

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТЮМЕНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**ПМ.02. Проведение лабораторных
гематологических исследований**

Лекция № 8.

**Реактивные изменения
гемограммы**

Предмет: МДК 02.01 Теория и практика
лабораторных гематологических исследований

Преподаватель теории и практики
лабораторных исследований
Пляшкова Светлана Анатольевна

Цель занятия:

- Усвоить знания о реактивных изменениях крови.

Задачи:

- Познакомиться с понятиями лейкоцитоз, эритроцитоз, лейкопения, агранулоцитоз;
- Рассмотреть изменения крови при лейкомоидных реакции: нейтрофильных, эозинофильных, моноцитарных, лимфоцитарных;
- Рассмотреть изменения крови при лейкопении и агранулоцитозе.

Осваиваемые компетенции

- ОК 3, ОК 6, ОК 7, ОК 12, ОК 13, ОК 14.
- ПК 2.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных гематологических исследований.
- ПК 2.3. Проводить общий анализ крови и дополнительные гематологические исследования, участвовать в контроле качества
- ПК 2.4. Регистрировать полученные результаты.
- ПК 2.5. Проводить утилизацию капиллярной и венозной крови, дезинфекцию и стерилизацию использованной лабораторной посуды, инструментария, средств защиты.

-
- **Гемограмма** - совокупность количественных и качественных показателей, которые характеризуют клеточный состав периферической крови – лейкоцитарное, эритроцитарное, тромбоцитарное звено.
 - **Лейкоцитарная формула (ЛФ)** - показатель, включающий определение пяти основных видов лейкоцитов (нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, лимфоцитов, моноцитов) и представляющий их процентное соотношение.
 - Изменения ЛФ часто являются неспецифическими.
 - **Диагностическое значение – дает представление о тяжести заболевания и эффективности проводимого лечения.**
-

**Нормальные величины лейкоцитарной формулы
(в процентах, по данным Н.У. Тица)**

Период	Лейкограмма					
	Эозинофилы	Нейтрофилы		Лимфоциты	Моноциты	Базофилы
		палочко- ядерные	сегментно- ядерные			
при рожд.	2,2	9,1	52	31	5,8	0,6
4 недели	2,8	4,5	30	56	6,5	0,5
2 года	2,6	3,0	30	59	5,0	0,5
4 года	2,8	3,0	39	50	5,0	0,6
6 лет	2,7	3,0	48	42	4,7	0,6
10 лет	2,4	3,0	51	38	4,3	0,5
взрослые	0,5-5	1-6	47-72	19-37	3-11	0-1

- Лейкоцитарная формула имеет возрастные особенности, поэтому ее сдвиги должны оцениваться с позиции возрастной нормы (важно при обследовании детей).

Показатели лейкоцитарной формулы у взрослых (по Машковскому)

Тип лейкоцитов	Относительные показатели	Абсолютные показатели
нейтрофилы палочкоядерные	1 – 4 %	0,04 – 0,35 $\times 10^9$ /л
нейтрофилы сегментоядерные	47 – 67 %	1,88 – 6,00 $\times 10^9$ /л
эозинофилы	0,5 – 5,0 %	0,02 – 0,44 $\times 10^9$ /л
базофилы	0 – 1 %	0 – 0,09 $\times 10^9$ /л
лимфоциты	21 – 35 %	0,84 – 3,10 $\times 10^9$ /л
МОНОЦИТЫ	2 – 9 %	0,08 – 0,80 $\times 10^9$ /л

Цель исследования ЛФ:

- Оценка состояния иммунитета.
- Диагностика и дифференциальная диагностика лейкозов.
- Определение стадии и тяжести инфекционного заболевания.
- Диагностика аллергических реакций и паразитарных инвазий и оценка их тяжести (количество эозинофилов).
- Дифференциальная диагностика вирусных и бактериальных инфекций.

Методы определения:

- Микроскопия мазка крови с подсчетом ЛФ на 100 клеток.
- Исследование крови на гематологическом анализаторе.

-
- При расчете формулы крови определяют процентное содержание лейкоцитов каждого типа.
 - Формула крови отражает относительное количество каждого типа лейкоцитов в крови.
 - Для определения абсолютного количества лейкоцитов каждого типа умножают их процентное содержание на общее количество лейкоцитов.
 - **При изменениях общего количества лейкоцитов, ориентирование на процентное соотношение клеток в лейкоцитарной формуле может приводить к ошибочным заключениям; в таких случаях оценка производится на основании абсолютного количества каждого вида клеток (в $10^9/\text{л}$).**

Физиологическая роль отдельных видов лейкоцитов

- **Нейтрофилы** - фагоцитоз патогенных микроорганизмов.
- **Эозинофилы** - противопаразитарный, противоаллергический иммунитет.
- **Базофилы** - участвующих в аллергических реакциях; содержат гепарин и гистамин, инициируют развитие анафилактической реакции гиперчувствительности немедленного типа.
- **Лимфоциты** - основные клетки иммунной системы для формирования клеточного иммунитета.
- **Моноциты** - предшественники макрофагов, участвуют в формировании и регуляции иммунного ответа.

-
- Нормальное количество лейкоцитов у взрослых в условиях покоя натошак: $4,0 - 9,0 \times 10^9/\text{л}$.
 - У новорожденных в первые дни жизни: $15 - 20 \times 10^9/\text{л}$.
 - Лейкоциты осуществляют свои функции главным образом в тканях – количество их там превышает в десятки и сотни раз количество в крови.
 - Изменение содержания лейкоцитов в крови – характерная особенность различных патологических процессов.
 - **Лейкоцитоз** – увеличение числа лейкоцитов.
 - **Лейкопения** – уменьшение числа лейкоцитов.
 - Лейкоцитоз и лейкопения не являются самостоятельными заболеваниями, развиваются как сопутствующие реакции при разнообразных заболеваниях и некоторых физиологических состояниях организма.
 - В клинической практике чаще встречаются лейкоцитозы.

Изменение уровня отдельных популяций лейкоцитов:

- **Нейтрофилез** - увеличение общего количества лейкоцитов за счет нейтрофилов.
- **Нейтропения** - уменьшение содержания нейтрофилов.
- **Лимфоцитоз** - увеличение содержания лимфоцитов.
- **Лимфопения** - уменьшение содержания лимфоцитов.
- **Моноцитоз** - увеличение содержания моноцитов.
- **Монопения (моноцитопения)** - уменьшение содержания моноцитов.
- **Эозинофилия** - увеличение содержания эозинофилов.
- **Эозинопения** - уменьшение содержания эозинофилов.
- **Анэозинофилия** – полное отсутствие эозинофилов.

Лейкоцитарная формула в норме и патологии

Состояние организма	Количество лейкоцитов	Б	Э	Нейтрофилы				Л	М	Изменения в лейкограмме
				миелоциты	юные	п/я	с/я			
Норма (%):	100	0-1	2-4	-	-	3-5	51-67	21-35	4-8	
Абсолютные значения $\times 10^9/\text{л}$	4,5-8,0	0-0,08	0,1-0,25	-	-	0,18-0,40	3,0-5,5	1,8-2,5	0,2-0,9	
Аппендицит	15,0	-	1% 0,15	- -	2% 300	15% 2250	65% 9750	13% 1950	4% 600	Нейтрофильный лейкоцитоз с регенеративным ядерным сдвигом влево
Сепсис	25000	- -	- -	5% 1250	18% 4500	29% 7250	28% 7000	18% 4500	2% 500	Нейтрофильный лейкоцитоз с гиперрегенеративным ядерным сдвигом влево Эозинопения
В12-фолиево дефицитная анемия	2500	-	-	-	-	1% 25	45% 1125	50% 1250	4% 100	Лейкопения Нейтропения с ядерным сдвигом вправо. Относительный лимфоцитоз. Эозинопения. Моноцитопения

ЛЕЙКОЦИТОЗЫ

■ Физиологический лейкоцитоз

(перераспределительный, без увеличения продукции лейкоцитов): мышечная работа, эмоциональное напряжение, боль, прием белковой пищи, резкая смена температуры окружающей среды, действие ультрафиолетовых лучей, ионизирующей радиации, прием глюкокортикоидов.

■ **Реактивный лейкоцитоз** (результат усиления лейкопоэза в ответ на выброс провоспалительных факторов: цитокинов, токсинов, продуктов активации комплемента и т. п.): инфекции и воспаления, обширные повреждения тканей, опухоли, интоксикации, острые анемии, удаление селезенки.

■ **Лейкоцитоз при лейкозах:** неконтролируемая опухолевая пролиферация лейкозных клеток.

Нейтрофильный лейкоцитоз

- Увеличение числа нейтрофилов.
- Воспаление, бактериальные, грибковые и паразитарные инфекции (локализованные и генерализованные – стрептококк, стафилококк, менингококк и др.), некротические изменения тканей, интоксикации, опухоли, кровопотери.
- При длительном воспалении в кровь выходят молодые клетки нейтрофильного ряда: палочкоядерные, метамиелоциты, миелоциты и промиелоциты (левый сдвиг).



Ядерный сдвиг нейтрофилов

- Отношение всех несегментированных форм лейкоцитов к сегментированным называется **«индексом сдвига» нейтрофилов.**
- **ИНДЕКС СДВИГА = $(M+Y+P)/C$ = в норме 0,06 – 0,1**
- •M – миелоциты; •Y – юные нейтрофилы; •P – палочкоядерные; •C – сегментоядерные нейтрофилы

Тяжесть степени заболевания по индексу сдвига:

- **тяжелая степень** – индекс от 1,0 и выше
- **средней степени** – 0,3 – 1,0
- **легкая степень** – не более 0,3
- **сдвиг вправо** – менее 0,04.

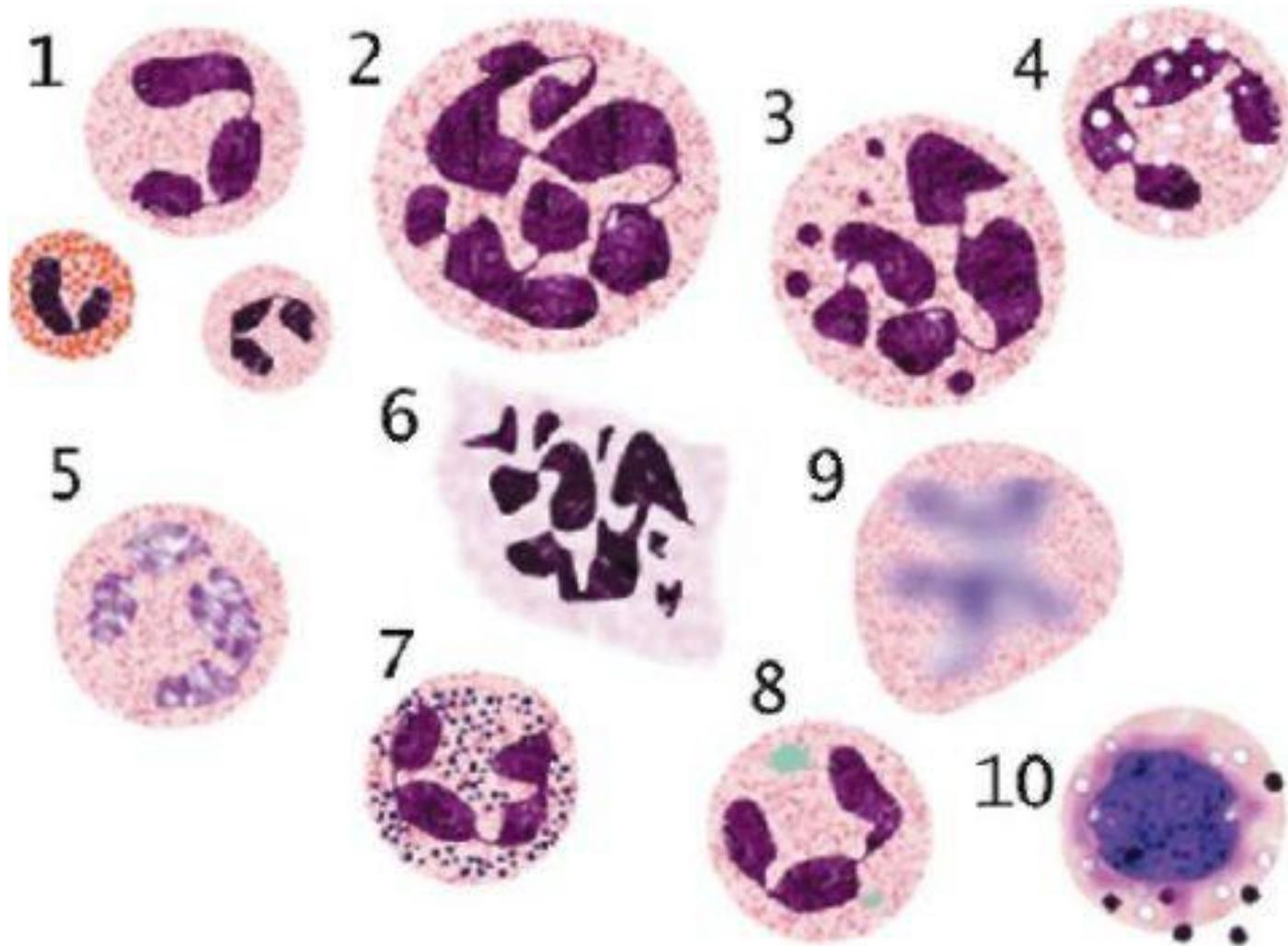
Типы ядерного сдвига

- **Простой гипорегенеративный сдвиг** – лейкоцитоз $10 - 12 \times 10^9 / \text{л}$, \uparrow п/я Нф.
- **Регенеративный сдвиг влево** - лейкоцитоз $12 - 25 \times 10^9 / \text{л}$, \uparrow п/я Нф и метамиелоцитов.
- **Гиперрегенеративный** – лейкоцитоз до 35, \uparrow п/я Нф, метамиелоцитов, миелоцитов. Относительная лимфоцитопения и моноцитопения. Абсолютная анэозинофилия.
- **Лейкемоидные реакции** - крайне выраженные гиперрегенеративные сдвиги, проходящие на фоне значительного лейкоцитоза ($50 \times 10^9 / \text{л}$).
- **Регенеративно-дегенеративный** – лейкоцитоз незначительный, \uparrow п/я и с/я Нф, относительная и абсолютная моноцитопения, лимфоцитопения, анэозинофилия.
Дегенеративный - \downarrow лейкоцитов, \downarrow с/я Нф, дегенеративные изменения в Нф.
- **Ядерный сдвиг вправо** - \downarrow п/я Нф, появление гиперсегментированных (5-6 сегментов) Нф.

Дегенеративные формы лейкоцитов

Качественные изменения лейкоцитов, возникающие при различных состояниях.

- Токсическая (токсогенная) зернистость нейтрофилов.
- Тельца Князькова-Деле.
- Цитоплазматические вакуоли.
- Гиперсегментация сегментоядерных нейтрофилов.
- Гипосегментация ядра (пельгероид).
- Кольцеобразные ядра, хроматинолиз, кариолиз, фрагментоз, пикноз, кариорексис, цитолиз, зерна Амато.

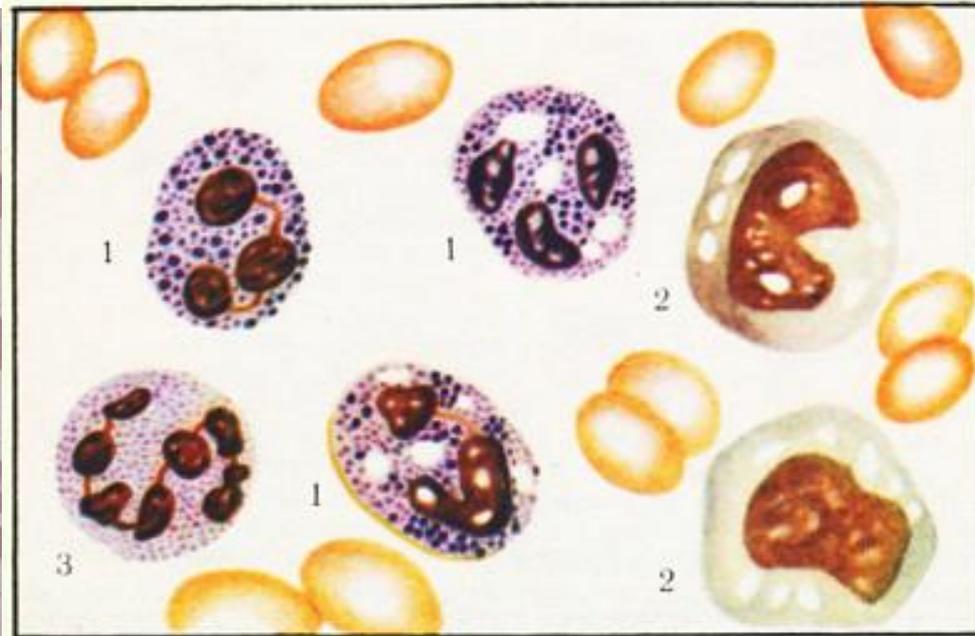


Патологические формы гранулоцитов: 1 - микроформы гранулоцитов; 2 – гигантский гиперсегментированный нейтрофил; 3 - фрагментация ядра нейтрофила; 4 – вакуолизация ядра и цитоплазмы нейтрофила; 5 - хроматинолиз ядра; 6 - рексис ядра; 7 - нейтрофия с токсогенной зернистостью; 8 - тельца Князькова-Деле; 9 - кариолизис; 10 – дегрануляция базофила.

Патологические формы лейкоцитов



Аномалия Пельгера-Хьюэта



*Рис. 45. Патологические формы лейкоцитов.
1 - токсическая зернистость, вакуолизация цитоплазмы и ядра нейтрофилов; 2 - вакуолизация моноцитов в случае септикопиемии; 3 - полисегментированный нейтрофил (по Л. Н. Кочубей)*





Физиологический лимфоцитоз отмечается у детей в раннем возрасте.
Инфекционный лимфоцитоз. Почти бессимптомная вирусная инфекция маленьких детей, протекающая с кратковременным (5-7 дней) лимфоцитозом, однако уровень лейкоцитов при этом может достигать 30-50 × 10⁹/л, а доля лимфоцитов составлять 70 - 80%.



-
- **Базофильный лейкоцитоз (базофилия)** - явление редкое.
 - Системные заболеваниях крови - хронический миелоз, эритремия.
 - Гиперчувствительность к пищевым продуктам или лекарственным средствам;
 - Реакция на введение чужеродного белка.
 - Хронические гемолитические анемии.
 - Состояние после спленэктомии.
 - Болезнь Ходжкина.
 - Лечение эстрогенами, антитиреоидными препаратами. Язвенный колит. Нефроз.
-

Лейкемоидные реакции

- Характеризуются появлением **незрелых форм лейкоцитов**.
- Лейкемоидные реакции ("подобные лейкозу") напоминают лейкозы, но всегда имеют реактивный характер и никогда не переходят в ту опухоль, которую они напоминают.
- Проводят дифференциальный диагноз с лейкозами.
- При лейкемоидной реакции имеется яркая клиническая картина (например, воспаления); изменения крови преходящи - с исчезновением причины показатели крови нормализуются; нет признаков угнетения нормального кроветворения.

ЛЕЙКОПЕНИИ

- Падение содержания лейкоцитов ниже $4 \times 10^9/\text{л}$.
- Снижение абсолютного числа отдельных форм лейкоцитов называют соответственно нейтро-, эозино-, моноцито- и лимфопенией.
- **Конституциональная (физиологическая) лейкопения** – без признаков иммунодефицита или подавления лейкопоэза.

Патологическая лейкопения

Перераспределительная лейкопения в сосудистом русле (гемотрансфузионный или анафилактический шок в результате скопления лейкоцитов в расширенных капиллярах легких, печени, кишечника).

Истинные лейкопении:

- 1) нарушение или подавление лейкопоэза;
- 2) интенсивное разрушение лейкоцитов, не восполняемое адекватной их продукцией;

Лейкопения вследствие нарушения или угнетения лейкопоэза

- Нарушение деления и созревания миелоидных клеток в костном мозге – угнетение лейкопоэза.

Причины:

- Гипофункция щитовидной железы и надпочечников.
- Длительный дефицит белков, аминокислот, витаминов (В₁₂, фолиевой кислоты).
- Лейкозы, метастазы рака.
- Хроническое отравление химическими веществами на производстве (бензол, тетраэтилсвинец); пищевые отравления.
- Облучение рентгеновскими лучами и другими видами ионизирующей радиации.
- Инфекционная интоксикация (брюшной тиф, грипп, туберкулез).
- Применение цитостатических противоопухолевых препаратов (6-меркаптопурин, миелосан и др.).

- **Агранулоцитоз** - резкое уменьшением содержания нейтрофилов в крови (ниже $0,75 \times 10^9/\text{л}$).
- Следствие агранулоцитоза - подавление защитных реакций - воспаления, фагоцитоза.
- Миелотоксический агранулоцитоз сочетается с анемией и тромбоцитопенией.
- **Лимфоцитопения** – уменьшение абсолютного содержания лимфоцитов в крови – снижается сопротивляемость организма к инфекциям и возрастает вероятность возникновения злокачественных новообразований.
- **Причины:** лучевая болезнь, опухолевые процессы, разрушающие лимфоидную ткань, длительное применение глюкокортикоидных препаратов, иммунодепрессантов и цитостатических средств.

Лейкопения вследствие интенсивного разрушения лейкоцитов

- Лейкоциты могут разрушаться под влиянием антилейкоцитарных антител.

Причины появления антилейкоцитарных антител

- Переливание крови (особенно лейкоцитарной массы), что может привести к лейкопении при повторных гемотрансфузиях.
- Медикаменты, являющиеся аллергенами (амидопирин, фенацетин, сульфаниламиды и пр.). При повторных применениях таких препаратов они соединяются со специфическими антителами и адсорбируются на лейкоцитах.
- Лейкоциты агглютинируются и разрушаются (иммунный агранулоцитоз).
- Массивная деструкция лейкоцитов в крови и в костном мозге отмечается при аутоиммунных заболеваниях, когда образуются аутоантитела к лейкоцитам.

Эритроцитозы – увеличение количества Эр и Нв в единице объема крови и возрастание показателя гематокрита >55 – 66% Эр > 5,5 x 10¹²/л

Относительные эритроцитозы – нормальная масса Эр, циркулирующих в уменьшенном объеме плазмы

Абсолютные эритроцитозы – увеличение содержания эритроцитов и Нв в единице объема крови вследствие стимуляции эритропоэза

Интоксикация

Обезвоживание

Первичные абсолютные эритроцитозы – эритропоэтиннезависимые (опухолевого генеза)

Вторичные абсолютные эритроцитозы – связаны с гиперпродукцией эритропоэтина

Болезнь Вакса – хроническое злокачественное миелопролиферативное заболевание

Наследственная гиперпродукция эритропоэтина

Заболевания, сопровождающиеся увеличением выброса эритропоэтина и стимуляцией эритропоэза



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



MAKE GIFS AT GIFSOUP.COM