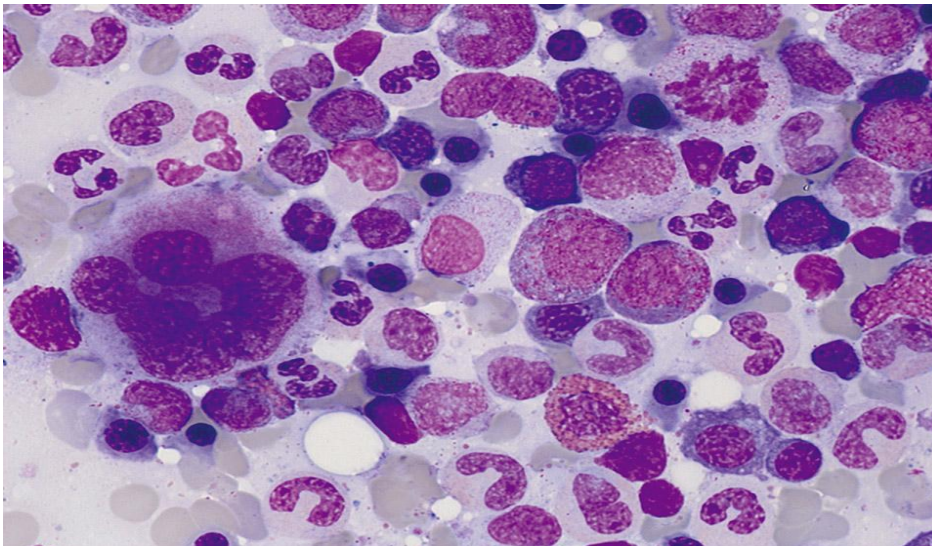


# СРС

**На тему: Цитологическое и гистологическое исследования костного мозга . Расшифровка миелограмм при различных болезнях крови.**



*Выполнила: Амангелдиева А.  
Группа: 785 ВБ  
Проверила: Рахимбекова Г. А.*



**Костный мозг** самый важный орган кровеносной системы. Этот орган ответственный за появление, созревание и дальнейшую дифференцировку клеток крови.

Кровь человека состоит из двух неравных частей плазмы и форменных элементов.

Форменные элементы это специализированные клетки, выполняющие каждая свою функцию:

эритроциты — переносят кислород и углекислый газ от легких к тканям и обратно;

лейкоциты — защитная функция от агрессивных факторов внешней среды и микроорганизмов;

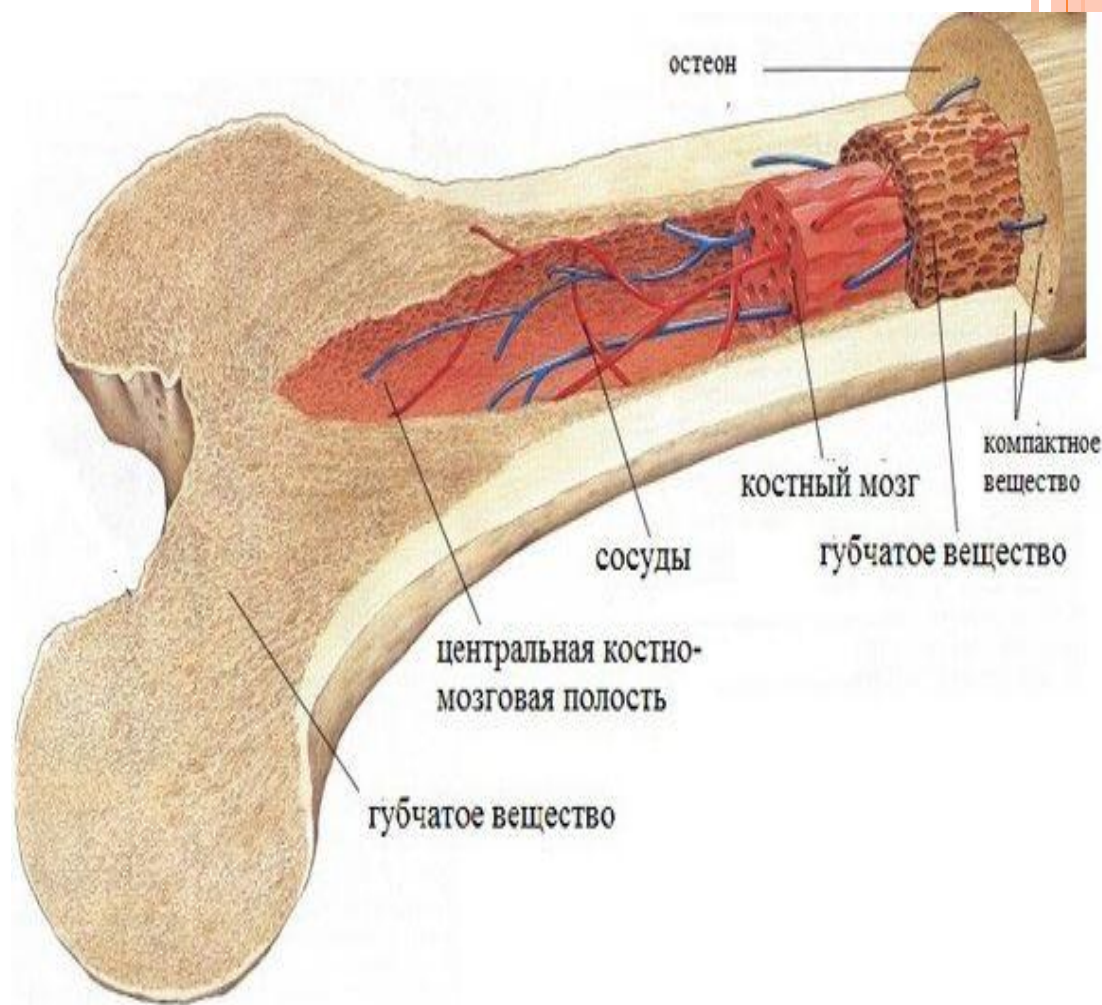
тромбоциты — остановка кровотечений при повреждении сосуда, создание тромба.



**Костный мозг** представляет собой полужидкую губчатую ткань. Она содержится внутри костей, которые составляют основу скелета. Это единственная ткань во взрослом организме, которая в норме содержит большое количество незрелых, недифференцированных клеток или стволовых клеток, очень похожих на эмбриональные клетки плода.

Красный костный мозг содержится внутри плоских костей:

- грудина;
- подвздошные гребни тазовых костей;
- ребра;
- эпифизы трубчатых костей;
- тела позвонков.



Костный мозг состоит из основы — фиброзной ткани и специализированной ткани. В кроветворной ткани выделяют всего пять родоначальных ростков:

Эритроцитарный — созревают эритроциты.

Гранулоцитарный — эозинофилы, нейтрофилы, базофилы.

Лимфоцитарный — лимфоциты.

Моноцитарный — моноциты.

Мегакариоцитарный — тромбоциты.

Процесс кроветворения очень сложный и чрезвычайно важный для жизнедеятельности организма. Стволовые клетки чувствительны к ионизирующему излучению, цитостатическим препаратам, и другим факторам.



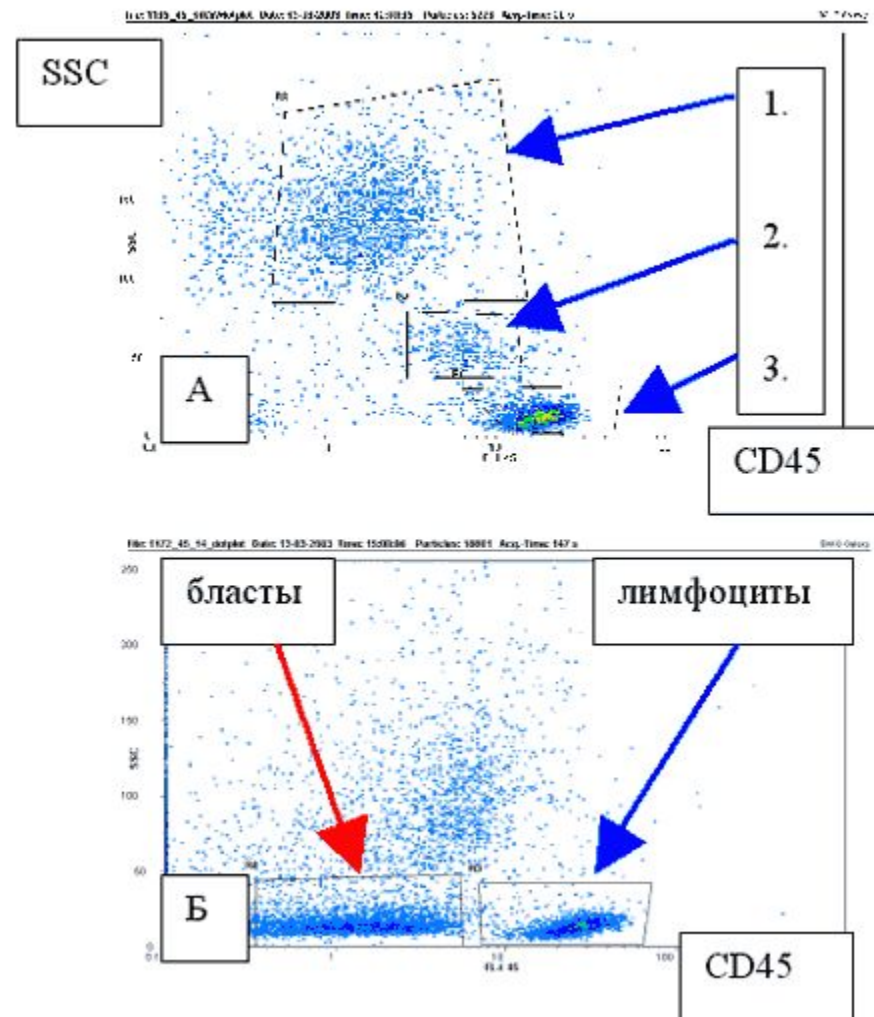
## Для чего делают пункцию

1. Нарушенная лейкоцитарная формулы, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения количества клеток. В эту категорию показаний входит неподдающаяся стандартной терапии анемия, отсутствие причины высокого уровня СОЭ.
2. Подозрение заболевания кроветворных органов на фоне некоторых симптомов (лихорадка, снижение массы тела, увеличение лимфоузлов, похудание, сыпь, потливость, частые инфекционные заболевания, кровоизлияния в кожу и слизистые).
3. Диагностика болезней накопления (это проявляется накоплением определенного вещества в тканях).
4. Длительный подъем температуры (это может указывать на лимфому).
5. Исследование для оценки трансплантата.



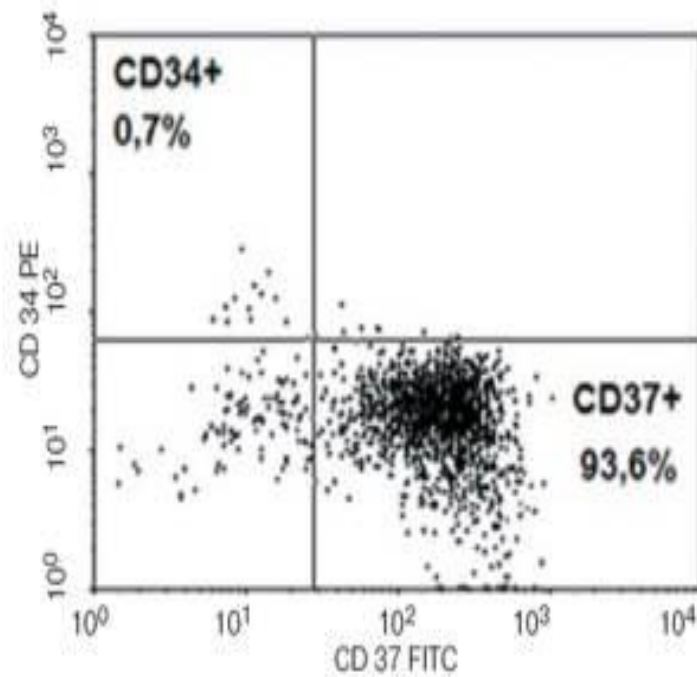
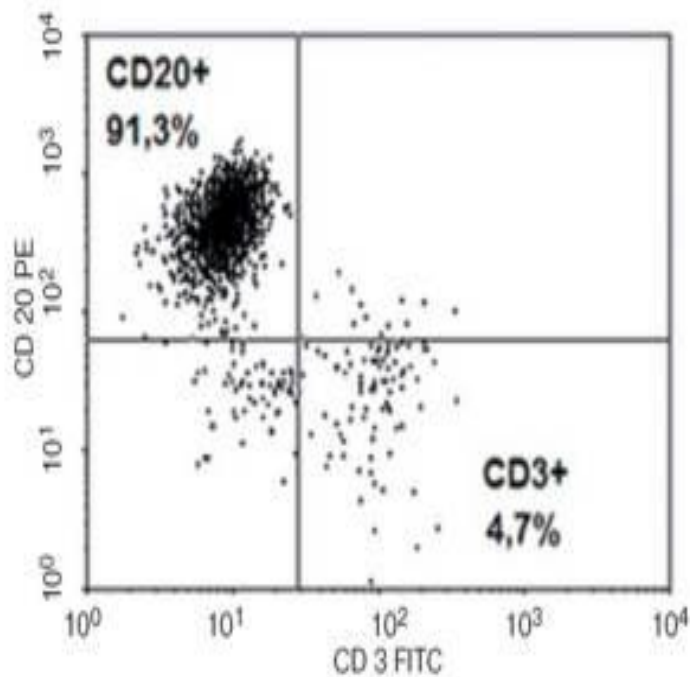
# ИММУНОФЕНОТИПИРОВАНИЕ

— характеристика клеток при помощи моноклональных антител или каких-либо других зондов, позволяющих судить о их типе и функциональном состоянии по наличию того или иного набора клеточных маркеров.



*Двумерные гистограммы SSC/CD45.*

**Иммунофенотипирование бластных клеток** является определяющим моментом в диагностике острых лейкозов, их классификации в соответствии с линейной принадлежностью и стадией дифференцировки лейкемических клеток, а так же выделении прогностически важных подтипов и выборе методов рациональной терапии.



*Экспрессия опухолевыми бластами молекул периферических этапов В-линейной дифференцировки CD20 и CD37 при отсутствии маркера клеток-предшественников CD34.*



# ИММУНОФЕНОТИПИРОВАНИЕ ЛЕЙКОЗНЫХ КЛЕТОК МЕТОДОМ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОФЛУОРИМЕТРИИ

- этапность процесса созревания гемопоэтических клеток-предшественников, из которых может развиваться лейкозный клон.
- иммунофенотипическая характеристика бластных клеток при выявлении линейно-специфичных и стадийно-специфичных маркеров с помощью моноклональных антител (МКА)
- более точный метод, чем морфологический и цитохимический анализ.





### линейно-специфические маркеры:

- cCD3, MPO, cCD79a, CD7, CD2, CD10, CD19, CD22 (п или ц), пIg, CD13, CD33.

### стадийно-специфичные маркеры:

- DR, CD1a, CD4, CD5, CD8, CD3 (п), IgM (ц), CD14, CD117, CD65, CD41 или CD61, CD238 (гликофорин А) или CD36.

### дополнительные маркеры:

- CD11b, CD11c, CD15, CD16, CD35/36, CD58, CD64, CD68 (ц), CD71, CD86, CD99, CD123, TCR / или / , CD56, CD45, CD34, CD68, TdT.

*Примечание. С — цитоплазматический антиген; МРО — миелопероксидаза, TdT — терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза*




На мембранах клеток крови и красного костного мозга можно выявить следующие Аг (маркёры).

■ CD2 — мономерный трансмембранный гликопротеид. Он присутствует на поверхности всех циркулирующих в крови Т-лимфоцитов и на некоторых НК-лимфоцитах. CD2 принимает участие в процессе альтернативной активации Т-лимфоцитов. Выявление CD2 с помощью моноклональных АТ в клинической практике используют для феноти-пирования острых Т-клеточных лейкозов, лимфом, хронических воспалительных и иммунодефицитных состояний.

■ CD3 — белковый комплекс, ассоциированный с Аг-специфическим Т-клеточным рецептором, это основной функциональный маркёр Т-лимфоцитов. Он способствует передаче сигнала активации с мембраны в цитоплазму клетки. Определение CD3 показано для диагностики острых Т-клеточных лейкозов, лимфом (CD3 не экспрессируется при не-Т-клеточных лимфоидных новообразованиях) и иммунодефицит-ных заболеваний.

■ CD4 — трансмембранный гликопротеид, экспрессируемый субпопуляцией Т-хелперов (индукторов), составляющих 45% лимфоцитов периферической крови. На ранних стадиях развития лимфоцитов в тимусе, Аг CD4, так же как CD8, экспрессируется всеми кортикальными лимфоцитами. Медуллярные тимоциты, фенотип которых схож со зрелыми CD4+Т-клетками периферической крови (Т-хелперы), экспресси-руют уже либо CD4, либо CD8 рецепторы. В периферической крови до 5% клеток несут одновременно маркёры CD4 и CD8. Незначительная экспрессия CD4 возможна на некоторых клетках моноцитарного ряда. CD4 экспрессируется в большинстве случаев Т-клеточных лимфом, включая грибовидный микоз, а также при HTLV-ассоциированном Т-клеточном лейкозе (HTLV — human T-lymphotropic virus — Т-лим-фотропный вирус человека).



**CD7** — одноцепочечный белок, самый ранний маркер Т-клеточной дифференцировки. Он экспрессируется про-Т-лимфоцитами ещё до миграции их в тимус. CD7 выявляют на большинстве НК-клеток, слабая экспрессия отмечена на моноцитах. В-лимфоциты и гранулоциты не содержат этого Аг. Определение CD7 применяют в целях диагностики лимфом, детских Т-клеточных лимфобластных лейкозов.

■ **CD8** — белок, состоящий из двух полипептидных цепей, связанных дисульфидными мостиками. Он экспрессируется субпопуляцией ци-тотоксических и супрессорных Т-лимфоцитов, которые составляют 20-35% лимфоцитов периферической крови. Этот Аг имеют также НК-лимфоциты, кортикальные тимоциты, 30% медуллярных тимоцитов и субпопуляции клеток красного костного мозга. CD8 исследуют для количественной оценки содержания Т-супрессоров

■ **CD 10** — ассоциированная с клеточной мембраной эндопептидаза. CD10 экспрессируют молодые формы В-лимфоцитов и субпопуляция кортикальных лимфоцитов. CD10 экспрессируют все клетки ОЛЛ.

■ **CD11c** экспрессируют на клеточной мембране макрофаги, моноциты, гранулоциты, НК-клетки и клетки волосатоклеточного лейкоза.

■ **CD13** — гликопротеид, экспрессируемый клетками миеломоноцитарного ряда (клетки-предшественники, нейтрофилы, базофилы, эозино-филы, моноциты и клетки миелоидных лейкозов). Он отсутствует на Ти В-лимфоцитах, эритроцитах и тромбоцитах.

■ **CD14** — поверхностный мембранный гликопротеид. Его экспрессируют в основном моноциты и макрофаги. CD14 определяют более чем на 95% моноцитах периферической крови и костного мозга. Сильную экспрессию CD14 наблюдают при острых миелобластных лейкозах. При острых и хронических лимфобластных лейкозах этот Аг не экспрессируется.

## Виды пункции

Из-за удобства расположения пункция костного мозга чаще всего делается в области грудины.

Но есть и другие анатомические области и части тела, откуда делается забор материала:

- дужки и гребень подвздошной кости;
- остистые отростки позвонков поясничного отдела;
- пяточная кость — у детей до 2-х лет;
- большеберцовая кость — дети до 2-х лет;
- трепанобиопсия.



# Трепанобиопсия



Вид игольной биопсии, в основе которой лежит взятие не только костного мозга, но и кусочков кости, для гистологического исследования. Из кости забирают участок компактного губчатого вещества вместе с костным мозгом. Это дает возможность добыть важные сведения не только о составе костного мозга, но и ультраструктурное клеточное строение костной ткани, а именно:

- состав клеток;
- соотношение кроветворной ткани и жировой клетчатки;
- состояние фиброзной основы и питающих сосудов.



# Показания для проведения трепанобиопсии

1. Цитопения не ясной этиологии — это пониженное количество всех форменных элементов в периферической крови. При стерильной пункции и заборе только костного мозга большая вероятность, что выяснить причину исходного состояния не удастся.
2. Болезни не связанные напрямую с костным мозгом, но способные опосредованно на него повлиять. К таким патологиям относят хронические инфекции, эндокринные нарушения, болезни печени, почек, метастазы других опухолей.
3. Диагностика гемабластозов — злокачественные заболевания крови.
4. Апластическая анемия.
5. Остеомиелофиброз.
6. Верификация метастазов в костный мозг.



**Трепан** — устройство для трепанобиопсии похож на биопсийную иглу. Он состоит из полой иглы с мандреном и удобной ручки. Эта ручка соединяется с фрезой-торокаром. Место проведения это определенные части подвздошных костей слева или справа. Процедура требует обезболивания. Полученный материал погружают в фиксирующую жидкость.



**Гистологическое исследование подразумевает под собой несколько этапов:**

- \*фиксация;
- \*декальцинация;
- \*проведение через спирты;
- \*заливка в парафин;
- \*приготовление срезов;
- \*окраска эозином или азур-эозином.

Получившийся стеклопрепарат, исследуется под микроскопом врачом-гистологом.





## **Перед процедурой**

Человеку, перед тем как пройти эту процедуру врач рассказывает о технике проведения и цели пункции костного мозга. Обязательным является сдача общего анализа крови. Собирается подробный анамнез о болезнях, которые сопровождают этого человека в течение жизни. Больше всего интересует наличие аллергических реакций на лекарства, и какие препараты принимаются сейчас.

Так же важны сведения о наличии генерализованных заболеваний костной ткани. Если пациенту ранее проводились, какие либо операции на грудной клетке, он обязательно должен об этом сообщить. В случае приема назначенных врачом препаратов разжижающих кровь, то на несколько дней до проведения пункции и после нее, человек должен отказаться от их приема. При необходимости делается проба на наличие аллергической реакции на тот анестетик, который будет применен.

Утром накануне выполнения процедуры пациенту следует принять гигиенический душ. Мужчины сбривают волосы на верхней части грудной клетки. Последний прием пищи не позднее 3 часов до исследования. Так как манипуляция достаточно опасна, в этот день не следует назначать другие инвазивные методы исследования.



# Как выполняется пункция



Чаще всего пункцию делают из грудины. Это кость на груди в виде пластины, соединяющей ребра. В промежутке между вторым и третьим ребром костная пластина наиболее тонкая. Лежа на спине, пациенту обрабатывают антисептиком кожу на груди. Затем место, все слои в месте прокола обезболивают с помощью новокаина вплоть до надкостницы грудины. Некоторые специалисты считают, что новокаин может испортить полученный биоптат. Из-за контакта костного мозга с новокаином клетки могут подвергнуться деформации и разрушению.

Ввиду того, что болевой порог у каждого человека разный то стерпеть болевые ощущения, которые возникнут, некоторые люди не смогут.

Процедура забора необходимого материала по методу Аринкина производят при помощи иглы Кассирского, которая имеет специальный ограничитель, не позволяющий сделать слишком глубокий прокол. После прохождения кожи жировой клетчатки и кости вынимают мандрен и присоединяют шприц. Набирают в шприц содержимое грудины вместе с попутной кровью. Количество для исследования не более 1 мл. Иглу извлекают, дефект кожи защищают стерильной повязкой.

# Как исследуют полученный биоптат

Виды исследований из полученного красного костного мозга:

- \*мазок для миелограммы;
- \*цитологическое исследование;
- \*иммунофенотипизирующее исследование;
- \*цитогенетическое исследование.

Полученный материал для миелограммы не хранят и незамедлительно готовят из него мазок. Красный костный мозг сворачивается намного быстрее, чем обычная кровь. На предметное стекло под острым углом выливают содержимое шприца, другим стеклом растягивают кровь. Готовят не менее 10 мазков.

Результат может быть готов уже через 4 часа. Другие виды исследования дадут ответ в разные сроки, но не позже чем через месяц. Окончательный вывод по анализу может сделать только лечащий врач.



**Осложнения** после выполнения процедуры не специфичны. Правильно выполненная манипуляция, с соблюдением правил, которые позволяют избежать попадания инфекции в рану, исключают возможность осложнений:

Прокол грудины насквозь в случае стеральной пункции — это возможно у детей, и если у пациента остеопороз.

Кровотечение — промокание повязки может свидетельствовать о повышенной кровоточивости тканей.

Инфицирование — попадание в послеоперационную рану инфекции возможна в ряде нарушений, как со стороны пациента в ранний послеоперационный период, так и со стороны врача.

Аллергическая реакция на обезболивание — если у пациента были случаи аллергического ответа на введения новокаина, необходимо обязательно сообщить врачу.

### **Противопоказания**

Противопоказания делятся на относительные это когда после устранения тех или иных состояний пункцию можно делать:

инфаркт миокарда;

тяжелая форма хронической сердечной патологии и сердечной недостаточности;

декомпенсация сахарного диабета;

гнойные и воспалительные заболевания кожи в области места забора;



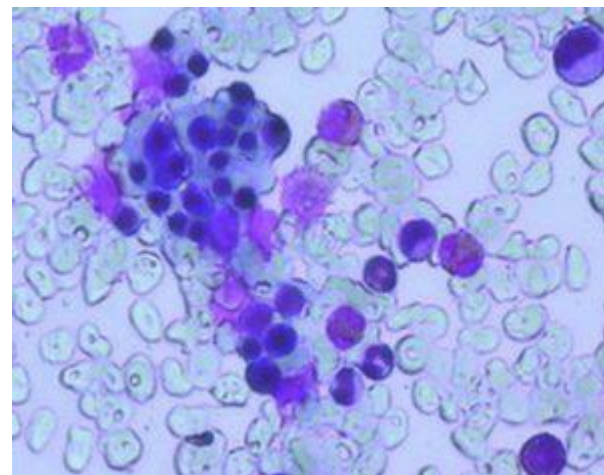
**Миелограмма** результат микроскопического анализа мазка, полученного из костного мозга отражается в виде таблицы , в которых представлены процентное соотношение разных видов миелокариоцитов.

### **Показания**

Миелограмма позволяет установить характер эритропоэза, выявляет клетки, появляющиеся при разных патологиях кроветворной системы. Исследование позволяет подтвердить диагноз острых лейкозов, миеломы, хронического миелолейкоза и лимфолейкоза, неходжинских лимфом.

### **Противопоказания**

острым инфаркт миокарда.  
При остром нарушении мозгового кровообращения.  
В момент приступа удушья, стенокардии и при гипертоническом кризе.



**Цитохимические исследования** позволяют изучить ферментативную активность, содержание различных веществ в клетках крови, костного мозга, лимфатических узлов и других тканей.

**Цитохимия** основывается на использовании цветных химических реакций для определения химической природы клеток и выявления в них метаболически активных энзимов и веществ.

**Цитохимические реакции** проводят в мазках периферической крови, пунктатах костного мозга, лейкоконцентрате венозной крови, спинномозговой жидкости, аспиратах лимфатических узлов, селезенки, лейкозных инфильтратов различной локализации. При цитохимических исследованиях следует учитывать, что качество препаратов и хорошая техника приготовления мазков имеют решающее значение.

### **Приготовление мазков**

Мазки крови и костного мозга лучше делать непосредственно из материала, полученного без добавления антикоагулянтов. Если это невозможно, готовят мазки из стабилизированной антикоагулянтами клеточной взвеси или лейкоконцентрата, полученного путем щадящего центрифугирования.



## Оценка результатов цитохимических реакций

В большинстве случаев достаточно определить характер цитохимической реакции (слабая, умеренная, интенсивная) с указанием процента

положительно реагирующих клеток. При оценке PAS-реакции характер распределения положительного материала (диффузный, диффузно-гранулярный, гранулярный) имеет большую диагностическую ценность, чем измерение его общего количества (например, при острых лейкозах).

В ряде случаев применяют полуколичественный метод с подсчетом условных единиц или вычислением среднего цитохимического коэффициента.

Принцип его заключен в оценке интенсивности окраски и количества положительных гранул при анализе 100 клеток:

0 — отсутствие окраски цитоплазмы расценивается как отрицательная реакция (0);

+ — слабодиффузное окрашивание или единичные гранулы в цитоплазме;

++ — диффузная окраска цитоплазмы, умеренное количество гранул;

+++ — интенсивное окрашивание цитоплазмы, многочисленные гранулы, заполняющие всю клетку.

После оценки интенсивности окраски считают количество условных единиц или средний цитохимический коэффициент.

Подсчет условных единиц (уе) по методике Karlow:

$$уе = 3xС + 2xВ + А.$$

Вычисление среднего цитохимического коэффициента:

$$\text{Средний цитохимический коэффициент} = (3xС + 2xВ + А) / 100,$$

где А — количество клеток со слабopоложительной реакцией; В — количество клеток с умеренно положительной реакцией; С — количество клеток с резко выраженной реакцией.

При этом показатель активности реакции в условных единицах может колебаться от 0 до 300, а средний цитохимический коэффициент - от 0 до 3.

## *Миелопероксидаза*

Миелопероксидаза преимущественно локализована в специфических азурофильных гранулах в цитоплазме гранулоцитов и служит маркером клеток миелоидного ряда. В клетках миелопероксидаза участвует в реакции разрушения токсичной перекиси водорода. В цитохимических реакциях активность фермента определяют по окислению хромогенов (бензидина, о-дианизидина и др.). Миелопероксидазу выявляют в клетках гранулоцитарного ряда, начиная с миелобласта. Активность фермента нарастает по мере созревания клеток. В сегментоядерных нейтрофилах здоровых людей выявляют высокую активность миелопероксидазы, содержащуюся в клетках в виде гранул, которые заполняют цитоплазму. Самую высокую активность фермента наблюдают в зрелых эозинофилах. В базофильных промиелоцитах и миелоцитах активность миелопероксидазы, как правило, высокая, однако по мере дифференцировки их в зрелые клетки активность фермента снижается. Зрелые базофилы могут быть почти отрицательными по данному признаку. Слабоположительна реакция на миелопероксидазу в различном проценте моноцитов в виде немногочисленных рассеянных гранул.

В крови здоровых людей 3-16% нейтрофилов окрашены резко положительно, 60-90% — положительно, остальные — слабоположительно. Средний цитохимический коэффициент нейтрофилов здоровых людей —  $2,56 \pm 0,33$ .

Реакцию используют главным образом в целях диагностики острых лейкозов. При острых миелобластных лейкозах активность фермента в опухолевых клетках варьирует от умеренной до выраженной в зависимости от степени дифференцировки бластов.





## *PAS-реакция*

Механизм PAS-реакции основан на окислении йодной кислотой гликолевых групп или их амино- или алкиламинопроизводных до альдегидов. Альдегидные группировки при взаимодействии с реактивом Шиффа образуют продукт красного цвета. Мукополисахариды (гликозаминогликаны) определяют во всех морфологически идентифицируемых клетках гранулоцитарного ряда.

Концентрация PAS- положительного материала в клетках гранулоцитопоеза нарастает по мере созревания клеток. Диффузное окрашивание цитоплазмы обычно свойственно наиболее молодым клеткам гранулоцитарного ряда (миелобластам, промиелоцитам, миелоцитам). В зрелых нейтрофилах содержится много PAS-положительного вещества в виде мелких гранул, упакованных так плотно, что цитоплазматический фон плохо различим. В зрелых эозинофилах и базофилах PAS-положительный материал расположен следующим образом: специфические гранулы остаются неокрашенными и резко выделяются на фоне диффузного окрашивания цитоплазмы.

В моноцитах PAS-положительный материал чаще выявляют в виде мелкой пылевидной зернистости на фоне слабо-розового диффузного окрашивания.

В лимфоцитах концентрация мукополисахаридов меньше, чем в гранулоцитах. В норме 10-40% лимфоцитов периферической крови содержат PAS-положительный материал, расположенный в виде гранул вокруг ядра, в 1-2% клеток гранулы могут быть интенсивно окрашены и образуют крупные блоки.

При диагностике острых миелобластных лейкозов бластные клетки могут быть либо PAS-отрицательными, либо обнаруживается слабодиффузное окрашивание цитоплазмы. Яркое диффузное окрашивание цитоплазмы наблюдают только при остром промиелоцитарном лейкозе.



Исследование костномозговых элементов (миелограмма) отражает клеточность костного мозга, процессы пролиферации и дифференцировки отдельных ростков кроветворения, его клеточный состав и функциональное состояние. Изучение пунктата костного мозга необходимо при диагностике различных гемобластозов, анемий, лизосомных болезней накопления, метастазов рака и других заболеваний. Для исследования костного мозга проводят пункцию грудины или подвздошной кости. Для проведения цитологического и иммунофенотипического исследования достаточно 1 мл пунктата. При аспирации большего объема происходит разведение костного мозга периферической кровью, что снижает диагностическую ценность этого исследования.

#### *Подготовка пунктата костного мозга к исследованию*

Приготовление препаратов костного мозга можно проводить в отделениях или гематологической лаборатории двумя способами.

**Первый способ.** Для подсчета клеточности костного мозга 20 мкл пунктата помещают в одноразовую кювету или пробирку с гемолизирующим раствором (0,4 мл 3,5% раствора уксусной кислоты). Полученную смесь тщательно перемешивают. Пробирки маркируют. Из другой части полученного пунктата быстро готовят мазки, предварительно освобождаясь от сопутствующей крови.



Для этого стекло с костномозговой взвесью клеток наклоняют, кровь стекает. Технология приготовления мазков из пунктата костного мозга аналогична приготовлению мазков из периферической крови. Для того чтобы правильно оценить цитологическую картину костномозгового кроветворения, из пунктата костного мозга должно быть приготовлено не менее 10 препаратов. Сразу после взятия высушенные мазки и пробирки (с разведенным пунктатом костного мозга) направляют в гематологическую лабораторию вместе с бланком-направлением, в котором должны быть указаны данные обследуемого: ФИО, возраст, номер истории болезни или амбулаторной карты, отделение, диагноз, проведенная терапия.

**Второй способ.** Врач, выполняющий пункцию, помещает весь полученный пунктат (не более 1 мл) в пробирку, содержащую 1-1,5 мг К<sub>2</sub> ЭДТА, тщательно все перемешивает, маркирует и незамедлительно направляет материал в лабораторию вместе с бланком-направлением. Последующую работу по приготовлению препаратов из пунктата костного мозга выполняют в лаборатории сразу же после получения материала. Из полученных или приготовленных непосредственно в лаборатории 10 мазков для цитологического исследования отбирают 5, остальные 5 мазков предназначены для цитохимического исследования клеток костного мозга.

*Микроскопическое исследование костного мозга*

Характеристика костномозгового кроветворения включает подсчет клеточности костного мозга, процентного состава миелокариоцитов, индексов миелограммы, описание миелограммы и морфологических особенностей клеточных элементов гемопоэза.



Перед процедурой рекомендуется опорожнить кишечник и мочевой пузырь. На этот день больше никаких хирургических вмешательств и диагностических исследований не назначается.

### **Как проходит процедура?**

Стернальная пункция по времени занимает всего несколько минут, проводится она под местным обезболиванием.

### **Исследование состоит из нескольких этапов:**

Пациент укладывается на спину на кушетку.

Кожа грудины обрабатывается антисептиком.

Местные анестетик вводится под кожу и в надкостницу.

Прокол грудины делают специальной иглой с полым каналом. Локализация места прокола – уровень грудины напротив третьего ребра и посередине.

Глубина прокола контролируется специальным диском, расположенным на игле.

Шприцем отсасывается примерно 0,3 мл костного мозга.

После удаления иглы на место прокола накладывают стерильную повязку.

Мазок из полученного материала готовится сразу же, в связи с высокой скоростью свертывания крови исследование должно проводиться немедленно. Примерный срок подсчета миелограммы – 4 часа.

Если необходимо получение пунктата из гребня подвздошных костей, то его забирают при помощи специального хирургического инструмента. Детям младшего возраста грудь обычно не прокалывают, а материал получают из пяточной или большеберцовой кости.

Высокий риск прокола грудины имеется у тех пациентов, которые принимают кортикостероиды. Под влиянием этих лекарств часто развивается остеопороз, приводящий к разрыхлению костной ткани.



# Расшифровка результатов миелограммы

Параметр	У взрослых	У новорожденных	Возраст 3 года	Возраст 5-6 лет
Количество миелокариоцитов, X 109/л	41,6- 195,0	146,5- 222,5	170,8- 296,8	100,4- 300,0
Количество мегакариоцитов, X 106/л	50,0- 150,0	51,8- 108,2	53,8- 113,8	52,8- 157,2
Бластные клетки, %	0,1-1,1	0,7-2,1	1,3-2,7	0-1,2
Промиелоциты	1,0-4,1	4,2-6,2	2,8-5,8	1,2-3,8
Миелоциты	7,0- 12,2	8,1- 12,3	8,5- 11,9	4,2-8,7
Метамиелоциты	8,0- 15,0	6,8-8,8	7,1-9,0	6,5- 10,3
Палочкоядерные	12,8- 23,7	20,0- 25,2	14,0- 25,4	13,2- 24,0
Сегментоядерные	13,1- 24,1	18,0- 23,6	13,3- 22,5	8,3- 13,9
Все нейтрофильные клетки, %	52,7- 68,9	43,0- 54,7		
Эозинофилы всех генераций, %	0,5-5,8	2,7-5,3	2,8-6,8	2,4-7,4
Базофилы, %	0-0,5	0-0,3	0-0,1	0,2-0,8
Лимфоциты, %	4,3- 13,7	2,0-3,8	6,7- 14,6	18,7- 29,5
Моноциты, %	0,7-3,1	0-0,1	0-0,2	1,8-5,5
Плазматические клетки, %	0,1-1,8	0,1-0,1	0-0,3	0-0,5
Эритробласты, %	0,2-1,1	1,0-1,8	0,8-2,0	0,3-1,0
Пронормобласты, %	0,1-1,2			
Базофильные	1,4-4,6	2,5-5,1	1,4-3,4	1,2-2,4
Полихроматофильные	8,9- 16,9	6,9- 10,6	7,5- 11,2	7,8- 16,0
Оксифильные	0,8-5,6	5,9- 10,0	5,5-7,3	0,1-1,9
Все эритроидные клетки (эритрока- риоциты), %	14,5- 26,5	11,3- 19,4		

## При каких заболеваниях повышен показатель?

Рост мегакариоцитов указывает на метастазы в костном мозге, на миелопролиферативные процессы.

Повышение соотношения между эритроцитами и лейкоцитами указывает на лейкомоидные реакции, хронический миелолейкоз, сублейкемический миелоз.

Повышение бластов больше чем на 20% от нормы бывает при остром лейкозе. До 20% бласты увеличиваются также при остром лейкозе, но еще и миелоидных формах хронического лейкоза и у людей с миелодиспластическим синдромом.

Индекс созревания нейтрофилов возрастает у пациентов с бластным кризом, при хроническом миелолейкозе.

Миелобласты больше чем на 20% возрастают при бластном кризе, у пациентов с хроническим миелолейкозом. Рост миелобласт менее чем на 20% отмечается и при миелодиспластическом синдроме.

Повышение промиелоцитов возникает при лейкомоидных реакциях, промиелоцитарном лейкозе, у пациентов с хронической формой миелолейкоза.

Нейтрофильные миелоциты и метамиелоциты возрастают при хроническом миелолейкозе, сублейкемическом миелозе, лейкомоидных реакциях организма.

Рост палочкоядерных нейтрофилов указывает на лейкомоидные реакции, на сублейкемический миелоз, миелолейкоз с хроническим протеканием и на синдром «ленивых» лейкоцитов.



Сегментоядерные нейтрофилы растут у пациентов с хронической формой миелолейкоза и с сублейкемическим миелозом. Изменение в сторону увеличения этих элементов может быть при синдроме «ленивых» лейкоцитов и при лейкомоидных реакциях.

Растущие эозинофилы определяются при аллергических реакциях, злокачественных образованиях, гельминтозах, остром лейкозе, хроническом миелолейкозе и при лимфогранулематозе.

Базофилы повышаются при хронической форме миелолейкоза, эритремии, при базофильном лейкозе.

Повышение лимфоцитов указывает на апластическую анемию или на хронический лимфолейкоз.

Большое количество моноцитов может быть при лейкозе, туберкулезе, сепсисе, хроническом миелолейкозе.

Плазматические клетки костного мозга возрастают в количестве при миеломной болезни, инфекциях, апластической анемии, иммунном агранулоцитозе.

Эритробласты отклоняются от нормы в сторону увеличения при разных формах анемии и у пациентов с остро протекающим эритромиелозом.



## **Понижена норма, о чем это говорит?**

Снижение мегакариоцитов указывает на гипопластические и апластические аутоиммунные и иммунные процессы в организме. Снижение мегакариоцитов определяется у больных после лучевого облучения и приема цитостатиков.

Снижение соотношения между лейкоцитами и эритроцитами может возникать по причине кровопотери, гемолиза, эритремии и острого эритро-миелоза.

Снижение промиелоцитов возникает при апластической анемии, под воздействием ионизирующего излучения, цитостатиков.

Снижение индекса созревания эритробластов наблюдается у больных с В<sub>12</sub> дефицитной анемией, с кровопотерей и отражает неэффективный эритропоэз при проведении гемодиализа.

Понижение количества нейтрофильных миелоцитов и метамиелоцитов, палочкоядерных и сегментоядерных указывает на апластическую анемию, иммунный афанулоцитоз, развивается часто под влиянием цитостатиков и ионизирующего излучения.

Снижение количества эритробластов возникает при апластической анемии, парциальной красноклеточной аплазии и развивается при приеме цитостатиков и при воздействии на организм ионизирующего излучения.







### **Заключение:**

Проведение пункции красного костного мозга является высокоинформативной диагностической манипуляцией, достаточно простой в исполнении. Риск возникновения осложнений у испытуемого минимальный, болезненность не значительна.

Точно и своевременно установленный диагноз дает хороший шанс для пациента на выздоровление. После проведения соответствующего лечения состояние костного мозга позволяет оценить его эффективность.

## **Будьте здоровы!**



## **Использованные сайты**

1. <http://ibeauty-health.com/zdorove/punktsiya-kostnogo-mozga.html>

2. <http://meddaily.info/?cat=article&id=872>

3. <http://gidmed.com/onkologiya/diagnostika-onk/mielogramma.html#i-5>

