказує на розгорнуту стадію хронічного мієлолейкозу і хронічного лімфолейкозу. Зниження рівня цього показника (лейкопенія) вказує на розвиток різних вірусних інфекцій, сепсису, цирозу печінки й активного гепатиту, а також спостерігається за прийому різних цитотоксичних препаратів. Лейкоцитарна формула являє собою співвідношення різних типів лейкоцитів, серед яких особливо відзначаються нейтрофіли (сегментоядерні, паличкоядерні), еозинофіли, лімфоцити, моноцити і базофіли. Для визначення лейкоцитарної формули спочатку готують мазки крові, які забарвлюють за методикою Романовського-Гімзе для візуалізації окремих морфологічних структур лейкоцитів того чи іншого типу, а потім у полі зору мікроскопу у виготовленому мазку підраховують не менше

100 усіх лейкоцитів, серед яких надалі вирізняють лейкоцити певного типу і підраховують їх, представляючи отримане значення у відсотках [5].

На рис. 1.1 представлено приклад мікрофотографії мазка крові людини, пофарбованого за Романовським-Гімзе .

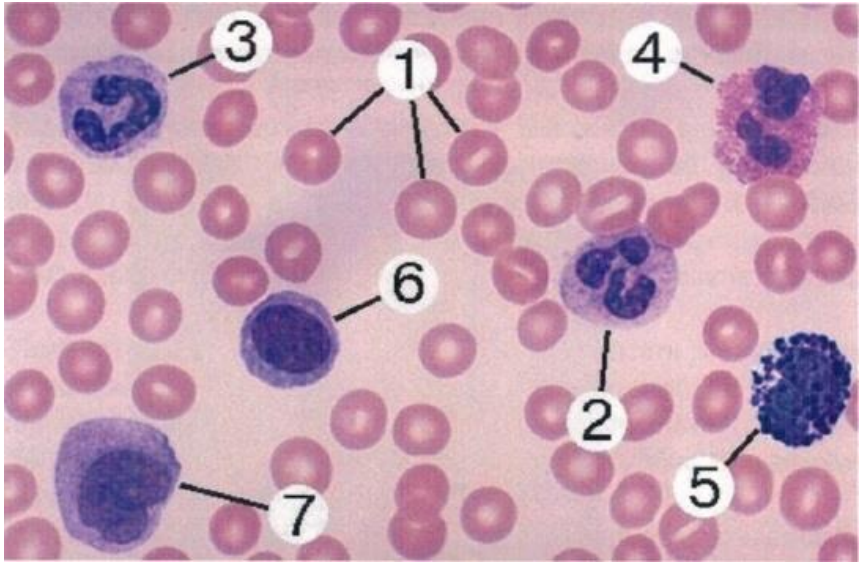


Рис. 1.1. Мікрофотографія мазка крові людини, пофарбованого за Романовським-Гімзе. Цифрами позначено: 1) еритроцити; 2) сегментоядерний нейтрофіл; 3) паличкоядерний нейтрофіл; 4) еозинофіл; 5) базофіл; 6) лімфоцит; 7) моноцит .

Різні типи лейкоцитів у полі зору мікроскопа можна ідентифікувати за такою основною ознакою, як форма ядра. У табл. 1.1 зазначено характеристику форми ядра різних типів лейкоцитів, пофарбованих за Романовським-Гімзе.

Таблиця 1.1

Характеристика форми ядра різних типів лейкоцитів, пофарбованих за Романовським-Гімзе

Тип лейкоциту	Форма ядра
Сегментоядерний нейтрофіл	3-5-сегментне ядро у вигляді окремих перетяжок
Паличкоядерний нейтрофіл	Вузьке або витягнуте у паличку чи зігнуте у вигляді літери «С» ядро

Еозинофіл	2-3-сегментне ядро у вигляді різних широких фрагментів
Базофіл	Невизначена форма ядра, так як подібне ядро часто займає усю цитоплазму клітини
Лімфоцит	Округле чи бобоподібне ядро
Моноцит	Поліморфна форма ядра (ядро може бути округлим чи бобоподібним із різними вдавленнями)

Щодо кольору окремих структур лейкоцитів, пофарбованих за Романовським-Гімзе, ядро таких клітин через кислий характер нуклеїнових кислот легко забарвлюється у синьо-фіолетові відтінки лужним барвником азуром II, тоді як цитоплазма цих клітин через наявність лужних білків забарвлюється у різні відтінки рожевого кольору кислим барвником еозином. Натомість цитоплазма лімфоцитів і моноцитів є переважно кислою і має тенденцію до забарвлення у різні відтінки синього кольору лужним барвником азуром II [5].

Стосовно лейкоцитарної формули крові людини у нормі, у табл. 1.2 зазначено референтні показники лейкоцитарної формули крові людини [6].

Таблиця 1.2

Референтні показники лейкоцитарної формули крові людини [6].

Типи лейкоцитів	Кількість	
	в 1 мкл крові	%
Сегментоядерні нейтрофіли	2000-5500	47-72
Паличкоядерні нейтрофіли	40-300	1-6
Еозинофіли	20-300	0,5-5
Лімфоцити	1200-3000	19-37
Моноцити	90-600	3-11
Базофіли	0-65	0-1

Вихід тих чи інших складників лейкоцитарної формули з меж референтних показників зазвичай вказують на розвиток тих чи інших захворювань чи патологічних станів. У випадку сегментоядерних нейтрофілів їхнє зменшення чи збільшення (менше за 47% – нейтропенія або більше за 72% – нейтрофіліоз), як правило, вказує на розвиток різних гострих респіраторних інфекцій.

Стосовно загальної кількості сегментоядерних нейтрофілів, при нейтропенії цей показник є меншим за $1,8 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або меншим за $4,1 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$. При нейтрофіліозі цей показник є більшим за $2,9 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або більшим за $6,3 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$.

Щодо відносної кількості паличкоядерних нейтрофілів, дані стосовно зменшення цього показника порівняно з референтними значеннями (менше за 1% – нейтропенія) відсутні. Натомість збільшення цього показника (більше за 6% – нейтрофіліоз), тобто так званий регенеративний ядерний зсув вліво, вказує на розвиток різноманітних інфекцій бактеріальної, вірусної чи грибкової етіології.

Стосовно загальної кількості паличкоядерних нейтрофілів, при нейтрофіліозі цей показник є більшим за $0,2 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або більшим за $0,5 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$.

Щодо відносної кількості еозинофілів, зменшення цього показника (менше за 0,5% – еозинопенія) вказує на розвиток різних запальних процесів, гнійних інфекцій, шоку, стресу і навіть еклампсії, а також спостерігається при інтоксикації різними хімічними сполуками або важкими металами й може бути зумовленим активацією адренкортикоїдної системи, при якій еозинофіли мають здатність затримуватися у кістковому мозку. Натомість збільшення цього показника (більше за 5% – еозинофілія) вказує на розвиток atopічних алергій і різних паразитарних інфекцій, а також спостерігається при

фібропластичному парієтальному ендокардиті, вузликовому періартеріїті й лімфомі Ходжкіна [7].

Стосовно загальної кількості еозинофілів, при еозинопенії цей показник є меншим за $0,02 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або меншим за $0,04 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$. При еозинофілії цей показник є більшим за $0,2 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або більшим за $0,4 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$ [7].

Щодо відносної кількості лімфоцитів, зменшення цього показника (менше за 19% – лімфопенія) вказує на розвиток різних тяжких вірусних захворювань, злоякісних новоутворень та ниркової недостатності, а також спостерігається при прийомі кортикостероїдів. Натомість збільшення цього показника (більше за 37% – лімфоцитоз) вказує на розвиток вірусної чи цитомегаловірусної інфекції, моновірусу, хронічної лімфоцитарної лейкемії, гострого вірусного гепатиту, а також макроглобулінемії Вальденстрема [7].

Стосовно загальної кількості лімфоцитів, при лімфопенії цей показник є меншим за $0,7 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або меншим за $1,6 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$. При лімфоцитозі цей показник є більшим за $1,5 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або більшим за $3,3 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$ [7].

Щодо відносної кількості моноцитів, зменшення цього показника (менше за 3% – моноцитопенія) спостерігається в основному при гіпоплазії кровотворення, тоді як збільшення цього показника (більше за 11% – моноцитоз) вказує на розвиток таких захворювань, як туберкульоз, сепсис і септичний ендокардит, а також системний васкуліт [7].

Стосовно загальної кількості моноцитів, при монопенії цей показник є меншим за $0,1 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або меншим за $0,2 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$. При моноцитозі

цей показник є більшим за $0,4 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або більшим за $0,97 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$ [7].

Щодо відносної кількості базофілів, дані стосовно зменшення цього показника порівняно з референтними значеннями відсутні, так як нижня межа референтних значень щодо відсоткового вмісту базофілів становить 0%. Натомість збільшення цього показника (більше за 1% – базофілія) вказує на розвиток різних алергій, хронічного виразкового коліту, лімфоми Ходжкіна, гіпофункції щитоподібної залози й таких захворювань, як хронічна мієлоцитарна лейкемія, еритремія й остеомієлофіброз, а також спостерігається при прийомі синтетичних аналогів естрогену [7].

Стосовно загальної кількості базофілів, при базофілії цей показник є більшим за $0,04 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $4 \times 10^9/\text{л}$ або більшим за $0,09 \times 10^9/\text{л}$ при загальній кількості лейкоцитів $8,8 \times 10^9/\text{л}$ [7].

Швидкість осідання еритроцитів визначають за наступним принципом. Спочатку кров змішують з цитратом, після чого отриману суміш залишають відстоюватися протягом певного часу доти, допоки уся суміш не розділиться на 2 чіткі шари (нижній шар – еритроцити, а верхній шар – плазма) [5].

Після цього вимірюють довжину стовпчика цитоплазми, і отримане значення співставляють із часом. Остаточний результат представляють у мм/год [5].

Нормальними показниками швидкості осідання еритроцитів є 2–15 мм/год по відношенню до жінок і 1–10 мм/год по відношенню до чоловіків. Збільшені показники вказують на розвиток різних запальних захворювань, інтоксикацій, гострих і хронічних інфекцій, інфаркту міокарда та онкології, а також спостерігаються після хірургічних втручань [5].

У той час зменшені показники швидкості осідання еритроцитів вказують на розвиток гіперпротеїнемії, еритроцитозів, лейкоцитозів, ДВС-синдрому та гепатиту, а також спостерігається при зміні форми еритроцитів [8].

Автоматичний метод дослідження крові включає в себе застосування різних автоматичних геманалізаторів, за допомогою яких можна легко і швидко проводити загальний аналіз крові і при цьому визначати різні складники з великою точністю. Цей метод має великі переваги завдяки тому, що він є менш тривалим і при цьому невиснажливим на відміну від ручного методу дослідження крові .

Натомість при визначенні лейкоцитарної формули автоматичним методом, особливо, якщо деякі показники виявляються патологічно завищеними чи заниженими, потрібно все ж таки проводити перерахунок лейкоцитарної формули ручним методом у полі зору мікроскопу. Тож незважаючи на те, що автоматичний метод вважається більш точним по відношенню до проведення загального аналізу крові, цей метод все ж таки може видавати певні помилки при підрахунку лейкоцитарної формули [5].

Іноді при здійсненні загального аналізу крові у мазках визначається не тільки лейкоцитарна формула, але й наявність різних змін у структурі формених елементів, а також внутрішньоклітинних паразитів, що є можливим для ручного методу дослідження крові і не є можливим для автоматичного методу. Тобто у цьому випадку автоматичні гематологічні аналізатори поки що не можуть повністю замінити людину станом на наш час.

Звичайно, існує велика різниця в продуктивності праці у лабораторіях, де здійснюють загальний аналіз крові за допомогою автоматичних геманалізаторів, і у лабораторіях, де основним методом дослідження загального аналізу крові є ручний. Ця різниця може сягати до 20 разів [9].

1.2. Етапи розвитку використання ручних та автоматичних методів досліджень в лабораторній діагностиці

Станом на сьогодні є добре розвиненими такі два методи дослідження загального аналізу крові, як ручний та автоматичний. Ручний метод передбачає безпосереднє здійснення усіх операцій лаборантом, тоді як автоматичний метод передбачає використання різних геманалізаторів [9].

Звичайно, наразі у більшості ординарних лабораторій, де практикуються різні клініко-діагностичні процедури на прикладі загального аналізу крові, в основному використовується ручний метод аналізу, який полягає у безпосередній участі лаборанта у здійсненні різних етапів клініко-лабораторного дослідження, до яких зокрема відноситься взяття біологічного матеріалу й різних реагентів, їхнє змішування, інкубація, реєстрування показників приладів, а також розрахунок концентрації того чи іншого показника, що визначається. Натомість при ручному методі здійснення загального аналізу крові можуть виникати певні незначні відхилення, які здатні істотно впливати на кінцевий результат проведення лабораторних досліджень. У зв'язку з цим станом на сьогодні все частіше вдаються до автоматизації різних процедур, що зокрема полягають у здійсненні загального аналізу крові, для збільшення точності проведеного дослідження. При цьому стандартизація режимів визначення тих чи інших показників, яка досягається автоматизацією усіх процедур аналізу, підвищує надійність виконання всього аналізу, причому це відбувається за значно коротший період часу порівняно з ручним методом, а також автоматичний метод вимагає використання меншого об'єму тих чи інших реагентів і самого біологічного матеріалу [10].

Стосовно етапів розвитку того чи іншого методу дослідження загального аналізу крові, автоматизація подібних досліджень у світовій лабораторній практиці розпочала свій розвиток від 50-х років XX ст. Спершу для зазначених досліджень використовувалися фотометри та спектрофотометри з контрольованою температурою кювети, що дозволяло реалізовувати кінетичне дослідження різних субстратів чи ферментів [10].

Найбільш відомі у світі аналізатори для проведення загального аналізу крові станом на сьогоднішній день можна розподілити на такі 3 основні типи:

- одноцільові аналізатори, що дозволяють визначати у пробі лише один компонент (наприклад, глюкозу);
- аналізатори, що дозволяють визначати у пробі декілька споріднених компонентів;

- багатоцільові аналізатори, що дозволяють визначати у пробі великої кількості різноманітних компонентів.

Звичайно, усі аналізатори потребують того чи іншого програмного забезпечення із використанням комп'ютерної техніки для здійснення контролю за роботою тих чи інших блоків самого приладу, а також контролю якості різних лабораторних досліджень і здійснення автоматичного підготування проб і доз тих чи інших речовин. Основними перевагами застосування повністю автоматизованих пристроїв для дослідження загального аналізу крові порівняно з ручним методом є наступні [10]:

- 1) економність, що полягає в економному використанні реактивів. У тому випадку, якщо при роботі на звичайному фотометрі потрібно використовувати, наприклад, 3–4 мл того чи іншого реактиву, то при виконанні подібних досліджень на аналізаторі потрібно всього лише 350–500 мкл подібного реактиву, а може й навіть менше. Таким чином, існує можливість щодо 10-кратної економії реактивів;
- 2) використання незначного об'єму біологічного матеріалу (зазвичай в об'ємі 3–10 мкл);
- 3) більш висока продуктивність (як правило, в об'ємі 100–800 різних аналізів на годину);
- 4) здатність до роботи при досить великій завантаженості (не менш ніж 5–6 год на добу);
- 5) гнучкість у роботі, що забезпечується можливістю виконання різноманітних режимів визначення:
 - по кінцевій точці;
 - по двох- і багатоточковій кінетиці;
 - із застосуванням технології турбідиметрії (чи імунонефелометрії), іонометрії, поляризаційної флюориметрії та ін.;
- 6) здатність до перепрограмування під реактиви, вироблені різними фірмами, тобто так звана «відкрита» система, що передбачає введення у комп'ютер всіх необхідних для здійснення необхідної реакції

параметрів, а також здійснення власне програмування. При цьому «відкриті» системи мають велике значення, так як вартість одного дослідження у 50% випадків визначається використаними реактивами, в інші 30% випадків – вартістю аналізатора, і в останні 20% випадків – іншими витратами;

- 7) використання вимірювальних кювет невеликого розміру;
- 8) системний підхід, який полягає у можливості спостерігати самий хід реакції, що дозволяє виявляти фазу, на якій певний субстрат вичерпується;
- 9) можливість збереження результатів у базі даних;
- 10) можливість зв'язку з комп'ютерами;
- 11) здатність до виконання різних екстрених досліджень;
- 12) більш широкі можливості стосовно вимірювального модуля, що на відміну від звичайних фотоелектроколориметрів окрім виміру оптичної густини розчинів біологічного матеріалу в межах 0,2–0,7 Од дозволяють реєструвати абсорбцію в діапазоні до 2,5 Од за умови правильного дотримання закону Бугера-Ламберта-Бера. Звичайно, це досягається за рахунок використання могутнього джерела опромінення і більш чутливих приймачів світла;
- 13) можливість використання менш агресивних рідин для проведення досліджень;
- 14) надійність самого приладу, що пов'язана із застосуванням різних новітніх технологій. Наразі до найбільш поширених автоматичних аналізаторів для дослідження загального аналізу крові відносяться, наприклад, OLYMPUS, Konelab 30, Prestige 24i, DIALAB Autolyser, Vitalit 1000, Hitachi-912 та ін.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Експериментальні дослідження проводили на базі Клініко-діагностичної лабораторії КНП «Вінницька обласна клінічна психоневрологічна лікарня ім. акад. О.І. Ющенка Вінницької обласної Ради».

Було досліджено загальний аналіз крові ручним і автоматичним методом в 11 різних пробах, отриманих від 11 пацієнтів.

Ручний метод дослідження загального аналізу крові здійснювали на спектрофотометрі PVI-251, а автоматичний метод – у гематологічному аналізаторі NBC-2800 (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics CO, LTD; Китай). Для проведення загального аналізу крові використовували венозну кров, забір якої здійснювали з ліктьової вени пацієнтів за допомогою вакуумних систем для забору крові й пробірок з антикоагулянтом ЕДТА.

Після забору крові пробірку декілька разів обережно перевертали для ретельного змішування крові з антикоагулянтом, аби попередити утворенню згустків.

При здійсненні загального аналізу крові визначали наступні показники:

- концентрація гемоглобіну;
- загальна кількість еритроцитів;
- кольоровий показник;
- гематокрит;
- загальна кількість лейкоцитів;
- загальна кількість тромбоцитів;
- лейкоцитарна формула;
- швидкість осідання еритроцитів.

Такі методи, як визначення концентрації гемоглобіну, загальної кількості еритроцитів і лейкоцитів, кольорового показника, лейкоцитарної формули і швидкості осідання еритроцитів, виконували згідно методик, охарактеризованих у підрозділі 1.1.

Для підрахунку загальної кількості тромбоцитів спочатку розводили кров у 200 разів 1%-им розчином оксалату амонію, а потім отриманий розчин інкубували протягом 25-30 хв з метою гемолізу еритроцитів. Потім отриманий розчин переносили у камеру Горяєва і здійснювали підрахунок тромбоцитів за методикою, подібною до підрахунку загальної кількості лейкоцитів.

Для здійснення автоматичного методу аналізу крові зразки крові вносили у гематологічний аналізатор NBC-2800.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ПОРІВНЯННЯ

3.1. Ручний метод дослідження загального аналізу крові

За результатами загального аналізу крові першого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, кольоровий показник, гематокрит і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів виявилися вищими за норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість паличкоядерних нейтрофілів, еозинофілів і моноцитів виявилися в межах норми, тоді як відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів є вищою за норму, а лімфоцитів – нижчою за норму (рис. 3.1 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові другого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів тромбоцитів і лейкоцитів, а також кольоровий показник, гематокрит і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми. Лейкоцитарна формула належить до норми (рис. 3.2 у додатку Б).

За результатами загального аналізу крові третього пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів тромбоцитів і лейкоцитів, а також кольоровий показник і гематокрит були в межах норми, тоді як швидкість осідання еритроцитів перевищувала норму. Лейкоцитарна формула належить до норми (рис. 3.3 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові четвертого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну і тромбоцитів, а також кольоровий показник, гематокрит і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів була нижчою за норму, а загальна кількість лейкоцитів перевищувала норму. Лейкоцитарна формула належить до норми за винятком еозинофілів, яких не було виявлено (рис. 3.4 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові п'ятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів і тромбоцитів, а

також кольоровий показник і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів була нижчою за норму, а загальна кількість лейкоцитів і гематокрит перевищували норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість паличкоядерних нейтрофілів, лімфоцитів і моноцитів виявилися в межах норми, тоді як відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів є вищою за норму, а еозинофіли не були виявлені (рис. 3.5 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові шостого пацієнта було виявлено, що загальна кількість тромбоцитів і лейкоцитів, а також кольоровий показник, гематокрит і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість гемоглобіну та еритроцитів перевищували норму. Лейкоцитарна формула належить до норми (рис. 3.6 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові сьомого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів, а також кольоровий показник, гематокрит і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми. Лейкоцитарна формула належить до норми за винятком еозинофілів, які не були виявлені (рис. 3.7 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові восьмого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, тромбоцитів і лейкоцитів, а також кольоровий показник і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів і гематокрит перевищували норму. Лейкоцитарна формула належить до норми (рис. 3.8 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові дев'ятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість лейкоцитів і кольоровий показник були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів і швидкість осідання еритроцитів перевищували норму, а загальна кількість гемоглобіну і тромбоцитів були нижчими за норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість паличкоядерних нейтрофілів перебуває в межах норми, тоді як відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів є вищою за норму,

лімфоцитів і моноцитів – нижчою за норму, а еозинофіли не були виявлені (рис. 3.9 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові десятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів, а також кольоровий показник і швидкість осідання еритроцитів були в межах норми, тоді як гематокрит перевищував норму. Лейкоцитарна формула належить до норми (рис. 3.10 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові одинадцятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів і тромбоцитів, а також кольоровий показник і гематокрит були в межах норми, тоді як загальна кількість лейкоцитів і швидкість осідання еритроцитів перевищували норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість паличкоядерних нейтрофілів, моноцитів і базофілів перебувають в межах норми, тоді як відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів є вищою за норму, лімфоцитів – нижчою за норму, а еозинофіли не були виявлені (рис. 3.11 у додатку А).

3.2. Автоматичний метод дослідження загального аналізу крові

За результатами загального аналізу крові першого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну і гематокрит були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів виявилися вищими за норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин були в межах норми, тоді як відносна кількість гранулоцитів є вищою за норму, а відносна кількість лімфоцитів – нижчою за норму (див. рис. 3.1 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові другого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів, а також гематокрит були в межах норми. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин, гранулоцитів і лімфоцитів були в межах норми (див. рис. 3.2 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові третього пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів, а також гематокрит були в межах норми. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин, гранулоцитів і лімфоцитів були в межах норми (див. рис. 3.3 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові четвертого пацієнта було виявлено, що загальна кількість тромбоцитів, а також гематокрит були в межах норми, тоді як загальна кількість гемоглобіну та еритроцитів були нижчими за норму, а загальна кількість лейкоцитів – вищою за норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин була в межах норми, гранулоцитів – вищою за норму, а лімфоцитів – нижчою за норму (див. рис. 3.4 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові п'ятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну і тромбоцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів була нижчою за норму, а загальна кількість лейкоцитів і гематокрит – вищими за норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин була в межах норми, гранулоцитів – вищою за норму, а лімфоцитів – нижчою за норму (див. рис. 3.5 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові шостого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, тромбоцитів і лейкоцитів, а також гематокрит були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів перевищувала норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин, гранулоцитів і лімфоцитів були в межах норми (див. рис. 3.6 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові сьомого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів, а також гематокрит були в межах норми. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин була в межах норми,

гранулоцитів – вищою за норму, а лімфоцитів – нижчою за норму (див. рис. 3.7 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові восьмого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, тромбоцитів і лейкоцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів і гематокрит перевищували норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин, гранулоцитів і лімфоцитів були в межах норми (див. рис. 3.8 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові дев'ятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість лейкоцитів була в межах норми, тоді як загальна кількість гемоглобіну та еритроцитів, а також гематокрит перевищували норму, а загальна кількість тромбоцитів була нижчою за норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин була в межах норми, гранулоцитів – вищою за норму, а лімфоцитів – нижчою за норму (див. рис. 3.9 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові десятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, лейкоцитів і тромбоцитів були в межах норми, тоді як загальна кількість еритроцитів і гематокрит перевищували норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин, гранулоцитів і лімфоцитів були в межах норми (див. рис. 3.10 у додатку А).

За результатами загального аналізу крові одинадцятого пацієнта було виявлено, що загальна кількість гемоглобіну, еритроцитів і тромбоцитів, а також гематокрит були в межах норми, тоді як загальна кількість лейкоцитів перевищувала норму. Стосовно лейкоцитарної формули, відносна кількість середніх клітин була в межах норми, гранулоцитів – вищою за норму, а лімфоцитів – нижчою за норму (див. рис. 3.11 у додатку А).

3.3. Порівняння ручного та автоматичного методів

При порівнянні результатів, отриманих при здійсненні ручного і автоматичного методів дослідження, «на око» виявили, що ці два методи дещо відрізняються між собою. Наприклад, при визначенні загальної кількості тих чи інших формених елементів у крові, а також гемоглобіну і гематокриту автоматичний метод показує більш точні результати, у зв'язку з чим він вважається більш надійним порівняно з ручним методом.

Але у той час при визначенні лейкоцитарної формули автоматичний метод не може дати повну картину щодо відносної кількості усіх конкретних типів лейкоцитів, так як такі типи лейкоцитів, як, наприклад, паличкоядерні та сегментоядерні нейтрофіли в автоматичному методі зводяться разом до гранулоцитів, а еозинофіли, базофіли і моноцити – до так званих середніх клітин. У зв'язку з цим для більш точного підрахунку лейкоцитарної формули все ж таки підійде ручний метод.

Також такі показники, як швидкість осідання еритроцитів і кольоровий показник, можуть визначити лаборанти із застосуванням ручного методу.

РОЗДІЛ 4. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ

4.1. Встановлення оточення

Встановлення оточення є найпершою фазою в розділі управління ризиками, оскільки на його меті є виявлення чинників які так чи інакше мають вплив на процес клініко-діагностичного лабораторного дослідження. Для цього користуються загальноприйнятими етапами лабораторного процесу, а саме преаналітичний, аналітичний та постаналітичний. Розглянемо їх детальніше.

I. Преаналітичний етап – доволі довгий час вважався не таким важливим в лабораторній діагностиці, проте науковці переосмислили його значення та зараз є чітке розуміння що виникнення питань на цій стадії є серйозною проблемою в майбутньому дослідження. Преаналітичний етап включає широкий обсяг характеристик, як-от: [11,12]

1. Направлення на проведення дослідження – має на меті вибір найбільш правильного дослідження та точність відомостей у направленні.

2. Підготовка та ідентифікація пацієнта, біологічний матеріал якого будуть досліджувати – тлумачення щодо підготовки до дослідження та верифікації пацієнта.

3. Відбір першої проби – вибір правильної пробірки для взяття біологічного матеріалу з урахуванням додержування техніки відбору проби.

4. Транспортування первинної проби до лабораторії – вчасно транспортувати біологічний матеріал з урахуванням додержання умов цього процесу.

5. Оформлення першої проби – реєстрація проби з дотриманням усіх потрібних відомостей про неї.

По-перше, різні особливості пацієнта можуть впливати тим чи іншим чином на преаналітичну фазу, наприклад, стан харчування або стать. [13,14]. Фізіологічні зміни можуть мати прямий вплив на даний етап, зокрема це наприклад лізис клітин у вигляді гемолізу або лізис лейкоцитів, що може

бути пов'язано з типом і рівнем клітин крові або навіть деякими гематологічними розладами.[15,16,17,18,19]

Фізіологічні зміни можуть також модулювати інші показники, такі як кальцій під впливом внутрішнього рН та концентрації альбуміну, що може ускладнювати медичне лікування, яке в свою чергу може ускладнити медичну інтерпретацію та діагностику. Вживання наркотиків також може впливати на вимірювання певних параметрів через аналітичну або фізіологічну модуляції. Так як кров відображає фізіологічний стан систем організму, необхідно приділяти особливу увагу належному методу збору крові [20, 21, 22, 23, 24].

Ідентифікація пацієнта. Важлива правильна ідентифікація, щоб необхідний зразок був зібраний у потрібного пацієнта, для цього необхідно вказати прізвище, ім'я та по батькові, адресу, ідентифікаційний номер та/або дату народження [25].

Підготовка пацієнта. Перед проведенням збору зразків наприклад для біохімічного аналізу крові, необхідно врахувати певні стани пацієнта. Для таких аналізів, як глюкози та холестерину, необхідне нічне голодування (а це щонайменше 12 годин), щоб уникнути помилкових результатів. Добові коливання відомі для таких показників як кортизол чи адренкортикокоїди. Якщо мати на увазі загальний аналіз крові, то він не передбачає ніяк спеціальних маніпуляцій перед цим.

По-друге, метод забору зразків може вплинути на результати лабораторних досліджень. Навіть вибір правильної пробірки забезпечить точність результату, так наприклад згідно до ДСТУ EN 14820:2014 Контейнери одноразового використання для відбирання зразків венозної крові людини розрізняють 4 види пробірок для гематологічних досліджень, їх наведено у таблиці 4.1. [26]. Велику увагу слід приділяти стандартизації вибору протоколів відбору, транспортування та зберігання проб, а також подальшої обробки зразків, оскільки вони можуть суттєво вплинути на похибки преаналітичного аналізу. Постійне відстеження та систематичне

звітування про показники якості преаналітичного етапу сприятиме проведенню високоякісних досліджень.

Таблиця 4.1

Види пробірок, які використовуються для гематологічних досліджень

Колір кришки	Характеристика пробірки	Призначення
червоний	активатор згортання	біохімічні дослідження
жовтий	активатор згортання та гель	визначення гормонів, інфекцій
блакитний	цитрат натрія (1:9)	дослідження згортання
фіолетовий	ЕДТА	загальний аналіз крові

Преаналітичні помилки - це помилки, які виникають з того моменту, як лікар призначив аналіз до моменту, коли зразок вже готовий до аналізу. Велика частина помилок у результатах лабораторних аналізів трапляються на преаналітичній стадії. Розвиток в області інструментальних технологій та автоматизації значно спростили роботу з огляду на аналітичну якість лабораторної діагностики та покращили якість результатів аналізів. Однак цього не можна сказати про преаналітичний етап, який все ще залишається найбільш схильним до помилок: 46% - 71% помилок, що виникають під час всього процесу діагностики [11,12] . Тому преаналітичний етап є важливим етапом лабораторної діагностики. З теоретичної точки зору преаналітичний етап можна поділити на два види: доаналітичну фазу (на якій лікар вирішує, який тест замовити, спираючись на свої знання і досвід) і звичайний преаналітичний аналіз. Це включає низку пов'язаних процесів починаючи з ідентифікації пацієнта, через підбору ідеальних пробірок, належного транспортування та зберігання, і закінчуючи підготовкою зразків.[27]

II. Аналітичний – стосується безпосередньо проведення дослідження, включає у себе комплекс дій для клініко-діагностичного аналізу біологічного матеріалу пацієнта та контрольних матеріалів.

1. Розробка первинної проби, відбір проб з урахуванням лабораторних вказівок.
2. Визначення показників та внутрішній контроль якості – на цьому етапі надважливим є точність вимірювань, перевірка необхідного обладнання, що включає і перегляд придатності до роботи реактивів.

Даний етап спочатку складається із реєстрації біологічного матеріалу, що надходить до лабораторії. Лаборант реєструє його у відповідний журнал обліку первинних проб. Персонал лабораторії заздалегідь готується до початку роботи, тому безпосередньо до досліджень готує робочі розчини, доводить їх до потрібної температури згідно з рекомендаціями виробника та інструкцією до реактивів, за необхідності готує пробірки з реактивом певного об'єму. Для цього в лабораторії є необхідний посуд (колби, пробірки тощо). Дозування реактивів відбувається завдяки автоматичним дозаторам змінного об'єму. Кожний лаборант що працює в лабораторії має свої обов'язки які виконує в першу чергу, але якщо хтось з персоналу відсутній за тієї чи іншою причиною то його обов'язки повинні розподілитися між лаборантами що залишились. Для проведення різних гематологічних досліджень в клініко-діагностичній лабораторії використовуються гематологічний аналізатор ВС-2000.

III. Постаналітичний етап включає у себе оцінку результатів що були отримані під час проведення дослідження, а також передача результатів безпосередньо зацікавленому обличчю.

Отримати точний та результат дослідження ще недостатньо – результат має бути правильно інтерпретований лікарем. Тому, коли лікар, що призначив аналіз, отримує результат дослідження, він надає пацієнту медичний висновок та призначає лікувальні або додаткові діагностичні процедури. В разі необхідності провести нові лабораторні дослідження лікар оформлює призначення, що ініціює новий цикл процесу.

Зберігання біологічного матеріалу. Це процес постаналітичного етапу, який відбувається та контролюється в біотехнологічній лабораторії. Зберігання підлягає весь біоматеріал (цільна кров, плазма, сироватка), які

залишаються невикористаними після визначення показників та отримання лікарем результатів дослідження. Лаборант складає пробірки з цільною кров'ю та епендорфи з плазмою та сироваткою у окремі пакети з застібкою, на пакетах обов'язково відмічається дата початку зберігання. Сироватка та плазма зберігаються в морозильній камері протягом 3 місяців. Цільна кров не підлягає заморожуванню та зберігається в холодильнику протягом тижня.

В цю фазу входить важлива функція, така як зберігання зразків з їх подальшою утилізацією. Опираючись на Наказ МОЗ України №325 Про затвердження Змін до Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами, ми їх розподіляємо на 4 групи – представлено в таблиці 4.2 [28].

Таблиця 4.2

Категорія відходів:	Характеристика:
категорія А	побутові відходи (безпечні відходи);
категорія В	епідемічно (інфекційно) небезпечні відходи;
категорія С	токсикологічно небезпечні відходи;
категорія D	радіологічно небезпечні відходи.

В загальному уся комплексна система дій поводження з відходами має декілька важливих фаз, зокрема:

- 1) спочатку відбувається сортування
- 2) якщо є нагальна необхідність відходи нейтралізують або дезактивують
- 3) далі вони піддають загальному збору після чого їх позначають
- 4) потім відходи транспортують у спеціальні накопичувальні місяця для тимчасового зберігання у структурі
- 5) за потреби, або якщо заклад має певну Ліцензію відбувається оброблення або знешкодження відходів

До відходів категорії В належать забруднені або потенційно забруднені біологічним матеріалом відходи, незалежно від місця їх утворення:

1) використані небезпечно гострі предмети та медичні вироби (наприклад скарифікатори, битий скляний посуд, ланцети для забору крові) забруднені біологічними рідинами;

2) медичні вироби та предмети, забруднені кров'ю та/або іншими біологічними рідинами

3) відходи, що утворилися внаслідок діяльності медичних лабораторій (наприклад лабораторні чашки);

4) препарати крові та біологічні рідини (рідкі біологічні відходи)

Коли робоча група Міжнародної федерації клінічної хімії (IFCC) з лабораторних помилок і безпеки пацієнтів визначила набір із 25 лабораторних показників якості [29], більшість (16) були пов'язані з переданалітичною фазою, тоді як тільки чотири були аналітичними, але ще п'ять були постаналітичними. Цей початковий набір був згодом розглянутий на предмет клінічної важливості. Визначення критеріїв ефективності для цих постаналітичних показників є проблематичним, оскільки може бути важко визначити прийнятний негативний клінічний вплив постаналітичних помилок. Оскільки теорія біологічних варіацій також не має відношення до цих помилок, кращі критерії ефективності для цих постаналітичних індикаторів базуються на найсучасніших критеріях, таких як типовий рівень помилок в аналогічних лабораторіях. Постаналітична якість - це кінцева перевірка щодо погодженості преаналітичної, аналітичної та постаналітичної якості та коректності відповіді, отриманої в контексті взаємодії лікаря з пацієнтом [30]. Багато постаналітичних помилок, як-от помилки розведення, розрахунки, помилки контролю якості, неправильна валідація і неправильні одиниці виміру [31], можна вважати кінцевою фазою аналітичного контролю якості, і основною функцією систем валідації є ідентифікація доаналітичних та аналітичних помилок [32].

В ідеалі, якість лабораторного звіту слід оцінювати за його здатністю відповісти на запитання, які постають у свідомості клініциста під час запиту на тестування цього пацієнта. Як якісні аналітичні дані, так і інтерпретація цих

даних у клінічному контексті цього пацієнта є вирішальними для якості постаналітичної інтерпретації. Якість постаналітичної фази також нагадує нам, що клінічні лабораторії повинні насамперед прагнути бути клінічно ефективними, сприяючи прийняттю клінічних рішень і забезпечуючи покращені результати для пацієнтів [33, 34]. Щоразу, коли критерії клінічного результату не можна застосувати до постаналітичної якості, можна розглянути інші критерії, включаючи біологічну варіабельність і сучасні критерії ефективності.

4.2. Ідентифікація та оцінювання ризиків

Існує багато факторів впливу на результат дослідження, зокрема ті, що пов'язані з зовнішнім впливом, справністю обладнання та устаткуванням лабораторії, реактивами і безпосередньо людським фактором.

1. Зовнішній вплив. Ця група включає ті чинники впливу, які не залежні від діяльності лабораторії. До них належать різноманітні помилки з вини постачальників, зокрема, невчасне постачання набору реагентів для визначення загального аналізу крові або доставка неякісних реагентів.

Ще одним фактором є відключення електроенергії, оскільки це призводить до неможливості роботи гематологічний аналізатора NBC – 2800 та програмного забезпечення. Цей ризик погано піддається контролю, оскільки неможливо спрогнозувати його настання, тому потрібно оцінювати, що його наслідки є критичними в умовах проведення загального аналізу крові.

2. Обладнання. Через те, що в лікарні комунікація між підрозділами здійснюється за допомогою програмного забезпечення, то його несправність може призвести до несвоєчасного надходження до лікаря результату дослідження. Гарантування роботи програмного забезпечення не в компетенції лабораторії, але для попередження таких негативних наслідків його відмови варто продумати інший альтернативний спосіб передавання результатів дослідження, приміром, у паперовому вигляді.

3. Реактиви. Для забезпечення якісного результату визначення наприклад рівня гемоглобіну необхідно брати реактиви, які відповідають установленим вимогам. У лабораторії наявний набір, який використовується для визначення рівня гемоглобіну, зберігається згідно з інструкцією в холодильнику.

Недотримання умов зберігання, вичерпання терміну придатності, а також невірне приготування трансформуючого розчину можуть негативно вплинути на якість.

У процесі досліджень загального аналізу крові в лабораторії використовують скляний посуд багаторазового користування (мірна колба, пробірки) та автоматичний дозатор з одноразовими наконечниками. Неякісно вимитий посуд може призвести до забруднення реактиву, що впливає на оптичну щільність отриманого під час дослідження розчину.

Згідно з чинним законодавством піпетка-дозатор має вчасно проходити перевірку з міжповірочним інтервалом в 1 рік, тому доцільно визначити відповідальну за це особу. На разі раптового виходу з ладу автоматичного дозатора в лабораторії мають бути в наявності інші автоматичні дозатори, що можуть бути використані в разі необхідності [35].

4. Людський фактор. Кадровий персонал, який тим чи іншим чином задіяний у дослідженні загального аналізу крові в лікарні - це лікар, медичний реєстратор, медсестра, лаборант і молодша медсестра. Із боку лаборанта може спостерігатися недотримання правил контролю пробірок під час їхнього прийому в маніпуляційному кабінеті лікарні та умов транспортування, що може спричинити непридатність або псування первинної проби.

Лаборант лабораторії має бути пильним під час реєстрації первинних проб, результатів дослідження до журналів та програмного забезпечення, оскільки помилки в цих процесах можуть стати наслідком плутанини результатів і порушення відстеження проб. Невиконання методики проведення клінічного лабораторного дослідження призводить до отримання

неправильних результатів, а неналежне піпетування стає причиною збільшення похибки при визначенні показників.

Загальна оцінка ризику дозволяє тим, хто приймає рішення, а також відповідальним особам ліпше усвідомлювати ризики, які можуть сприяти досягненню цілей, адекватності та результативності введених засобів контролювання. Це забезпечує підґрунтя для прийняття рішень стосовно найбільш належного підходу до обробки ризиків. Вихідні дані загальної оцінки ризику - це вхідні дані для процесів прийняття рішень в організації.

Загальна оцінка ризику - це спільний процес ідентифікації ризику, аналізу ризику та оцінки ризику. Метод використання даного процесу безпосередньо залежить не тільки від оточення процесу управління ризиком, але й від методів і методик, що використовуються для загальної оцінки ризику. [36].

ВИСНОВКИ

1. Із проведенням автоматичного методу дослідження загального аналізу крові було отримано різні гематологічні показники, які можна порівняти з референтними, а із проведенням ручного методу дослідження загального аналізу крові було так само отримано різні гематологічні показники, які можна порівняти з референтними;
2. Із порівнянням результатів проведення автоматичного та ручного методів досліджень загального аналізу крові між собою було з'ясовано, що автоматичний метод дає більш точні результати щодо загальної кількості гемоглобіну і різних формених елементів крові, а також гематокриту, тоді як визначення лейкоцитарної формули краще за все здійснити із застосуванням ручного методу. Крім того, визначення таких показників, як швидкість осідання еритроцитів і кольоровий показник, можна здійснити лише ручним методом;
3. Було проаналізовано міжнародні стандарти, які стосуються вимог у сфері забезпечення якості лабораторних досліджень, а також визначено етапи впровадження системи управління ризиками у медичних лабораторіях.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевчук В.Г., Мороз В.М., Білан С.М. Фізіологія. *Система крові*. 2012. С. 258.
2. Слонецький Б.І., Максименко М.В., Керашвілі С.Г., Вербицький, І. В. Діагностичні можливості загального аналізу крові в оцінці імунологічної реактивності при розлитому перитоніті у осіб похилого й старечого віку. С.55-57.
3. Назар Р.С., Осадча О.І., Левон М.М. Зміни біохімічних показників та загального аналізу крові в осіб із алкогольним ураженням печінки. С.59-62.
4. Височанська В.В., Поляк І.В., Галамба А.А., Когутич, А.І. Роль показників загального аналізу крові в оцінці прогнозу коронавірусної хвороби у стаціонарних хворих. С.46-51.
5. Горбачова, С. В. Поняття про клінічний аналіз крові.
6. Горбачова, С.В. Лейкоцитарна формула. Абсолютна і відносна кількість лейкоцитів. Кількісні зміни лейкоцитів.
7. Дудченко, І. О., Фадєєва, Г. А., Качковська, В. В., Орловський, О. В., Приступа, Л. Н. Методи дослідження в гематології.
8. Стрільчук, Л. М. . Порівняння швидкості осідання еритроцитів та рівня С-реактивного. С.96-102.
9. Ярошевська Т.В. Бачинський П. П. Організація лабораторної справи з системою управління якістю лабораторних досліджень
С.136
10. Александрова К.В., Горбачова С.В.. Клінічна біохімія.
11. Plebani M. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine?
Clin Chem Lab Med С.706
12. Atay A, Demir L, Cuhadar S, Saglam G, Unal H, Aksun S, et al. Clinical biochemistry laboratory rejection rates due to various types of preanalytical errors.
Biochem Med С.376-82.

13. Janssen K, Delanghe J (2010) Importance of the Pre-Analytical Phase in Blood Glucose Analysis. *Acta Clin Belg* C.311-318.
14. Franconi F, Rosano G, Campesi I (2005) Need for gender-specific preanalytical testing: The dark side of the moon in laboratory testing. *Int J Cardiol* C.514-535.
15. Koseoglu M, Hur A, Atay A, Cuhadar S (2011) Effects of hemolysis interference on routine biochemistry parameters. *Biochem Medica* C.79-85.
16. Duhalde H, Skogö J, Karlsson M (2019) Point-of-care hemolysis detection in blood gas specimens directly at the emergency department. *Scand J Clin Lab Invest* C.283-287.
17. Grzych G, Roland E, Beauvais D, Maboudou P, Lippi G (2019) Leukocytosis interference in clinical chemistry: shall we still interpret test results without hematological data.
18. Grzych G, Pekar JD, Maboudou P, Lippi G (2019) Leucocytosis-induced plasma hyperkalaemia in samples conveyed by a pneumatic transport system: tips and tricks. *Br J Haematol*.
19. Grzych G, Roland E, Lezier D, Beauvais D, Maboudou P, et al. (2019) Transport par pneumatique et fausse hyperkaliémie par leucocytose : une étude rétrospective C.281-286.
20. Pekar JD, Grzych G, Durand G, Haas J, Lionet A, et al. (2019) Calcium state estimation by total calcium : the evidence to end the never-ending story. *Clin Chem Lab Med CCLM*.
21. Grzych G, Pekar JD, Durand G, Deckmyn B, Maboudou P, et al. (2019) Albumin-Adjusted Calcium and Ionized Calcium for Assessing Calcium Status in Hospitalized Patients.
22. Martinello F, Da Silva EL (2006) Ascorbic acid interference in the measurement of serum biochemical parameters: In vivo and in vitro studies C.396-403.
23. Grzych G, Lopez B, Pekar JD (2019) Increased Triglycerides in a Child. C.1180-1181.

24. Cengiz M, Ulker P, Meiselman HJ, Baskurt OK (2009) Influence of tourniquet application on venous blood sampling for serum chemistry, hematological parameters, leukocyte activation and erythrocyte mechanical properties C.769-776.
25. Plebani M, Banfi G, Bernardini S, Bondanini F, Conti L, et al. (2020) Serum or plasma? An old question looking for new answers. C.178-187.
26. ДСТУ EN 14820:2014 Контейнери одноразового використання для відбирання зразків венозної крові людини. Київ, 2014. 6с.
27. Sharma P. Preanalytical variables and laboratory performance. Indian J Clin Biochem. - C.109.
28. Про затвердження Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичним відходами: Наказ МОЗ України №325 від 08.06.2015 / МОЗ України. URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0959-15>
29. Sciacovelli L, Plebani M. Робоча група IFCC з лабораторних помилок і безпеки пацієнтів. Clin Chim Acta C. 79–85.
30. Sciacovelli L, Laposata M, Plebani M. Оцінка політики критичних цінностей в італійських установах: порівняння з ситуацією в США. C. 461–8.
31. Abdollahi A, Saffar H, Saffar H. Types and frequency of errors during different phases of testing at a clinical medical laboratory of a teaching hospital in Tehran, Iran. C.224 - 8.
32. Guidi GC, Poli G, Bassi A, Giobelli L, Benetollo PP, Lippi G. Development and implementation of an automatic system for verification, validation and delivery of laboratory test results. C.1355–60.
33. Piva E, Plebani M. Interpretative reports and critical values.
34. Page EP, Woodcock SM. The clinical laboratory of the future: re-engineering laboratory services.
35. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови. Київ, 2019. 32с.
36. ISO 31010:2009. КЕРУВАННЯ РИЗИКОМ. Методи загального оцінювання ризик.

ДОДАТКИ

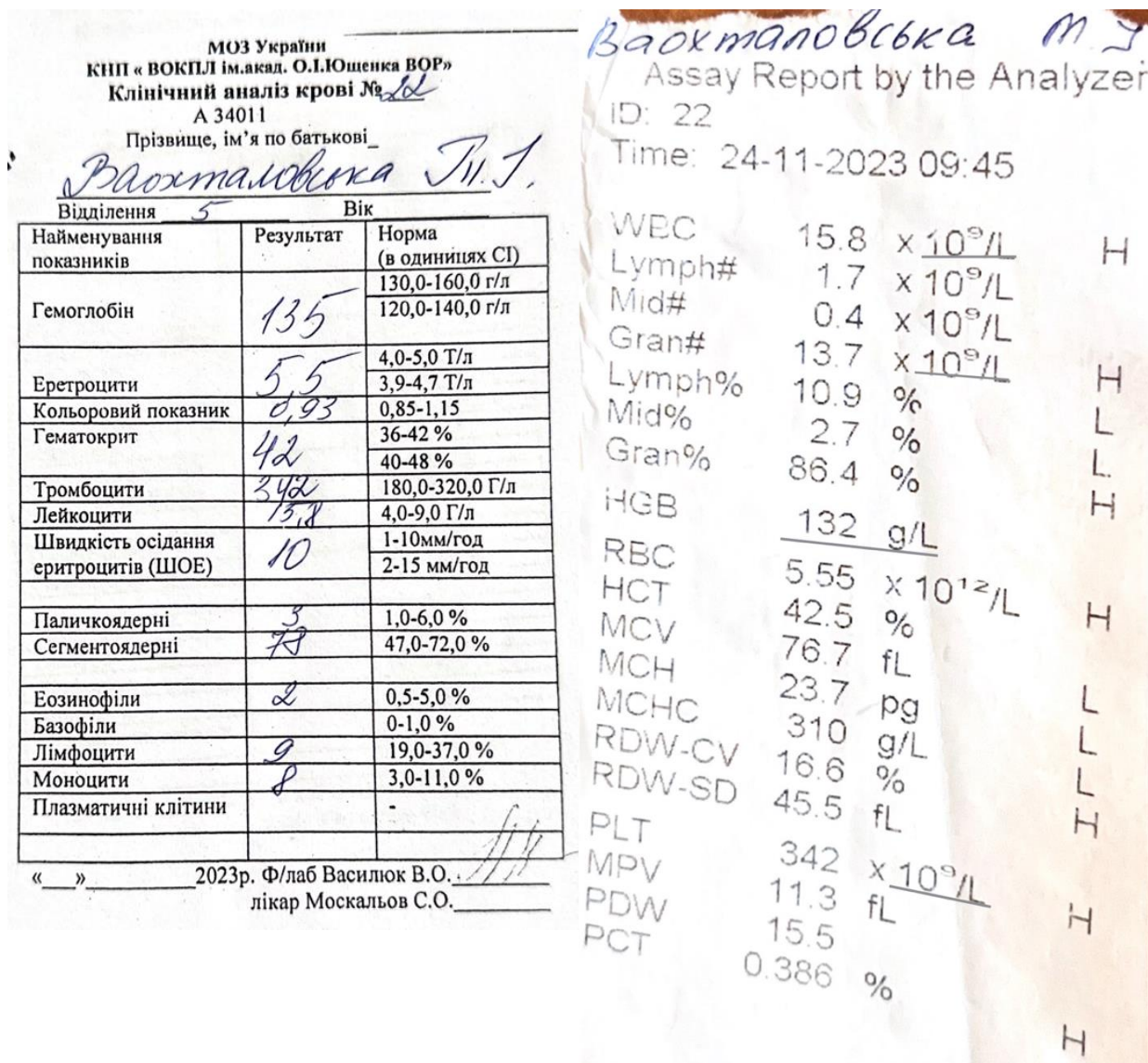


Рис. 3.1. Результати загального аналізу крові першого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім.акад. О.І.Юшенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 16.
А 34011

Прізвище, ім'я по батькові
Сорогач Л.В.

Відділення 8 Вік _____

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	130	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	4,6	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	0,91	0,85-1,15
Гематокрит	40	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	194	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	6,3	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	10	1-10мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	4	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	67	47,0-72,0 %
Еозинофіли	1	0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	24	19,0-37,0 %
Моноцити	4	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

«__» _____ 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.,
лікар Москальов С.О.

Сорогач ЛВ

Assay Report by the Analyzer
ID: 16
Time: 24-11-2023 09:27

WBC	6.3	$\times 10^9/L$	
Lymph#	1.2	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.2	$\times 10^9/L$	
Gran#	4.9	$\times 10^9/L$	
Lymph%	19.5	%	L
Mid%	3.8	%	
Gran%	76.7	%	H
HGB	126	g/L	
RBC	4.65	$\times 10^{12}/L$	
HCT	40.9	%	
MCV	88.0	fL	
MCH	27.0	pg	
MCHC	308	g/L	L
RDW-CV	13.3	%	
RDW-SD	42.6	fL	
PLT	194	$\times 10^9/L$	
MPV	10.7	fL	
PDW	15.3		
PCT	0.207	%	

Рис. 3.2. Результати загального аналізу крові другого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім. акад. О.І.Юшенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 17
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові
Тиренко Н. С.
Відділення 20 Вік

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	<u>125</u>	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	<u>4,8</u>	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	<u>0,9</u>	0,85-1,15
Гематокрит	<u>38</u>	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	<u>215</u>	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	<u>6,3</u>	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	<u>25</u>	1-10 мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	<u>2</u>	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	<u>57</u>	47,0-72,0 %
Еозинофіли	<u>3</u>	0,5-5,0 %
Базофіли	<u>1</u>	0-1,0 %
Лімфоцити	<u>34</u>	19,0-37,0 %
Моноцити	<u>3</u>	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.
лікар Москальов С.О.

Тиренко Н. С.
Assay Report by the Analyzer
ID: 17
Time: 24-11-2023 09:31

WBC	6.3	$\times 10^9/L$
Lymph#	2.3	$\times 10^9/L$
Mid#	0.2	$\times 10^9/L$
Gran#	3.8	$\times 10^9/L$
Lymph%	36.5	%
Mid%	3.1	%
Gran%	60.4	%
HGB	121	g/L
RBC	4.37	$\times 10^{12}/L$
HCT	38.1	%
MCV	87.3	fL
MCH	27.6	pg
MCHC	317	g/L
RDW-CV	13.5	%
RDW-SD	43.5	fL
PLT	215	$\times 10^9/L$
MPV	9.1	fL
PDW	14.6	%
PCT	0.195	%

L

Рис. 3.3. Результати загального аналізу крові третього пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім. акад. О.І.Юшенка ВО»
Клінічний аналіз крові № 28
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові
Бублик А.Т.
Відділення 21 Вік

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	124	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	3,7	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	0,9	0,85-1,15
Гематокрит	37,6	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	181	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	9,2	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	5	1-10 мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	4	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	70	47,0-72,0 %
Еозинофіли		0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	23	19,0-37,0 %
Моноцити	3	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.,
лікар Москальов С.О.

Бублик А.Т.
Assay Report by the Analyzer
ID: 23
Time: 24-11-2023 09:48

WBC	9.2	$\times 10^9/L$	H
Lymph#	1.4	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.2	$\times 10^9/L$	
Gran#	7.6	$\times 10^9/L$	H
Lymph%	14.9	%	L
Mid%	2.9	%	L
Gran%	82.2	%	H
HGB	118	g/L	L
RBC	3.62	$\times 10^{12}/L$	L
HCT	37.6	%	
MCV	104.0	fL	H
MCH	32.5	pg	
MCHC	313	g/L	L
RDW-CV	12.9	%	
RDW-SD	53.1	fL	
PLT	181	$\times 10^9/L$	
MPV	8.7	fL	
PDW	14.5		
PCT	0.157	%	

Рис. 3.4. Результати загального аналізу крові черв'ятого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКІПЛ ім.акад. О.І.Ющенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 10
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові Лютков В.І.
Відділення 20 Вік _____

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	<u>143</u>	130,0-160,0 г/л
Еритроцити	<u>4,48</u>	4,0-5,0 Т/л
Кольоровий показник	<u>0,85</u>	3,9-4,7 Т/л
Гематокрит	<u>43</u>	0,85-1,15
Тромбоцити	<u>302</u>	36-42 %
Лейкоцити	<u>147</u>	40-48 %
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	<u>8</u>	180,0-320,0 Г/л
		4,0-9,0 Г/л
		1-10мм/год
		2-15 мм/год
Паличкоядерні	<u>2</u>	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	<u>74</u>	47,0-72,0 %
Еозинофіли		0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	<u>19</u>	19,0-37,0 %
Моноцити	<u>5</u>	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.
лікар Москальов С.О.

Лютков В.І.
Assay Report by the Analyzer
ID: 10
Time: 24-11-2023 08:52

WBC	14.7	$\times 10^9/L$	H
Lymph#	2.7	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.3	$\times 10^9/L$	
Gran#	11.7	$\times 10^9/L$	H
Lymph%	18.4	%	L
Mid%	2.2	%	L
Gran%	79.4	%	H
HGB	137	g/L	
RBC	5.10	$\times 10^{12}/L$	H
HCT	43.7	%	
MCV	85.8	fL	
MCH	26.8	pg	L
MCHC	313	g/L	L
RDW-CV	15.8	%	
RDW-SD	48.4	fL	
PLT	302	$\times 10^9/L$	
MPV	8.9	fL	
PDW	14.5	%	
PCT	0.268	%	

Рис. 3.5. Результати загального аналізу крові п'ятого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім.акад. О.І.Юшенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 20
А.34011
Прізвище, ім'я по батькові
Логінова Н.М.
Відділення 5 Вік

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	<u>147</u>	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	<u>5,0</u>	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	<u>0,98</u>	0,85-1,15
Гематокрит	<u>42</u>	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	<u>269</u>	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	<u>7,0</u>	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	<u>7</u>	1-10мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	<u>8</u>	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	<u>55</u>	47,0-72,0 %
Еозинофіли	<u>1</u>	0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	<u>36</u>	19,0-37,0 %
Моноцити	<u>4</u>	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.
лікар Москальов С.О.

Логінова Н.М.
Assay Report by the Analyzer
ID: 20
Time: 24-11-2023 09:39

WBC	7.0	$\times 10^9/L$	
Lymph#	2.5	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.2	$\times 10^9/L$	
Gran#	4.3	$\times 10^9/L$	
Lymph%	35.5	%	
Mid%	3.6	%	
Gran%	60.9	%	
HGB	138	g/L	
RBC	5.05	$\times 10^{12}/L$	H
HCT	42.9	%	
MCV	85.0	fL	
MCH	27.3	pg	
MCHC	321	g/L	
RDW-CV	13.4	%	
RDW-SD	38.6	fL	
PLT	269	$\times 10^9/L$	
MPV	10.7	fL	
PDW	15.1		
PCT	0.287	%	H

Рис. 3.6. Результати загального аналізу крові шостого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім.акад. О.І.Ющенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 8
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові
Мельник В.І.
Відділення 3 Вік

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	<u>147</u>	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	<u>4,8</u>	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	<u>0,96</u>	0,85-1,15
Гематокрит	<u>46</u>	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	<u>180</u>	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	<u>6,7</u>	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	<u>13</u>	1-10 мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	<u>2</u>	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	<u>68</u>	47,0-72,0 %
Еозинофіли		0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	<u>25</u>	19,0-37,0 %
Моноцити	<u>5</u>	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.
лікар Москальов С.О.

Мельник В.І.
Assay Report by the Analyzer
ID: 8
Time: 24-11-2023 08:47

WBC	6.7	$\times 10^9/L$	
Lymph#	1.1	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.3	$\times 10^9/L$	
Gran#	5.3	$\times 10^9/L$	
Lymph%	16.1	%	L
Mid%	5.4	%	
Gran%	78.5	%	H
HGB	146	g/L	
RBC	4.82	$\times 10^{12}/L$	
HCT	46.2	%	
MCV	95.9	fL	
MCH	30.2	pg	
MCHC	316	g/L	L
RDW-CV	15.4	%	
RDW-SD	53.1	fL	
PLT	180	$\times 10^9/L$	
MPV	10.2	fL	
PDW	14.9		
PCT	0.183	%	
PLT	180	$\times 10^9/L$	
MPV	10.2	fL	
PDW	14.9		
PCT	0.183	%	

Рис. 3.7. Результати загального аналізу крові сьомого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім. акад. О.І.Ющенко ВОР»
Клінічний аналіз крові № 12
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові Сидлецький В.О.
Відділення 48 Вік 48

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	150	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	5,2	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	1,0	0,85-1,15
Гематокрит	49	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	269	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	8,7	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	5	1-10 мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	4	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	67	47,0-72,0 %
Еозинофіли	2	0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	20	19,0-37,0 %
Моноцити	7	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.
лікар Москальов С.О.

Сидлецький В.О.
Assay Report by the Analyzer
D: 12
Time: 24-11-2023 09:04

WBC	8.1	$\times 10^9/L$	
Lymph#	2.3	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.4	$\times 10^9/L$	
Gran#	5.4	$\times 10^9/L$	
Lymph%	28.4	%	
Mid%	4.5	%	
Gran%	67.1	%	
HGB	155	g/L	
RBC	5.22	$\times 10^{12}/L$	H
HCT	49.5	%	
MCV	95.0	fL	
MCH	29.6	pg	
MCHC	313	g/L	L
RDW-CV	13.9	%	
RDW-SD	48.4	fL	
PLT	269	$\times 10^9/L$	
MPV	8.4	fL	
PDW	14.5		
PCT	0.225	%	

Рис. 3.8. Результати загального аналізу крові восьмого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім.акад. О.І.Юшенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 14
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові Жузеєва Л.Я.
Відділення 14 Вік 14

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	<u>118</u>	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	<u>5,0</u>	4,0-5,0 Т/л
Кольоровий показник	<u>10,9</u>	3,9-4,7 Т/л
Гематокрит		0,85-1,15
		36-42 %
		40-48 %
Тромбоцити	<u>131</u>	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	<u>5,4</u>	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	<u>29</u>	1-10 мм/год 2-15 мм/год
Паличковадерні	<u>4</u>	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	<u>78</u>	47,0-72,0 %
Еозинофіли		0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,0 %
Лімфоцити	<u>16</u>	19,0-37,0 %
Моноцити	<u>2</u>	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.
лікар Москальов С.О.

Жузеєва Л.Я.
Assay Report by the Analyzer
ID: 14
Time: 24-11-2023 09:08

WBC	5.4	$\times 10^9/L$	
Lymph#	0.6	$\times 10^9/L$	L
Mid#	0.1	$\times 10^9/L$	
Gran#	4.7	$\times 10^9/L$	
Lymph%	10.4	%	L
Mid%	2.0	%	L
Gran%	87.6	%	H
HGB	163	g/L	H
RBC	5.33	$\times 10^{12}/L$	H
HCT	50.6	%	
MCV	95.1	fL	
MCH	30.5	pg	
MCHC	322	g/L	
RDW-CV	14.3	%	
RDW-SD	49.4	fL	
PLT	131	$\times 10^9/L$	L
MPV	10.8	fL	
PDW	15.5		
PCT	0.141	%	

Рис. 3.9. Результати загального аналізу крові дев'ятого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПЛ ім.акад. О.І.Юшенка ВОР»
Клінічний аналіз крові № 24
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові
Огієнко Д.Д.
Відділення 12 Вік

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	157	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	4,72	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	1,0	0,85-1,15
Гематокрит	51	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	230	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	8,2	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	5	1-10 мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	5	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	55	47,0-72,0 %
Еозинофіли	2	0,5-5,0 %
Базофіли	1	0-1,0 %
Лімфоцити	30	19,0-37,0 %
Моноцити	7	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

« » 2023р. Ф/лаб Василюк В.О.,
лікар Москальов С.О.

Огієнко Д.Д.
Assay Report by the Analyzer
D: 24
Time: 24-11-2023 09:52

WBC	8.2	$\times 10^9/L$	
Lymph#	2.9	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.4	$\times 10^9/L$	
Gran#	4.9	$\times 10^9/L$	
Lymph%	35.4	%	
Mid%	4.3	%	
Gran%	60.3	%	
HGB	158	g/L	
RBC	5.35	$\times 10^{12}/L$	H
HCT	51.4	%	
MCV	96.2	fL	
MCH	29.5	pg	
MCHC	307	g/L	L
RDW-CV	13.0	%	
RDW-SD	47.3	fL	
PLT	230	$\times 10^9/L$	
MPV	9.6	fL	
PDW	15.0		
PCT	0.220	%	

Рис. 3.10. Результати загального аналізу крові десятого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

МОЗ України
КНП «ВОКПІЛ ім.акад. О.І.Ющенко ВОР»
Клінічний аналіз крові № 2
А 34011
Прізвище, ім'я по батькові
Білоус В.А.
Відділення Вік

Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	125	130,0-160,0 г/л 120,0-140,0 г/л
Еритроцити	4,25	4,0-5,0 Т/л 3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник	0,88	0,85-1,15
Гематокрит	37,4	36-42 % 40-48 %
Тромбоцити	238	180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити	9,5	4,0-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	38	1-10мм/год 2-15 мм/год
Паличкоядерні	4	1,0-6,0 %
Сегментоядерні	75	47,0-72,0 %
Еозинофіли		0,5-5,0 %
Базофіли	1	0-1,0 %
Лімфоцити	16	19,0-37,0 %
Моноцити	4	3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

«__» 2023р. Ф/лаб Васильук В.О.,
лікар Москальов С.О.

Білоус В.А.
Assay Report by the Analyzer
ID: 9
Time: 24-11-2023 08:50

WBC	9.5	$\times 10^9/L$	H
Lymph#	1.4	$\times 10^9/L$	
Mid#	0.1	$\times 10^9/L$	
Gran#	8.0	$\times 10^9/L$	H
Lymph%	14.3	%	L
Mid%	1.7	%	L
Gran%	84.0	%	H
HGB	122	g/L	
RBC	4.25	$\times 10^{12}/L$	
HCT	37.4	%	
MCV	88.2	fL	
MCH	28.7	pg	
MCHC	326	g/L	
RDW-CV	12.8	%	
RDW-SD	40.6	fL	
PLT	238	$\times 10^9/L$	
MPV	8.0	fL	
PDW	14.3	%	
PCT	0.190	%	

Рис. 3.11. Результати загального аналізу крові одинадцятого пацієнта, здійсненого ручним (зліва) і автоматичним методом (справа)

Національний фармацевтичний університет

Факультет медико-фармацевтичних технологій

Кафедра клінічної лабораторної діагностики

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 224 Технології медичної діагностики та лікування

Освітня програма Лабораторна діагностика

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри

клінічної лабораторної діагностики

Римма ЄРЬОМЕНКО

«6» вересня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Діани ЗАРЖИЦЬКОЇ

1. Тема кваліфікаційної роботи «Порівняльна характеристика ручного та автоматичного методів дослідження загального аналізу крові» керівник кваліфікаційної роботи: Римма ЄРЬОМЕНКО, професор закладу вищої освіти, завідувач кафедри клінічної лабораторної діагностики, д.біол.н., професор.
затверджений наказом НФаУ від « 1 » листопада 2023 року №239
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2023 року
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: порівняльна характеристика результатів загального аналізу крові, порівняного автоматичним та ручним методами досліджень.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
вступ, актуальність дослідження загального аналізу крові в лабораторній діагностиці; важливість дослідження загального аналізу крові; етапи розвитку використання ручних та автоматичних методів досліджень в лабораторній діагностиці; матеріали та методи досліджень; результати досліджень та їх порівняння; ручний метод дослідження загального

аналізу крові; автоматичний метод дослідження загального аналізу крові; порівняння ручного та автоматичного методів; ідентифікація та оцінювання ризиків; встановлення оточення; список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Робота містить 4 таблиці і 12 рисунків:

- Рис 1.1 Приклад мікрофотографії мазка крові людини;
- Рис 3.1 Результати загального аналізу крові першого пацієнта
- Рис 3.2 Результати загального аналізу крові другого пацієнта
- Рис 3.3 Результати загального аналізу крові третього пацієнта
- Рис 3.4 Результати загального аналізу крові четвертого пацієнта
- Рис 3.5 Результати загального аналізу крові п'ятого пацієнта
- Рис 3.6 Результати загального аналізу крові шостого пацієнта
- Рис 3.7 Результати загального аналізу крові сьомого пацієнта
- Рис 3.8 Результати загального аналізу крові восьмого пацієнта
- Рис 3.9 Результати загального аналізу крові дев'ятого пацієнта
- Рис 3.10 Результати загального аналізу крові десятого пацієнта
- Рис 3.11 Результати загального аналізу крові одинадцятого пацієнта

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
РОЗДІЛ I	Римма ЄРЬОМЕНКО, д.біол.наук., професор, професор закладу вищої освіти кафедри КЛД НФаУ	6 вересня 2023 р.	6 вересня 2023 р.
РОЗДІЛ II	Римма ЄРЬОМЕНКО, д.біол.наук., професор, професор закладу вищої освіти кафедри КЛД НФаУ	6 вересня 2023 р.	6 вересня 2023 р.
РОЗДІЛ III	Римма ЄРЬОМЕНКО, д.біол.наук., професор, професор закладу вищої освіти кафедри КЛД НФаУ	6 вересня 2023 р.	6 вересня 2023 р.
РОЗДІЛ IV	Римма ЄРЬОМЕНКО, д.біол.наук., професор, професор закладу вищої освіти кафедри КЛД НФаУ	6 вересня 2023 р.	6 вересня 2023

7. Дата видачі завдання: «06» вересня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Розробка напрямку наукового дослідження	вересень 2023 року	виконано
2.	Відбір об'єктів і методів досліджень	вересень 2023 року	виконано
3.	Огляд літератури	жовтень 2023 року	виконано
4.	Розробка календарної схеми проведення досліджень	вересень-жовтень 2023 року	виконано
5.	Дослідження загального аналізу крові за допомогою автоматичного методу	жовтень 2023 року	виконано
6.	Дослідження загального аналізу крові за допомогою ручного методу	листопад 2023 року	виконано
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи та списку використаних джерел	грудень 2023 року	виконано

Здобувач вищої освіти



Діана ЗАРЖИЦЬКА

Керівник кваліфікаційної роботи



Римма ЄРЬОМЕНКО

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 242
по Національному фармацевтичному університету
від 01 листопада 2023 року

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти денної форми здобуття освіти факультету медико-фармацевтичних технологій НФаУ 2024 року випуску:

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
1.	Заржицька Діана Олегівна	Порівняльна характеристика автоматичного та ручного методів дослідження загального аналізу крові	Comparative characteristics of automatic and manual methods of general blood analysis	проф. Єрмоєнко Р. Ф.	проф. Набока О. І.

ПІДСТАВА: службова записка завідувача кафедри про затвердження теми кваліфікаційної роботи, керівника та рецензента.

З оригіналом згідно:

Декан факультету медико-фармацевтичних технологій  О.І. Набока

ВИСНОВОК

**Комісії з академічної доброчесності про проведену
експертизу щодо академічного плагіату у
кваліфікаційній роботі здобувача вищої освіти
№ 125324 від « 8 » січня 2024 р.**

Проаналізувавши випускню кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Заржицької Діани Олегівни, 2 курсу, _____ групи, спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування, на тему: «Порівняльна характеристика автоматичного та ручного методів дослідження загального аналізу крові/ Comparative characteristics of automatic and manual methods of general blood analysis», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіювання).

**Голова комісії,
професор
ВЛАДИМИРОВА**



Інна

2%

11%

ВІДГУК

**наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти
магістр, спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування
Діани ЗАРЖИЦЬКОЇ**

**на тему: «Порівняльна характеристика автоматичного та ручного
методів досліджень загального аналізу крові».**

Актуальність теми. Загальний аналіз крові це найпоширеніший та перший в черзі на призначення аналіз, від лікаря для перевірки здоров'я хворого. По результатах цього дослідження можна виявити безліч захворювань, в тому числі і на ранній стадії, тим самим рятуючи життя пацієнта. Його застосовують як для загальної оцінки стану здоров'я при планових обстеженнях, перед хірургічним втручанням, для визначення можливої причини та оцінки ефективності лікування різних патологічних процесів в організмі. Спочатку загальний аналіз крові проводився лаборантами вручну, працівник клініко-діагностичної лабораторії відбирає у пацієнта кров та проводить дослідження за допомогою спеціальних методик. Проте даний спосіб займає багато часу, який не завжди є, оскільки іноді лікарям потрібно негайно дізнатися стан організму хворого. Виходячи з цього, наявність автоматизованого методу дослідження загального аналізу крові не можна недооцінювати, тому що він має ряд переваг над ручним.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. Виконане порівняння двох методів дослідження загального аналізу крові, а саме автоматичного (за допомогою гематологічного аналізатора NBC – 2800) та ручного, а також аналіз літературних джерел що є актуальними на цю тему. Практичне та теоретичне значення даної роботи полягає у вдосконаленні методики дослідження крові, що допоможе підвищити точність та швидкість лабораторної діагностики, тим самим оптимізувати роботу лабораторій.

Оцінка роботи. Під час написання кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня Діана Заржицька освоїла та закріпила комплекс теоретичних знань та навиків, необхідних для подальшої професійної діяльності (знання з лабораторної діагностики, навички роботи з літературою, вміння обробляти та інтерпретувати результати досліджень, узагальнювати отриманні дані).

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Здобувач вищої освіти Діана Заржицька проявила вміння самостійно характеризувати завдання, висловлювати власні думки, наполегливість, цілеспрямованість, старанність. За актуальністю, обсягом наукових досліджень, практичною значущістю кваліфікаційна робота Діани Заржицької «Порівняльна характеристика автоматичного та ручного методів досліджень загального аналізу крові» відповідає вимогам, які висовуються до кваліфікаційних робіт і може бути надана до захисту до Екзаменаційної комісії.

Науковий керівник

Римма ЄРЬОМЕНКО

«12» грудня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

**на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності
224 Технології медичної діагностики та лікування
Діани ЗАРЖИЦЬКОЇ
на тему: «Порівняльна характеристика автоматичного та ручного
методів досліджень загального аналізу крові».**

Актуальність теми. Загальний аналіз крові являється важливим етапом в діагностиці патологічних станів організму людини, його дослідження відіграє одну з передових ланок в клінічній лабораторній діагностиці. Сфера сучасних технологій постійно вдосконалюється, на заміну ручних методів досліджень загального аналізу крові приходять автоматичні та напівавтоматичні аналізатори. За останні десятиліття автоматичні методи стали більш поширеними серед клінічних лабораторій, вони частіше застосовуються у медичних установах через їх високу швидкість та ефективність. У той час як ручні методи зазвичай використовуються у випадках, коли потрібна більша контрольованість процесу, деталізація клітин крові. Не зважаючи на це кожний з методів має свої переваги та недоліки. Актуальність роботи полягає у необхідності надання об'єктивної оцінки методики виконання дослідження, оскільки на сьогодні не існує беззаперечного підтвердження що один з методів є абсолютно надійнішим за інший. На меті експерименту є порівняння двох методів дослідження загального аналізу крові, а саме дослідження показників за допомогою різних методик та вдосконалення автоматичного і ручного методів. Результати кваліфікаційної роботи є важливими та мають практичну цінність для клініцистів та лікарів-лаборантів.

Теоретичний рівень роботи. Здобувачем опрацьовані літературні джерела за темою роботи, розкрито та охарактеризовано вибір методичних підходів до виконання роботи.

Пропозиції автора з теми дослідження. У кваліфікаційній роботі на основі літературних даних, та даних які були досліджені безпосередньо на базі Клініко-діагностичної лабораторії КНП «Вінницька обласна клінічна психоневрологічна лікарня ім. акад. О.І. Ющенко Вінницької обласної Ради» проведено порівняння автоматичних та ручних методів дослідження крові, де встановлено в яких випадках методи мають перевагу один над іншим. Але слід взяти до уваги що в інших лабораторіях результати будуть відрізнятися, що пов'язано, наприклад, з різним устаткуванням медичних установ.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість. За результатами проведеного дослідження на основі літературних та практичних даних зроблені висновки, що завершують роботу. Висновки відповідають поставленим задачам.

Недоліки роботи. У тексті виявлено орфографічні та стилістичні помилки, що не впливають на практичну цінність кваліфікаційної роботи.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. За актуальністю, рівнем проведення досліджень із застосуванням сучасних методів лабораторної діагностики, а також обґрунтованістю висновків кваліфікаційна робота Діани Заржицької «Порівняльна характеристика автоматичного та ручного методів досліджень загального аналізу крові» відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт другого (магістерського) рівня і може бути представлена у Екзаменаційну комісію для захисту.

Рецензент _____

проф. Ольга НАБОКА

«15» грудня 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Витяг з протоколу № 8
засідання кафедри клінічної лабораторної
діагностики від 19 грудня 2023 року, м. Харків

Присутні: зав. кафедри Єрьоменко Р.Ф., проф. Литвинова О. М., проф.
Должикова О. В., доц. Карабут Л. В., доц. Литвиненко Г. Л., доц.
Матвійчук О. П., здобувачі вищої освіти 2 курсу спеціальності 224
Технології медичної діагностики та лікування другого (магістерського)
рівня.

СЛУХАЛИ: Про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії
кваліфікаційної роботи на тему: "Порівняльна характеристика
автоматичного та ручного методів дослідження загального аналізу крові"
магістранта випускного курсу НФаУ 2024 року випуску

Заржицької Діани Олегівни

Науковий керівник: доктор біологічних наук,
професор Єрьоменко Р.Ф.
Рецензент: доктор біологічних наук,
професор Набока О.І.

В обговоренні кваліфікаційної роботи брали участь:
проф. Єрьоменко Р. Ф., проф. Литвинова О. М., проф. Должикова О. В., доц.
Карабут Л. В., доц. Литвиненко Г. Л., доц. Матвійчук О. П.

ПОСТАНОВИЛИ: Рекомендувати до захисту в ЕК кваліфікаційну
роботу магістранта 2 курсу

Заржицької Діани Олегівни

На тему: "Порівняльна характеристика автоматичного та ручного методів
дослідження загального аналізу крові"

Голова



Римма Єрьоменко

Секретар



Олена Матвійчук

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОДАННЯ**

**ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Направляється здобувач вищої освіти Діана ЗАРЖИЦЬКА до захисту кваліфікаційної роботи

За галуззю знань 22 Охорона здоров'я

Спеціальністю 224 Технології медичної діагностики та лікування

Освітньою програмою Лабораторна діагностика

На тему: «Порівняльна характеристика автоматичного та ручного методів дослідження загального аналізу крові»

Кваліфікаційна робота та рецензія додаються.

Декан факультету _____ Ольга НАБОКА

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Діана ЗАРЖИЦЬКА продемонструвала здатність самостійно формувати наукову мету та вирішувати серйозні наукові завдання, використовуючи відповідні методи. За обсягом, науковим рівнем, значимістю отриманих результатів та особистим внеском, виконана робота відповідає вимогам, що висуваються до робіт освітньо-кваліфікаційного рівня магістр. У роботі представлена достатня кількість таблиць та ілюстрацій, що підвищує її цінність.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Римма ЄРЬОМЕНКО

«12» грудня 2023 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Діана ЗАРЖИЦЬКА допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри
клінічної лабораторної діагностики _____ Римма ЄРЬОМЕНКО

«19» грудня 2023 р.

Кваліфікаційну роботу захищено
У Екзаменаційній комісії
«16» лютого 2024 р.
З оцінкою _____
Голова Екзаменаційної комісії,
доктор медичних наук, професор
Ірина РИЖЕНКО