



Запорізький державний медичний університет
Кафедра клінічної лабораторної діагностики

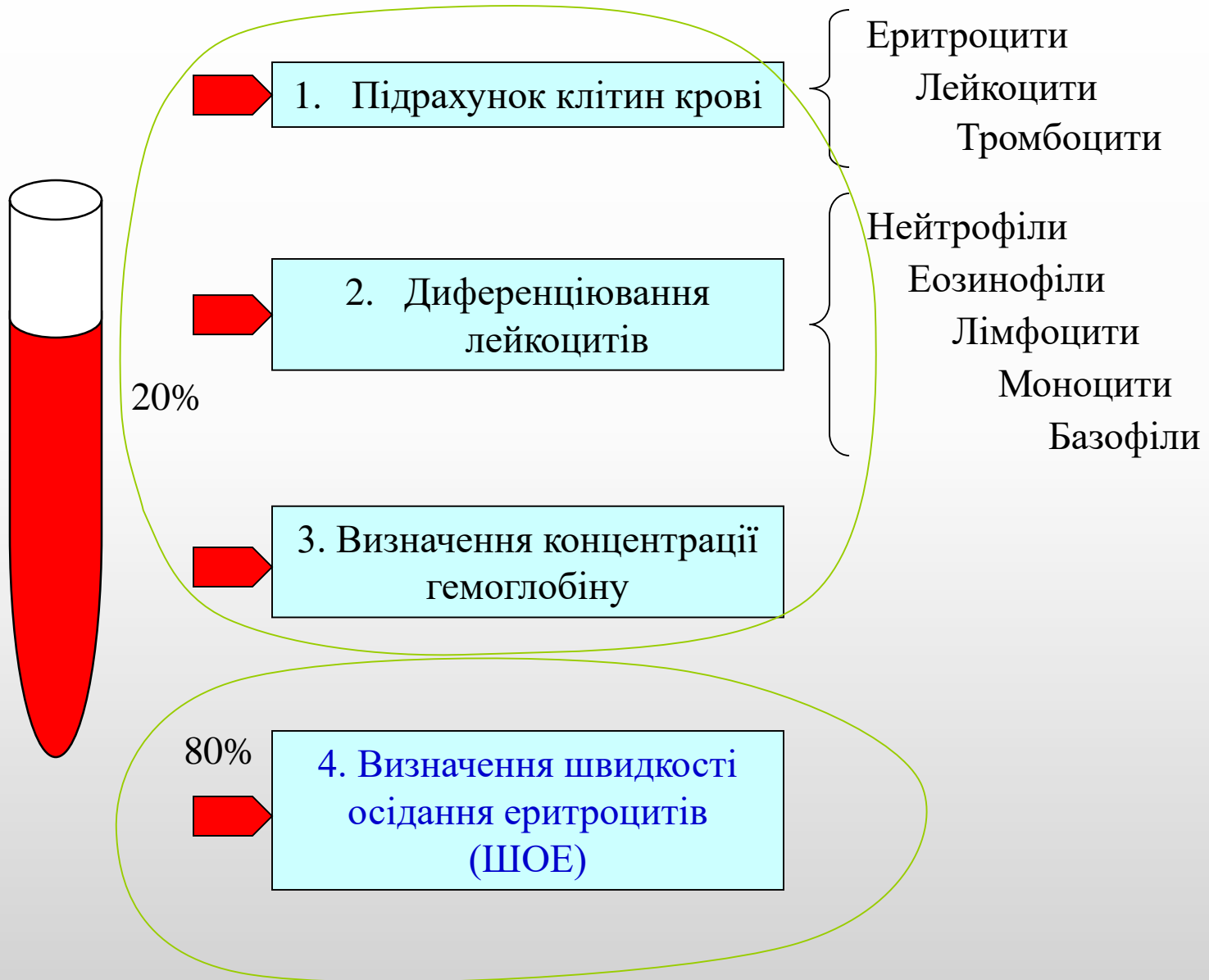
Тема №3 Поняття про клінічний аналіз крові



Аналіз крові є одним із найпоширеніших лабораторних досліджень.

Загальний клінічний аналіз включає в себе дослідження концентрації гемоглобіну в 1 мкл крові, підрахунок числа еритроцитів в 1 мкл крові, вираховування кольорового показника, підрахунок числа лейкоцитів в 1 мкл крові, дослідження лейкоцитарної формули та визначення швидності осадження еритроцитів (ШОЕ) в міліметрах за 1 год.

Загальноклінічний аналіз крові



ТЕХНІКА ВЗЯТТЯ КРОВІ

1. Кров для планового аналізу слід брати вранці натщесерце або через 1 годину після легкого сніданку. Не рекомендується брати кров відразу після фізичного або розумового навантаження, парентерального введення медикаментів, фізіотерапевтичних процедур, рентенологічного дослідження та ін.

2. Шкіру на місці уколу протирають ватним тампоном, змоченим спочатку 70% спиротом, потім ефіром. Укол краще робити збоку, де більш густа капілярна мережа, на глибину 2-3 мм в залежності від товщини шкіри. Кров з рани повинна витікати вільно, при сильному натиску на палець можливе потрапляння тканинної рідини, що призводить до невірному результату.



ТЕХНІКА ВЗЯТТЯ КРОВІ

- 3.** Потім сухим тампоном, видаляється перша крапля крові.
- 4.** Не торкаючись пораненної поверхні, за допомогою перехідника і гумової груші наповнити кров'ю капіляр до мітки.
- 5.** Новим стерильним тампоном, змоченим 70% спиртом, обробити поверхню рани пальця .



КРОВ

Конц. Hb

**Загальна
кількість**

**Мазок крові на
предметному
склі (Фарба
Романовського)**

ЕРИТРОЦИТИ

ЛЕЙКОЦИТИ

ТРОМБОЦИТИ

**Морфологія Еr,
лейкоцитарна
формула**

**Підрахунок в камері Горяєва; мережа Фукса-Розеталя
Автоматизований підрахунок (геманалізатори)**

ГЕМАТОКРИТ (HCT)

hematocrit

- Відображає частку об'єму крові, займану еритроцитами, виражається у відсотках або вигляді індексу з системи СІ (л/л).
- Тест включає в себе центрифугування зразку крові з додованням а/коагулянту в стандартному капілярі та вимірювання висоти стовпчика еритроцитів.



ПЛАЗМА

ЛЕЙКОЦИТИ

ЕРИТРОЦИТИ

Методика

1. Центрифугування: 3000 об/хв протягом 30 хв.
2. Автоматичний підрахунок: вимірюється середній корпускулярний обсяг еритроцитів (МСV), помножується на кількості клітин в одиниці об'єму та вираховується гематокрит.

NB!

3. Гематокрит відображає лише концентрацію еритроцитів **у крові**, а не їх **загальну масу в організмі**.

Концентрація гемоглобіну

Визначення Нв у крові – основний та найбільш важливий показник. Зменшення концентрації порушення тканинних енергетичних процесів: гіпоксії, анемії.

ГЕМОГЛОБІН – інтенсивно забарвлений протеїн, і ця особливість використовується для визначення його концентрації.

Принцип методу: перетворення різних форм Нв в окси-; карбокси-; метгемоглобіну в стійке з'єднання – циангемоглобін.

Відбувається при змішуванні крові з водним розчином заліzosинеродистого калію і ціаністого калію (реактив Дрaбкіна).

**Кількісно Hb визначається
спектрофотометрично (540 нм) за
інтенсивністю забарвлення стійкого
комплексу гемоглобінціаніду.**

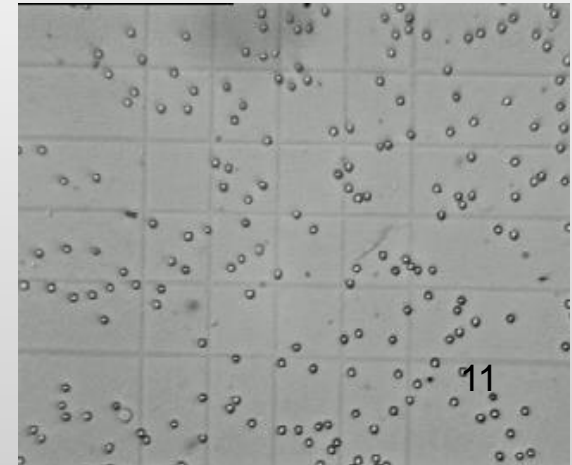
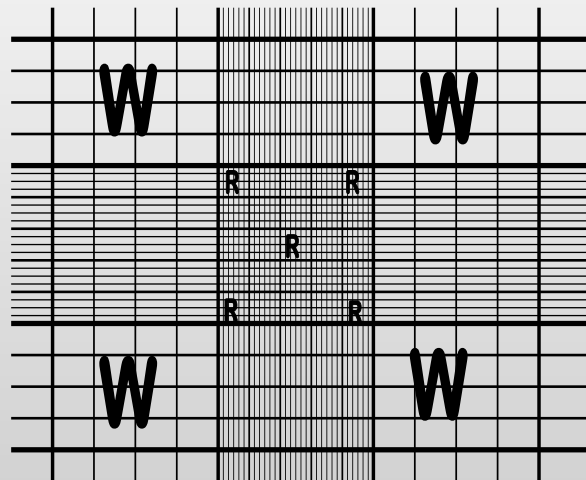
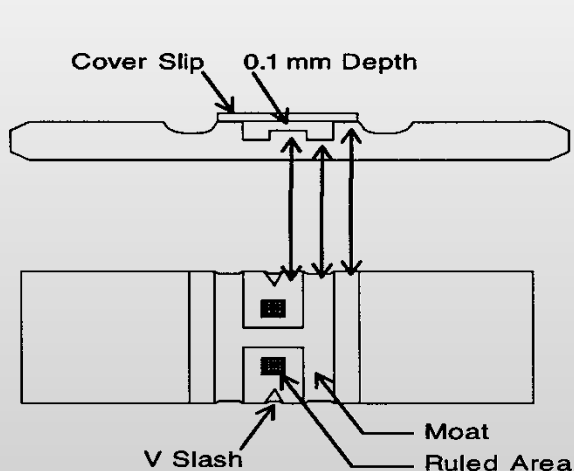
Визначають у г/дл або в г/л

Корелює з гематокритом.

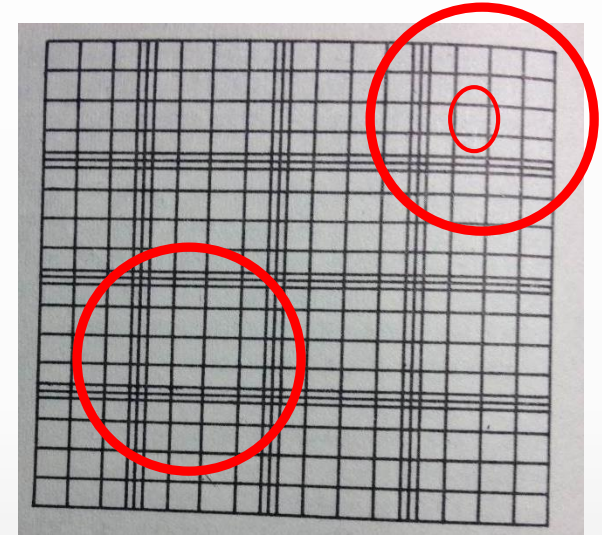
Підрахунок еритроцитів

2 уніфіковані методи підрахунку еритроцитів

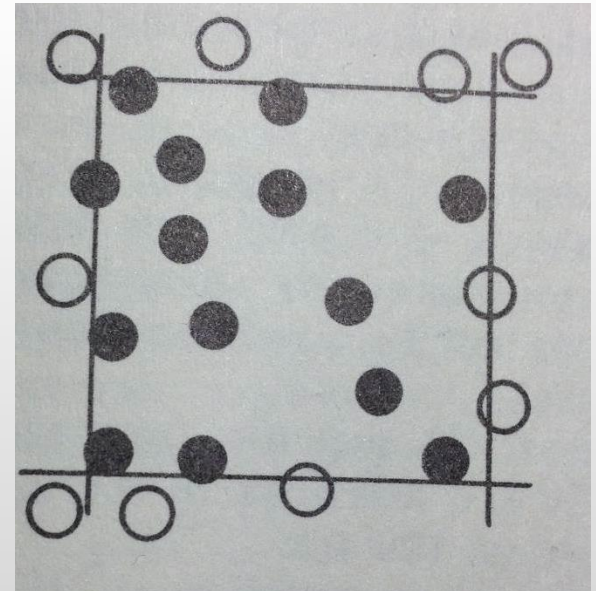
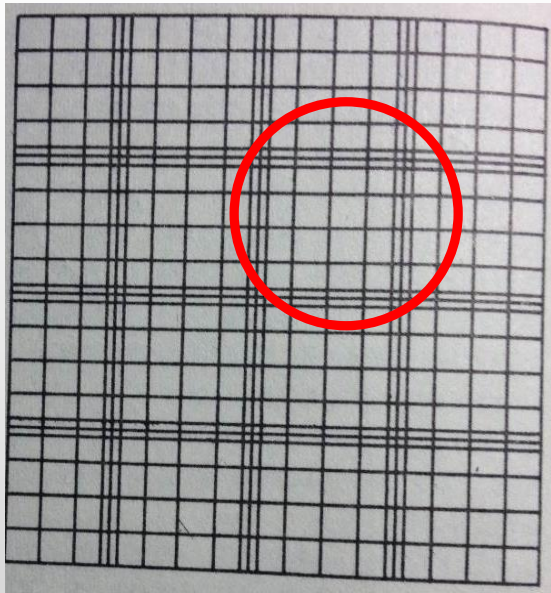
1. – Камера Горяєва, Фукса-Розенталя (підрахунок еритроцитів при постійному розведенні і певному обсязі лічильної камери).
2. - Автоматичний (геманалізатор)



1. Цільну кров розводять в 200 раз фізіологічним розчином \longrightarrow **еритроцити.**
2. Заповнюють лічильну камеру розведеною кров'ю.
3. Еритроцити слід підраховувати у 5 великих квадратах ($5 \cdot 16 = 80$ малі), розташованих по діагоналі, так як розташування клітин в камері може бути не рівномірним.



4. За правилами підрахунку підлягають еритроцити, що лежать в середині маленького квадрата і ті, які знаходяться на лівій і верхній його лініях. Еритроцити, розташовані на правій і нижній лінії, не рахують.



РОЗРАХУНОК:

$$X = \frac{a \cdot 4000 \cdot 20}{80}$$

x – кількість еритроцитів в 1 мкл;

a – кількість еритроцитів підраховано в 80 малих квадратах;

80 – кількість малих квадратів;

200 – ступінь розведення крові;

4000 – множник, котрий приводить результат до об'єму в 1 мкл (об'єм малого квадрату 1/4000 мкл).

ПРИЧИНИ ПОМИЛОК:

- 1. Утворення згустку;**
- 2. Недотримання умов, забезпечуючих правильну висоту камери (товщина покривного скла не менше 3 мм);**
- 3. несвоєчасний підрахунок клітин (час менше 1 хв, після заповнення камери, не забезпечує осідання на дно клітин, і тому результату отримуємо нижче дійсних);**
- 4. менша кількість підрахованих квадратів;**
- 5. погано вимиті та просушені пробірки і піпетки;**
- 6. недоброякісність реактивів, що викликають гемоліз.**

Індекс еритроцитів

Середній об'єм еритроциту (МСV) –

обчислюється шляхом ділення гематокритної величини 1 мм^3 крові на кількість еритроцитів у 1 мм^3 за формулою:

- **МСV=**
$$\frac{\text{Гематокрит } 1 \text{ мм}^3}{\text{Кількість еритроцитів в } 1 \text{ мм}^3}$$

На практиці МСV обчислюють шляхом множення гематокриту (%) на 10 і діленням отриманого добутку на число еритроцитів в мільйонах в кубічному мілілітрі крові та виражають в фемтолітрах (фо):

$$\text{МСV=} \frac{\text{Гематокрит (\%)} \times 10}{\text{Число еритроцитів (млн. кл/мм}^3\text{)}} \quad 16$$

Індекс еритроцитів

Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) - встановлюється за формулою:

- **МСН** =
$$\frac{\text{Гемоглобін (\%)} \times 10^1 \text{ мм}^3}{\text{Число еритроцитів (млн.кл/мм}^3\text{)}}$$

Результат виражають у пікограмах (пг), норма становить 27-31. Показник характеризує середній вміст Нв в окремому еритроциті.

Індекс еритроцитів

Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) - встановлюється за формулою:

- **МСНС** =
$$\frac{\text{Гемоглобін (г/дл)}}{\text{Гематокрит (\%)}}$$

Виражається в г/дл. МСН вказує на масу Нб в середньому еритроциті і виражається в частках грама. МСНС показує концентрацію Нб в середньому еритроциті, тобто співвідношення вмісту Нб до обсягу клітини. Відображає насичення еритроциту Нб. На відміну від МСН, МСНС не залежить від середнього клітинного обсягу.

Індекс еритроцитів

Взаємозв'язок еритроцитарних індексів виражається формулою:

$$\bullet \text{ MCH(пг)} = \frac{\text{МСНС (г/л)} \times \text{MCV (фл)}}{1000}$$

Сучасні гематологічні апарати отримують всі величини індексів еритроциту розрахунковим шляхом за програмою.

Кольоровий показник (КП) - відносна величина, що характеризує середній вміст Нб в еритроциті:

$$\text{ЦП} = \frac{\text{Гемоглобін (г/л)} \times 3}{\text{Перші три цифри вміст. еритр.}}$$

Показник має таку ж інтерпретацію, як середній вміст Нб в еритроциті.

Резистентність еритроцитів

Для оцінки фізико-хімічних властивостей еритроцитів досліджують стійкість (резистентність) еритроцитів до різних впливів. Найбільша цінність – **осмотична резистентність**.

Принцип: кількісне визначення ступеня гемолізу еритроцитів в забуферних гіпотонічних розчинах NaCl.

Клінічне значення: гемолітична анемія, мікросфероцитоз, несфероцитарні гемолітичні анемії.

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)

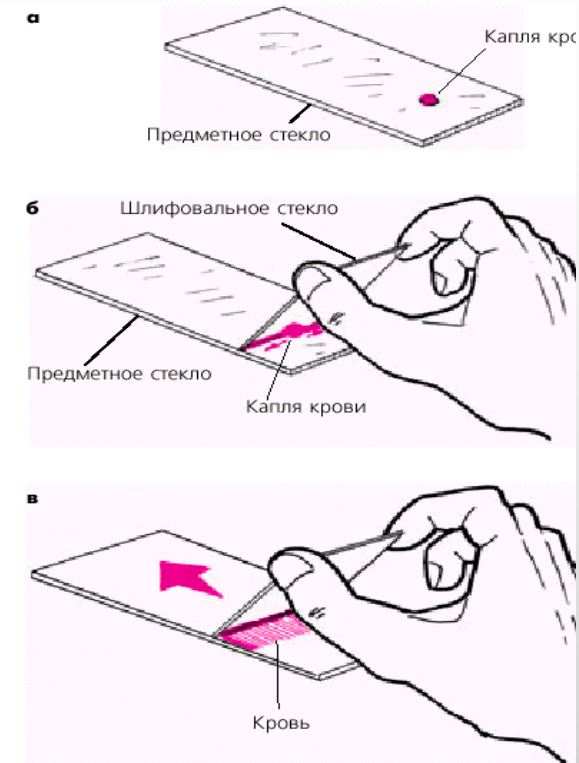
Принцип - суміш крові з цитратом при стоянні розділяється на 2 шари (нижній - еритроцити; верхній - плазма). При цьому ШОЕ, тобто величина стовпчику плазми, буває різною залежно від змін фізико-хімічних властивостей крові.

Клінічне значення - збільшення ШОЕ - при запальних захворюваннях, інтоксикаціях, гострих і хронічних інфекціях, інфаркті міокарду, пухлинах, оперативних втручань.



Техніка приготування мазків

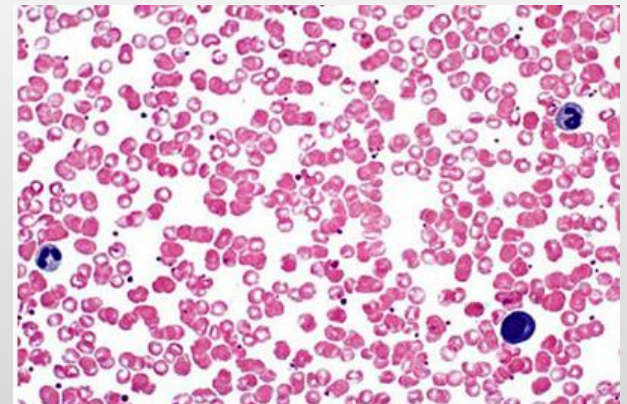
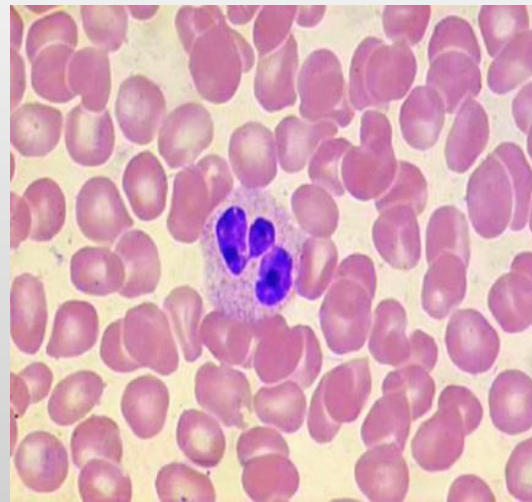
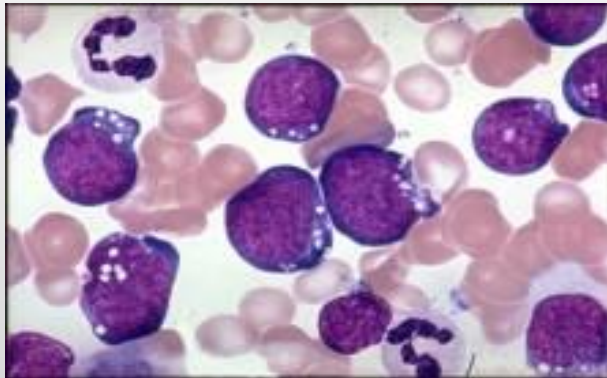
1. На предметне скло ближче до короткої сторони наносять невелику краплю крові.
2. Залишають скло в горизонтальному положенні і розмазують краплю крові по склі шліфувальним склом, поміщаючи його під кутом 45°.
3. Коротким ребром, почекавши, поки вся кров «розпливеться» по ньому, швидко проводять по предметному склі.
4. Висохший мазок повинен бути рівномірно жовтуватого кольору, достатньої величини (розташовуватися на 1-1,5 см від краю, закінчуватися «метелочкою».



Техніка приготування мазків

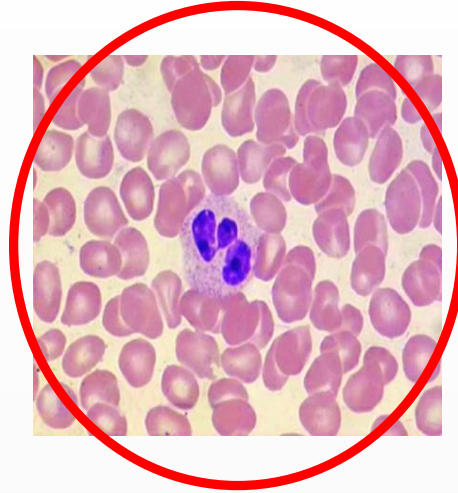
5. Фіксація мазків (метиловий спирт, або р-н еозинметиленового синього по Маю-Грюнвальду). Мазки крові складають попарно і занурюють в фіксатор на 3 хв.

6. Після фіксації, ретельно промивають дист. водою і заливають фарбою Романовського -Гімзи (1 крапля фарби - в 1 мл. дист. води.). Мазки фарбують 25-40 хв.



Лужні частини клітини зв'язуються і фарбуються **кислими фарбами**, а **кислі - лужними**. У ядрах всіх клітин крові багато нуклеїнових кислот, які надають їм кислий характер. Ядра фарбуються переважно лужною складовою фарби - азуром II **від темно-синього до фіолетового**. У цитоплазмі еритроцитів, оксифільних нормобластів, гранулоцитів, знаходяться лужні білки - вони забарвлюються кислою частиною фарби - еозином в **рожево-червоний колір**. Цитоплазма лімфоцитів, моноцитів - кисла і забарвлюється азуром II в **базофільні тони**.

Дослідження морфології еритроцитів



- гіпохромія;
- Гіперхромія;
- Поліхроматофілія (ЕР. Сіруватого кольору);
- Мішеневидні (пофарбована ділянка в центрі ЕР);
- Еритроцити з ядром (анемії);
- Мегалобластів
- гігантські ЕР (патологічне кровотворення);
- Куляста форма ЕР (гемолітична анемія);
- Серповидні форми ЕР.

Лейкоцити

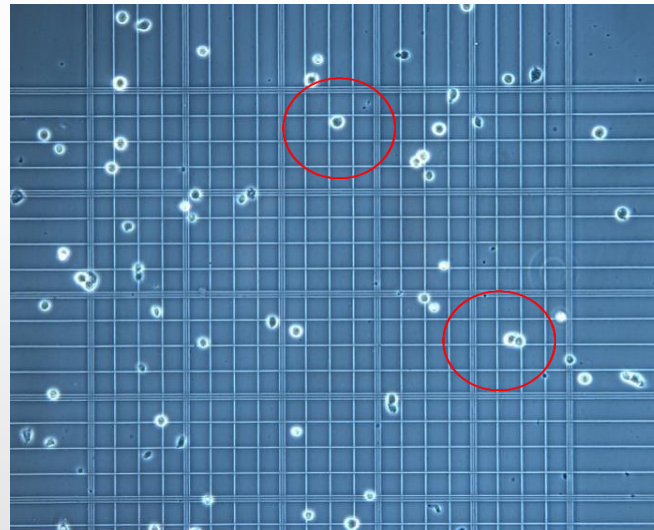
Високоспеціалізовані клітини, що володіють різними захисними функціями. Завдяки фагоцитарній активності, участі в клітинному та гуморальному імунітеті, обміні гістаміну, гепарину, реалізуються антимікробні, антиоксидантні, антитілоутворюючі компоненти імунологічних реакцій.

Кількість лейкоцитів в крові змінюється під впливом: сезонних, кліматичних, метеорологічних факторів; періодів сонячної активності; при різних фізіологічних станах організму (вікові зміни, вагітність, фази менструального циклу).

Дослідження числа лейкоцитів - одне з найпоширеніших в лабораторній практиці. Проводяться не тільки хворим (**ОБОВ'ЯЗКОВО** всім хворим в стаціонарі і амбулаторним за показаннями), але і здоровим при профілактичних оглядах.

Підрахунок лейкоцитів

1. Уніфікований метод підрахунку в камері Горяєва. Кров розводять в 20 разів 3-5% р-ном оцтової кислоти, підфарбованою декількома краплями метиленового синього (для забарвлення ядер лейкоцитів).



2. Автоматизований підрахунок - геманалізатор.

Лейкоцити

Нормальні величини : 4000-8800 в 1 мкл, або 4×10^9 - $8,8 \times 10^9$ в 1 л. Число лейкоцитів найбільш варіабельний показник.

Клінічне значення: підвищення - **лейкоцитоз** - запальні процеси, гострі бактеріальні інфекції, інтоксикації, шок, гострі крововтрати, коматозні стани, гемолітичний криз, алергічні реакції, пухлини. Збільшення до $50-100 \times 10^9/л$ – розгорнута стадія **хронічного мієлолейкозу** і **хронічний лімфолейкоз**.

Зниження - **лейкопенія** - вірусні інфекції, сепсис, цироз печінки, активний гепатит, прийом цитотоксичних препаратів.

КРОВ

```
graph TD; KРОВ --> Конц_Нв; KРОВ --> Загальна_кількість; KРОВ --> Мазок_крові; Загальна_кількість --> Еритроцитів; Загальна_кількість --> Лейкоцитів; Мазок_крові --> Морфологія; Конц_Нв --- Підрахунок; Еритроцитів --- Підрахунок; Лейкоцитів --- Підрахунок; Морфологія --- Підрахунок_лейкоцитів; Підрахунок --- Підрахунок_автоматизований; Підрахунок_автоматизований --- Підрахунок_автоматизований_детальний; Підрахунок_лейкоцитів --- Підрахунок_лейкоцитів_детальний; Підрахунок_автоматизований_детальний --- Підрахунок_автоматизований_детальний_детальний; Підрахунок_лейкоцитів_детальний --- Підрахунок_лейкоцитів_детальний_детальний;
```

Конц. Нв

**Загальна
кількість**

**Мазок крові на
предметному
склі (Фарба
Романовського)**

Еритроцитів

Лейкоцитів

**Морфологія
Er,
лейкоцитарна
формула**

**Підрахунок в камері Горяєва; сітці Фукса-
Розеталя Автоматизований підрахунок
(геманалізатор)**

Лейкоцитарна формула

Забарвлення Романовського - Гімзе. Мікроскопія сухих фіксованих і забарвлених мазків крові з диференціюванням різних лейкоцитів. Етапи дослідження подібні до таких при вивченні еритроцитів.

Пристають до диференціювання лейкоцитів за допомогою 11-клавійного лічильника; необхідно прорахувати не менше 100 лейкоцитів. Прорахувавши близько половини клітин на одному краю мазку, змінюють положення скла.



Забарвлення за Романовським-Гімзою

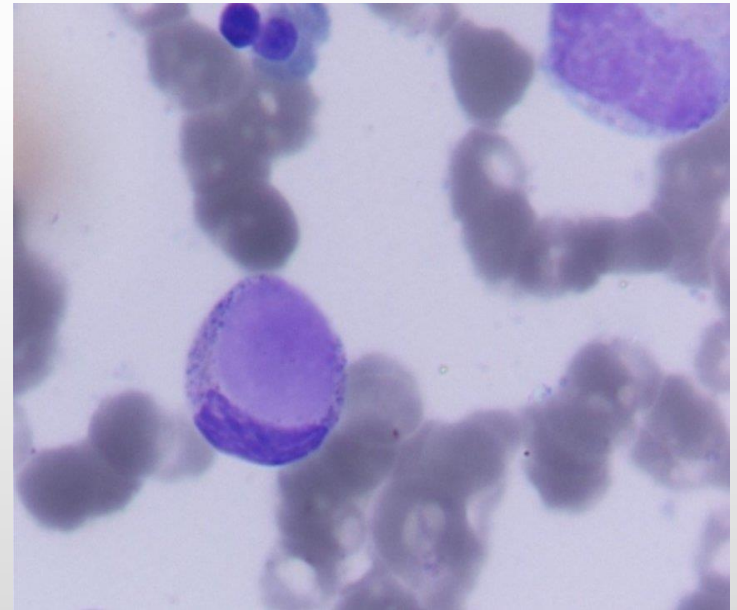
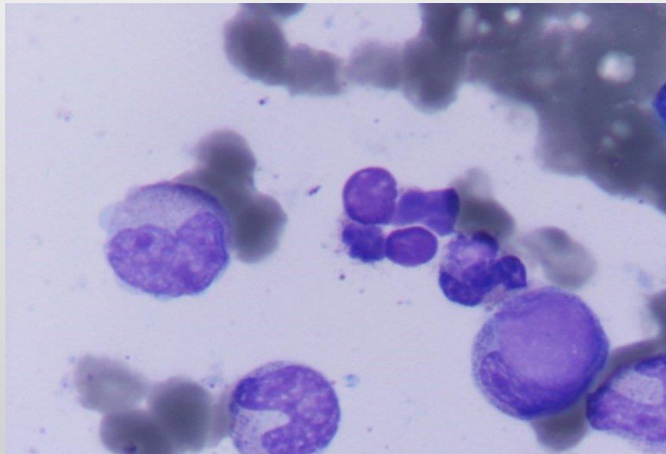
1 - еритроцити; 2 - сегментоядерний нейтрофіл; 3 - паличкоядерний нейтрофіл; 4 - еозінофіл; 5 - базофил; 6 - лімфоцит; 7 - моноцит.

Лейкоконцентрат

Дослідження лейкоконцентрату проводять у випадках виражених лейкопеній, для виявлення патологічних елементів, що не виявляються в мазках крові.

Методи лейкокоцентрації:

- гемоліз
- центрифугування
- седиментація



Тромбоцити

1. Автоматизований підрахунок в геманалізаторі.
2. Камера Горяєва. (Цільна кров розводиться в 200 разів 1% розчином оксалату амонію. 25-30 хв. інкубації для гемолізу еритроцитів з подальшим перенесенням і підрахунком в камері Горяєва.
3. Підрахунок в мазках крові (по Фонію). Пофарбовані тромбоцити розраховують на 1000 еритроцитів з розрахунком на 1 мкл (або 1 л) крові, виходячи зі змісту в цьому обсязі еритроцитів.

Автоматизований підрахунок

Автоматичні геманалізатори дозволяють проводити розгорнутий аналіз крові, включаючи розрахунки показників червоної крові та тромбоцитів, гістограми розподілу лейкоцитів, еритроцитів і тромбоцитів за розмірами, а також диференціювання лейкоцитів - лімфоцити, моноцити, нейтрофіли, еозинофіли, базофіли.

NB! При встановленні патологічних змін в крові на геманалізаторі, обов'язковий є перерахунок параметрів в мазку крові.



КДЛ УНІВЕРСИТЕТСЬКА КЛІНІКА ЗДУ

Имя:	Пациент ID:
Комментарии:	Проба ID: 00004
	Тип: STANDARD

Оператор ID: 123 Дата: 14/04/2014 07:54:50 Seq#: 00005

	Результ.	флаги	Един.	Границы нормы	
WBC	7.3		10 ⁹ /l	4.0 / 12.0	
LYM	2.1		10 ⁹ /l	1.0 / 5.0	
MON	0.4		10 ⁹ /l	0.1 / 1.0	
GRA	4.8		10 ⁹ /l	2.0 / 8.0	
LYM%	28.1		%	25.0 / 50.0	
MON%	5.5		%	2.0 / 10.0	
GRA%	66.4		%	50.0 / 80.0	
RBC	4.44		10 ¹² /l	4.00 / 6.20	
HGB	122		g/l	110 / 170	
HCT	0.371		l/l	0.350 / 0.550	
MCV	83.6		fl	80.0 / 100.0	
MCH	27.5		pg	26.0 / 34.0	
MCHC	329		g/l	310 / 355	
RDW	17.8	ч	%	10.0 / 16.0	
PLT	231		10 ⁹ /l	150 / 400	
MPV	9.7		fl	7.0 / 11.0	
PCT	0.224		cl/l	0.200 / 0.500	
PDW	9.9	л	%	10.0 / 18.0	

ФЛАГИ: FLS FR1

МИКРОЦИТЫ АНИЗОЦИТОЗ