Лейкоциты - клетки крови, связанные с защитными функциями. По морфологическим признакам (вид ядра, наличие и характер цитоплазматических включений) выделяют 5 основных видов лейкоцитов - нейтрофилы, лимфоциты, моноциты, эозинофилы и базофилы. Кроме того, лейкоциты различаются по степени зрелости. Большая часть клеток -предшественников зрелых форм лейкоцитов (юные, миелоциты, промиелоциты, бластные формы клеток), а также плазматические клетки, молодые ядерные клетки эритроидного ряда и др. в периферической крови появляются только в случае патологии. Различные виды лейкоцитов выполняют разные функции, поэтому определение соотношения разных видов лейкоцитов, содержания молодых форм, выявление патологических клеточных форм, описание характерных изменений морфологии клеток, отражающих изменение их функциональной активности, несет ценную диагностическую информацию.

Некоторые варианты изменения (сдвига) лейкоцитарной формулы:

Сдвиг влево (в крови присутствует увеличенное количество палочкоядерных нейтрофилов, возможно появление метамиелоцитов (юных), миелоцитов) может указывать на:

1) острые инфекционные заболевания;

2) физическое перенапряжение;

3)ацидоз и коматозные состояния.

Сдвиг вправо (в крови появляются гиперсегментированные гранулоциты) может указывать на:

1) мегалобластную анемию;

2) болезни почек и печени;

3) состояния после переливания крови.

Значительное омоложение клеток (в крови отмечается присутствие метамиелоцитов, миелоцитов, промиелоцитов, бластных клеток) может указывать на

1) хронические лейкозы; эритролейкоз; миелофиброз;

2) метастазы злокачественных новообразований;

3) острые лейкозы.

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. Эозинофилия - увеличение содержания эозинофилов.

Эозинопения - уменьшение содержания эозинофилов.

Моноцитоз - увеличение содержания моноцитов.

Монопения (моноцитопения) - уменьшение содержания моноцитов.

Нейтрофилы

Нейтрофилы - наиболее многочисленная разновидность белых кровяных телец, они составляют 50-75% всех лейкоцитов. Названы так за внешний вид цитоплазматических гранул при окраске по Гимза. В зависимости от степени зрелости и формы ядра в периферической крови выделяют палочкоядерные (более молодые) и сегментоядерные (зрелые) нейтрофилы. Более молодые клетки нейтрофильного ряда - юные (метамиелоциты), миелоциты, промиелоциты - появляются в периферической крови в случае патологии и являются свидетельством стимуляции образования клеток этого вида. Основная их функция - защита от инфекций путем хемотаксиса (направленного движения к стимулирующим агентам) и фагоцитоза (поглощения и переваривания) чужеродных микроорганизмов.

Референсные значения: у детей и взрослых в зависимости от возраста

Возраст

Сегментоядерные нейтрофилы, %

Палочкоядерные нейтрофилы, %

новорожденные

47-70

3 - 12

< 2 нед

30 - 50

1 - 5

2 нед - 1 год

16-45

1 - 5

1 - 2года

28-48

1 - 5

2 - 5лет

32-55

1 - 5

6-7лет

38-58

1 - 5

8 лет

41-60

1 - 5

9-11лет

43-60

1 - 5

12-15лет

45-60

1 - 5

> 16 лет

47-72

1 - 5

Повышение уровня нейтрофилов (нейтрофилез, нейтрофилия):

1. Инфекции (вызванные бактериями, грибами, простейшими, риккетсиями, некоторыми вирусами, спирохетами);

2. Воспалительные процессы (ревматизм, ревматоидный артрит, панкреатит, дерматит, перитонит, тиреоидит);

3. Состояние после оперативного вмешательства;

4. Ишемический некроз тканей (инфаркты внутренних органов -миокарда, почек и.т.д.);

5. Эндогенные интоксикации (сахарный диабет, уремия, эклампсия, некроз гепатоцитов);

6. Физическое напряжение и эмоциональная нагрузка и стрессовые ситуации: воздействие жары, холода, боли, при ожогах и родах, при беременности, при страхе, гневе, радости;

7. Онкологические заболевания (опухоли различных органов);

8. Прием некоторых лекарственных препаратов, например, кортикостероидов, препаратов наперстянки, гепарина, ацетилхолина;

9. Отравление свинцом, ртутью, этиленгликолем, инсектицидами.

Понижение уровня нейтрофилов (нейтропения):

1. Некоторые инфекции, вызванные бактериями (брюшной тиф и паратифы, бруцеллез), вирусами (грипп, корь, ветряная оспа, вирусный гепатит, краснуха), простейшими (малярия), риккетсиями (сыпной тиф), затяжные инфекции у пожилых и ослабленных людей;

2. Болезни системы крови (гипо- и апластические, мегалобластные и железодефицитные анемии, пароксизмальная ночная гемоглобинурия, острый лейкоз, гиперспленизм);

3. Врожденные нейтропении (наследственный агранулоцитоз);

4. Синдром Чедиака Хигаси;

5. Анафилактический шок;

6. Тиреотоксикоз;

7. Воздействие цитостатиков , противоопухолевых препаратов;

8. Лекарственные нейтропении, связанные с повышенной чувствительностью отдельных лиц к действию некоторых лекарственных средств (нестероидных противовоспалительных средств, антиконвульсантов, антигистаминных препаратов, антибиотиков, противовирусных средств, психотропных средств, препаратов, воздействующих на сердечно-сосудистую систему, мочегонных, антидиабетических препаратов).

Лимфоциты

Лимфоциты - это популяция лейкоцитов, обеспечивающая иммунный надзор (распознавание "свое-чужое"), формирование и регуляцию гуморального и клеточного иммунного ответа, обеспечение иммунной памяти. Относятся к агранулоцитам (не содержат гранул в цитоплазме).

Лимфоциты составляют 20 - 40% от всего числа лейкоцитов. Они способны к распознаванию различных антигенов благодаря наличию на поверхности клеток специальных рецепторов. Разные субпопуляции лимфоцитов выполняют различные функции - обеспечивают эффективный клеточный иммунитет (в том числе отторжение трансплантата, уничтожение опухолевых клеток), гуморальный ответ (в виде синтеза антител к чужеродным белкам - иммуноглобулинов различных классов). Лимфоциты посредством выделения белковых регуляторов - цитокинов участвуют в регуляции иммунного ответа и координации работы всей иммунной системы в целом, эти клетки связаны с обеспечением иммунологической памяти (способности организма к ускоренному и усиленному иммунному ответу при повторной встрече с чужеродным агентом).

ВАЖНО!

Следует иметь в виду, что лейкоцитарная формула отражает относительное (процентное) содержание лейкоцитов различных видов, и увеличение или снижение процентного содержания лимфоцитов может не отражать истинный (абсолютный) лимфоцитоз или лимфопению, а быть следствием снижения или повышения абсолютного числа лейкоцитов других видов (обычно нейтрофилов).

Референсные значения: у детей и взрослых в зависимости от возраста

Возраст

Лимфоциты, %

новорожденные

15-35

< 2 нед

22-55

2 нед - 1 год

45-70

1 - 2года

37-60

2 - 5лет

33-55

6-7лет

30-50

8 лет

30-50

9-11лет

30-46

12-15лет

30-45

>16 лет

19-37

Повышение уровня лимфоцитов (лимфоцитоз):

1. Инфекционные заболевания: инфекционный мононуклеоз, вирусный гепатит, цитомегаловирусная инфекция, коклюш, ОРВИ, токсоплазмоз, герпес, краснуха, ВИЧ-инфекция;

2. Заболевания системы крови: острый и хронический лимфолейкоз; лимфосаркома, болезнь тяжелых цепей - болезнь Франклина;

3. Отравление тетрахлорэтаном, свинцом, мышьяком, дисульфидом углерода;

4. Лечение такими препаратами, как леводопа, фенитоин, вальпроевая кислота, наркотические анальгетики

Понижение уровня лимфоцитов (лимфопения):

1. Острые инфекции и заболевания;

2. Милиарный туберкулез;

3. Потеря лимфы через кишечник;

4. Лимфогранулематоз;

5. Системная красная волчанка;

6. Апластическая анемия;

7. Почечная недостаточность;

8. Терминальная стадия онкологических заболеваний;

9. Иммунодефициты (с недостаточностью Т-клеток);

10. Рентгенотерапия;

11. Прием препаратов с цитостатическим действием (хлорамбуцил, аспарагиназа), глюкокортикоидов, введение антилимфоцитарной сыворотки.

Эозинофилы

Эозинофилы (цитоплазматические гранулы окрашиваются кислыми красителями) -это лейкоциты, участвующие в реакции организма на паразитарные, аллергические, аутоиммунные, инфекционные и онкологические заболевания. Эозинофильные сдвиги в лейкоформуле встречаются при включении аллергического компонента в патогенез заболевания, который сопровождается гиперпродукцией IgE. Эти клетки участвуют в тканевых реакциях, в которых принимают участие паразиты или антитела класса IgE, они оказывают цитотоксическое действие на паразитов.

Оценка динамики изменения количества эозинофилов в течение воспалительного процесса имеет прогностическое значение Эозинопения (снижение количества эозинофилов в крови менее 0,2x109/л) часто наблюдается в начале воспаления. . Эозинофилия ( рост числа эозинофилов > 5%) соответствует началу выздоровления. Однако ряд инфекционных и других заболеваний с высоким уровнем IgE характеризуются эозинофилией после окончания воспалительного процесса, что указывает на незаконченность иммунной реакции с ее аллергическим компонентом. В то же время снижение числа эозинофилов в активной фазе заболевания зачастую свидетельствует о тяжести процесса и является неблагоприятным признаком. В целом изменение количества эозинофилов в периферической крови является результатом дисбаланса процессов продукции клеток в костном мозге, их миграции и распада в тканях.

Референсные значения: у детей и взрослых в зависимости от возраста

Возраст

Эозинофилы, %

новорожденные

1 - 6

<2 нед

1 - 6

2 нед - 1 год

1 - 5

1 - 2года

1 - 7

2 - 5лет

1 - 6

6-7лет

1 - 5

8 лет

1 - 5

9-11лет

1 - 5

12-15лет

1 - 5

> 16 лет

1 - 5

Повышение уровня (эозинофилия)

1. Аллергическая сенсибилизация организма (бронхиальная астма, аллергический ринит, поллинозы, атопический дерматит, экзема, эозинофильный гранулематозный васкулит, пищевая аллергия);

2. Лекарственная аллергия (часто на следующие препараты - аспирин, эуфиллин, преднизолон, карбамазепин, пенициллины, левомицетин, сульфаниламиды, тетрациклины, противотуберкулезные средства);

3. Заболевания кожи (экзема, герпетиформный дерматит);

4. Паразитарные - глистные и протозойные - инвазии (лямблиоз , эхинококкоз, аскаридоз, трихинеллез, стронгилоидоз, описторхоз , токсокароз и.т.д.);

5. Острый период инфекционных заболеваний (скарлатина, ветряная оспа, туберкулез инфекционный мононуклеоз, гонорея);

6. Злокачественные опухоли (особенно метастазирующие и с некрозом);

7. Пролиферативные заболевания кроветворной системы ( лимфогранулематоз, острый и хронический лейкоз, лимфома; полицитемия, лимфогранулематоз, миелопролиферативные заболевания, состояние после спленэктомии, гиперэозинофильный синдром);

8. Воспалительные процессы соединительной ткани (узелковый периартериит, ревматоидный артрит, системная склеродермия);

9. Заболевания легких - саркидоз, легочная эозинофильная пневмония, гистиоцитоз из клеток Лангерганса, эозинофильный плеврит, легочный эозинофильный инфильтрат (болезнь Лефлера);

10. Инфаркт миокарда (неблагоприятный признак);

Снижение уровня (эозинопения):

1. Начальная фаза воспалительного процесса,

2. Тяжелые гнойные инфекции;

3. Шок, стресс;

4. Интоксикация различными химическими соединениями, тяжелыми металлами.

Моноциты

Моноциты - самые крупные клетки среди лейкоцитов, не содержат гранул. Участвуют в формировании и регуляции иммунного ответа, выполняя функцию презентации антигена лимфоцитам и являясь источником биологически активных веществ, в том числе регуляторных цитокинов. Обладают способностью к локальной дифференцировке - являются предшественниками макрофагов (в которые превращаются после выхода из кровяного русла). Моноциты составляют 2-10 % всех лейкоцитов, способны к амебовидному движению, проявляют выраженную фагоцитарную и бактерицидную активность. Макрофаги способны поглотить до 100 микробов, в то время как нейтрофилы - лишь 20-30. Они появляются в очаге воспаления после нейтрофилов и проявляют максимум активности в кислой среде, в которой нейтрофилы теряют свою активность. В очаге воспаления макрофаги фагоцитируют микробы, а также погибшие лейкоциты, поврежденные клетки воспаленной ткани, очищая очаг воспаления и подготавливая его для регенерации. За эту функцию моноциты называют "дворниками организма".

Референсные значения: у детей и взрослых в зависимости от возраста

Возраст

Моноциты, %

новорожденные

3 - 12

<2 нед

5 - 15

2 нед - 1 год

4 - 10

1 - 2года

3 - 10

2 - 5лет

3 - 9

6-7лет

3 - 9

8 лет

3 - 9

9-11лет

3 - 9

12-15лет

3 - 9

> 16 лет

3 - 11

Повышение уровня моноцитов (моноцитоз):

1. Инфекции (вирусной, грибковой, протозойной и риккетсиозной этиологии), а также период реконвалесценции после острых инфекций;

2. Гранулематозы: туберкулез, сифилис, бруцеллез, саркоидоз, язвенный колит (неспецифический);

3. Системные коллагенозы (системная красная волчанка), ревматоидный артрит, узелковый периартериит;

4. Болезни крови (острый моноцитарный и миеломоноцитарный лейкоз, миелопролиферативные заболевания, миеломная болезнь, лимфогранулематоз);

5. Отравление фосфором, тетрахлорэтаном.

Понижение уровня моноцитов (моноцитопения):

1. Апластическая анемия (поражение костного мозга);

2. Волосатоклеточный лейкоз;

3. Пиогенные инфекции;

4. Роды;

5. Оперативные вмешательства;

6. Шоковые состояния;

7. Прием глюкокортикоидов.

Базофилы (Basophilis)

Наиболее малочисленная популяция лейкоцитов. Гранулы окрашиваются основными красителями. Базофилы участвуют в аллергических и клеточных воспалительных реакциях замедленного типа в коже и других тканях, вызывая гиперемию, формирование экссудата, повышенную проницаемость капилляров. Содержат такие биологически активные вещества, как гепарин и гистамин (аналогичны тучным клеткам соединительной ткани). Базофильные лейкоциты при дегрануляции инициируют развитие анафилактической реакции гиперчувствительности немедленного типа.

Референсные значения: 0 - 1 %.

Повышение уровня базофилов (базофилия):

1. Хронический миелолейкоз (эозинофильно-базофильная ассоциация);

2. Микседема (гипотиреоз);

3. Ветряная оспа;

4. Гиперчувствительность к пищевым продуктам или лекарственным средствам;

5. Реакция на введение чужеродного белка;

6. Нефроз;

7. Хронические гемолитические анемии;

8. Состояние после спленэктомии;

9. Болезнь Ходжкина;

10. Лечение эстрогенами, антитиреоидными препаратами;

11. Язвенный колит.