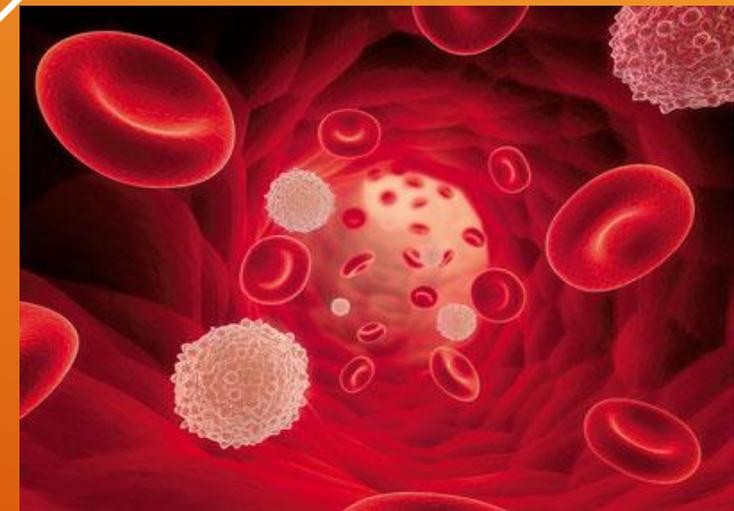


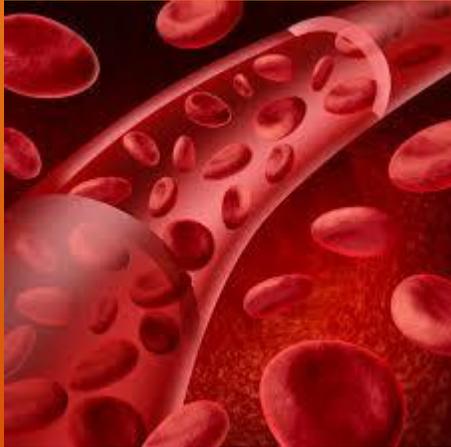
# ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ КРОВИ И ИММУНИТЕТА



# ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ КРОВИ

- ▶ Количество крови в организме человека меняется с возрастом. У детей крови относительно массы тела больше, чем у взрослых. У новорожденных кровь составляет 14,7% массы, у детей одного года - 10,9%, у детей 14 лет - 7%. Это связано с более интенсивным протеканием обмена веществ в детском организме. Общее количество крови у новорожденных в среднем составляет 450-600 мл, у детей 1 года - 1,0-1,1 л, у детей 14 лет - 3,0-3,5 л, у взрослых людей массой 60-70 кг общее количество крови 5-5,5 л.





Количество форменных элементов крови также имеет свои возрастные особенности. Так, количество эритроцитов (красные кровяные клетки) у новорожденного составляет 4,3-7,6 млн. на 1 мм<sup>3</sup> крови, к 6 месяцам количество эритроцитов снижается до 3,5-4,8 млн. на 1 мм<sup>3</sup>, у детей 1 года - до 3,6-4,9 млн. на 1 мм<sup>3</sup> и в 13-15 лет достигает уровня взрослого человека. Содержание форменных элементов крови имеет и половые особенности, например, количество эритроцитов у мужчин составляет 4,0-5,1 млн. на 1 мм<sup>3</sup>, а у женщин - 3,7-4,7 млн. на 1 мм<sup>3</sup>. Осуществление эритроцитами дыхательной функции связано с наличием в них гемоглобина, являющегося переносчиком кислорода. Содержание гемоглобина в крови измеряется либо в абсолютных величинах, либо в процентах. За 100% принято наличие 16,7 г гемоглобина в 100 мл крови. У взрослого человека обычно в крови содержится 60-80% гемоглобина. Причем содержание гемоглобина в крови мужчин составляет 80-100%, а у женщин - 70-80%. Содержание гемоглобина зависит от количества эритроцитов в крови, питания, пребывания на свежем воздухе и других причин. Содержание гемоглобина в крови также меняется с возрастом. В крови новорожденных количество гемоглобина может варьировать от 110% до 140%. К 5-6-му дню жизни этот показатель снижается. К 6 месяцам количество гемоглобина составляет 70-80%. Затем к 3-4 годам количество гемоглобина несколько увеличивается (70-85%), в 6-7 лет отмечается замедление в нарастании содержания гемоглобина, с 8-летнего возраста вновь нарастает количество гемоглобина и к 13-15 годам составляет 70-90%, т. е. достигает показателя взрослого человека. Снижение числа эритроцитов ниже 3 млн. и количества гемоглобина ниже 60% свидетельствует о наличии анемического состояния (малокровия).

# Свертывание крови

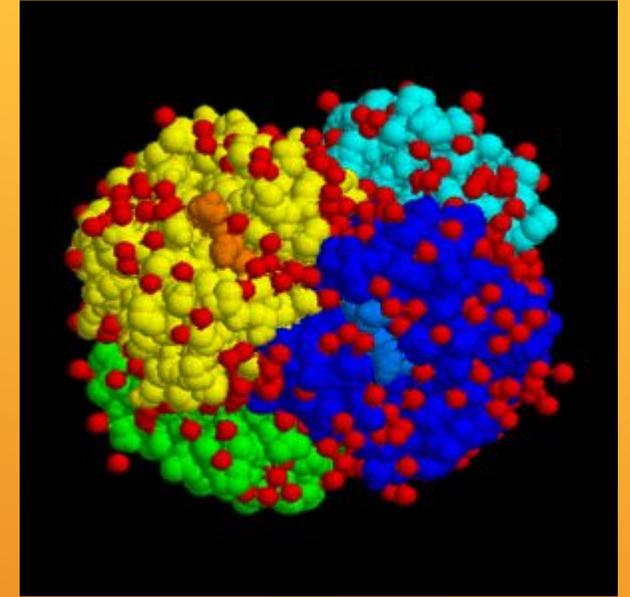


**Разрушение  
тромбоцитов**

**Выделение  
фермента**

# МАЛОКРОВИЕ

- ▶ Малокровие - резкое снижение гемоглобина крови и уменьшение количества эритроцитов. Различного рода заболевания и особенно неблагоприятные условия жизни детей и подростков приводят к малокровию. Оно сопровождается головными болями, головокружением, обмороками, отрицательно сказывается на работоспособности и успешности обучения. Кроме того, у малокровных учащихся резко снижается сопротивляемость организма, и они часто и длительно болеют. Первейшей профилактической мерой против малокровия оказываются правильная организация режима дня, рациональное питание, богатое минеральными солями и витаминами, строгое нормирование учебной, внеклассной, трудовой и творческой деятельности, чтобы не развивалось переутомление, необходимый объем суточной двигательной активности в условиях открытого воздуха и разумное использование естественных факторов природы.

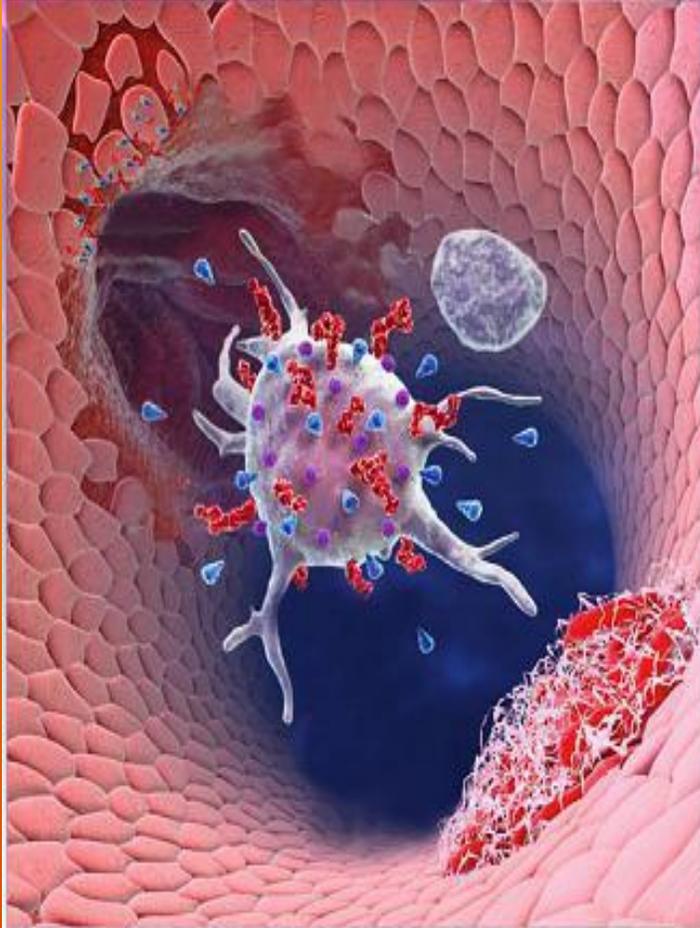


- ▶ Свертывание крови у детей в первые дни после рождения замедленно, особенно это заметно на 2-й день жизни ребенка. С 3-го по 7-й день жизни свертывание крови ускоряется и приближается к норме взрослых. У детей дошкольного и школьного возраста время свертывания крови имеет широкие индивидуальные колебания. В среднем начало свертывания в капле крови наступает через 1-2 мин, конец свертывания - через 3-4 мин.



- ▶ В эритроцитах содержатся особые вещества антигены, или агглютиногены, а в белках плазмы агглютенины, при определенном сочетании этих веществ происходит склеивание эритроцитов - агглютинация. Одним из наиболее существенных агглютиногенов, для возрастной физиологии, является резус-фактор. Он содержится у 85% людей (резус-положительные), у 15% этого фактора в крови нет (резус-отрицательные). Резус-фактор в особенности важно учитывать при беременности. Если отец резус-положительный, а мать резус-отрицательная, кровь плода будет резус-положительная, так как это доминантный признак.

# ТРОМБОЦИТЫ



- ▶ Тромбоциты (красные пластинки) - самые мелкие из форменных элементов крови. Количество их варьирует от 200 до 400 тыс. в 1 мм<sup>3</sup> (мкл). Днем их больше, а ночью меньше. После тяжелой мышечной работы количество красных пластинок увеличивается в 3-5 раз. Образуются тромбоциты в красном костном мозге и селезенке. Основная функция тромбоцитов связана с их участием в свертывании крови. Нормальное функционирование кровообращения, препятствующее как кровопотере, так и свертыванию крови внутри сосуда, достигается определенным равновесием двух существующих в организме систем - свертывающей и противосвертывающей.

# ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИММУНИТЕТА



- ▶ Иммуниет – это способ защиты организма от живых тел и веществ (антигенов – АГ), несущих на себе признаки чужеродной информации
- ▶ К экзогенным АГ чаще всего относят микроорганизмы (бактерии, грибы, простейшие, вирусы), к эндогенным – клетки человека, измененные вирусами, ксенобиотиками, старением, патологической пролиферацией и др.
- ▶ Защиту человека от чужеродных агентов обеспечивает иммунная система, которая состоит из центральных и периферических органов. К первым относятся костный мозг и вилочковая железа, ко вторым – селезенка, лимфоузлы, лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками и кожей
- ▶ Главной клеткой иммунной системы является лимфоцит. Кроме того, в обеспечении иммунного ответа участвуют также тканевые макрофаги, нейтрофилы, естественные киллеры (ЕК)

# РЕКОМЕНДАЦИИ

## Рекомендации для повышения иммунитета.

**Для повышения иммунитета закаляйтесь воздушными ваннами.**

Закаливание воздушными ваннами повышает иммунитет, тренирует механизмы теплоотдачи, кровообращения, кожного дыхания.

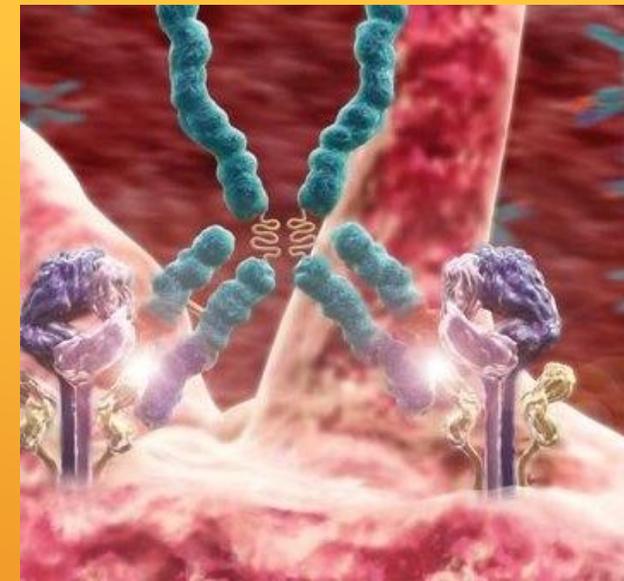
**Проводите водные процедуры.**

Не случайно древняя медицина очень широко использовала для повышения иммунитета водные процедуры в виде бань, ванн, омовений и купаний. Суть повышения иммунитета водными процедурами состоит в кратковременном воздействии холодом на тело человека на регулярной основе с целью тренировки терморегуляции организма, активизации обмена веществ.

**Проводите контрастные обтирания.** Такие обтирания прекрасно повышают иммунитет, тонизируют нервную систему, уменьшают утомляемость, потливость, метеозависимость, особенно полезны в пожилом возрасте.

# КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНИТЕТ

- ▶ Клеточный иммунитет. Многие микроорганизмы обитают внутри клеток организма-хозяина и поэтому недоступны для действия антител. Облигатные внутриклеточные паразиты, в частности вирусы, способны размножаться только внутри клеток. Факультативно внутриклеточные микроорганизмы (микобактерии, лейшмании и др.) могут размножаться как в клетках, главным образом в макрофагах, так и вне их. Внутриклеточный способ все же остается предпочтительнее, т.к. обеспечивает защиту от факторов иммунитета. Против внутриклеточных паразитов в организме действует особый механизм приобретенного иммунитета. Он обеспечивается отдельной субпопуляцией лимфоцитов, называемых Т-клетками (Т-лимфоциты).



# ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ



- ▶ Гуморальный иммунитет. Специфический иммунный ответ обеспечивают антитела, которые в результате связывания с микробом активируют комплемент по классическому пути. Специфический иммунный ответ реализуют лимфоциты (В и Т). Предшественником всех иммунокомпетентных клеток является полипотентная стволовая клетка костномозгового происхождения. В-лимфоциты запрограммированы на продукцию антител (АТ) одной-единственной специфичности. Эти антитела присутствуют на его поверхности в качестве рецепторов для связывания антигенов. Один лимфоцит имеет на своей поверхности до  $10^5$  идентичных молекул АТ. АГ взаимодействует только с теми АТ-рецепторами, к которым имеет сродство. В результате связывания АГ с АТ генерируется сигнал, который стимулирует увеличение размеров клетки, ее размножение и дифференцировку в плазматические клетки, которые продуцируют АТ. Значимое для определения в сыворотке количество АТ образуется чаще всего через несколько суток.

- ▶ Онтогенез местного иммунитета. Местный иммунитет обеспечивается лимфоидным аппаратом субэпителиальных пространств и эпителиальными клетками, покрывающими слизистые оболочки органов, сообщающихся с внешней средой. Главным иммуноглобулином является sIgA. Ребенок рождается без sIgA. Секреторный компонент IgA – (SC) у новорожденного ребенка также отсутствует. Его следовые количества появляются к 5–7–му дню жизни. Иногда вместо sIgA у ребенка обнаруживают sIgM, который в определенной степени берет на себя функцию sIgA, что отражает эволюционные особенности развития иммунного ответа. Этот факт важно учитывать при оценке секреторного иммунитета у младенцев и детей дошкольного возраста. Возрастная динамика секреторного иммуноглобулина А совпадает с динамикой сывороточного IgA. Секреторный иммуноглобулин достигает в секретах максимальной концентрации к 10–11 годам.
- ▶ Для понимания функциональных возможностей иммунитета растущего организма важно знать физиологию его становления, которая характеризуется наличием пяти критических периодов развития.
- ▶ Первый критический период приходится на возраст до 28 дней жизни, второй – до 4–6 мес., третий – до 2 лет, четвертый – до 4–6 лет, пятый – до 12–15 лет.

# ПЕРВЫЙ КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

- ▶ Первый критический период характеризуется тем, что иммунная система ребенка подавлена. Иммуитет имеет пассивный характер и обеспечивается материнскими АТ. В то же время собственная иммунная система находится в состоянии супрессии. Система фагоцитоза не развита. Новорожденный проявляет слабую резистентность к условно-патогенной, гноеродной, грамотрицательной флоре. Характерна склонность к генерализации микробно-воспалительных процессов, к септическим состояниям. Очень высока чувствительность ребенка к вирусным инфекциям, против которых он не защищен материнскими антителами. Примерно на 5-е сутки жизни осуществляется первый перекрест в формуле белой крови и устанавливается абсолютное и относительное преобладание лимфоцитов.

# ВТОРОЙ КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

- ▶ Второй критический период обусловлен разрушением материнских антител. Первичный иммунный ответ на проникновение инфекции развивается за счет синтеза иммуноглобулинов класса М и не оставляет иммунологической памяти. Такой тип иммунного ответа наступает также при вакцинации против инфекционных заболеваний, и только ревакцинация формирует вторичный иммунный ответ с продукцией антител класса IgG. Недостаточность системы местного иммунитета проявляется повторными ОРВИ, кишечными инфекциями и дисбактериозом, кожными заболеваниями. Дети отличаются очень высокой чувствительностью к респираторному синцитиальному вирусу, ротавирусу, вирусам парагриппа, аденовирусам (высокая подверженность воспалительным процессам органов дыхания, кишечным инфекциям). Атипично протекают коклюш, корь, не оставляя иммунитета. Дебютируют многие наследственные болезни, включая первичные иммунодефициты. Резко нарастает частота пищевой аллергии, маскируя у детей атопические проявления.

# ЧЕТВЕРТЫЙ КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

- ▶ Четвертый критический период отличается тем, что средняя концентрация IgG и IgM в крови соответствует уровню взрослых, однако уровень IgA в крови еще не достигает окончательных значений. Содержание IgE в плазме крови отличается максимальным уровнем в сравнении с другими возрастными периодами, что отчасти обусловлено довольно частыми в это период паразитарными инфекциями – лямблиозом, гельминтозами. При этом уровень сывороточного IgA остается ниже нормы. Это нередко рассматривается как фактор риска формирования многих хронических заболеваний полигенной природы. Может нарастать аллергическая патология.

# ПЯТЫЙ КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

- ▶ Пятый критический период происходит на фоне бурной гормональной перестройки (приходится на 12–13 лет у девочек и 14–15 лет – у мальчиков). На фоне повышения секреции половых стероидов уменьшается объем лимфоидных органов. Секреция половых гормонов ведет к подавлению клеточного звена иммунитета. Содержание IgE в крови снижается. Окончательно формируются сильный и слабый типы иммунного ответа. Нарастает воздействие экзогенных факторов (курение, ксенобиотики и др.) на иммунную систему. Повышается чувствительность к микобактериям. После некоторого спада отмечается подъем частоты хронических воспалительных, а также аутоиммунных и лимфопролиферативных заболеваний. Тяжесть atopических болезней (бронхиальная астма и др.) у многих детей временно ослабевает, но они могут рецидивировать в молодом возрасте.

- ▶ Иммунная система человека начинает свое формирование до рождения ребенка. Ее место и масштабы влияния на здоровье генетически запрограммированы. От рождения до завершения периода полового созревания, шаг за шагом, формируются структура и функции иммунной системы. Развитие иммунной системы переживает ряд критических этапов, которые необходимо учитывать при оценке состояния здоровья, формировании профилактических программ и назначении лечения при заболеваниях. Для поддержания возрастного созревания иммунной системы и полноценного ее функционирования в последующие годы необходимо ежедневно получать с пищей иммунонутриенты (микроэлементы и витамины) и осуществлять мероприятия по сохранению и восстановлению нормальной микрофлоры кишечника.



- ▶ Многие острые и хронические болезни негативно влияют на иммунитет, что существенно снижает резистентность ребенка к инфекции и другим повреждающим факторам. Поэтому в ряде случаев с целью повышения эффективности лечения, предупреждения тяжелых осложнений и снижения риска неблагоприятного исхода болезни назначаются препараты, повышающие функциональную активность органов и тканей иммунной системы (иммуностимуляторы). Приоритетное место среди них должны занимать лекарственные средства эндогенного происхождения, обладающие максимальной иммуномодулирующей активностью и безопасностью. Прежде всего, это препараты интерферона.
- ▶ В экстренных ситуациях, угрожающих жизни или эпидемиологической безопасности, для воздействия на иммунитет предпочтение отдают препаратам иммуноглобулинов для внутривенного или внутримышечного введения.



# ЛИТЕРАТУРА

- ▶ 1. Виферон – комплексный противовирусный и иммуномодулирующий препарат для детей и взрослых. Руководство для врачей. М., 2006. 80 с.
- ▶ 2. Бурместер Г.Р., Пецутто А. Наглядная иммунология. М., 2007. 320 с.
- ▶ 3. Горячева Л.Г., Ботвиньева В.В., Романцов М.Г. Применение циклоферона в педиатрии. Пособие для врачей. М.; СПб., 2003. 106с.
- ▶ 4. Ершов Ф.И. Система интерферона в норме и при патологии. М.: Медицина, 1995. 240 с.
- ▶ 5. Интерфероновый статус, препараты интерферона в лечении и профилактике инфекционных заболеваний и реабилитации больных / Под ред. Афанасьева С.С., Онищенко Г.Г., Алешкина В.А. с соавт. М., 2005. 767 с.
- ▶ 6. Маркова Т.П. Иммуностропные препараты в педиатрии // Доктор.Ру. 2008. №1. с. 48–52.
- ▶ 7. Мирошник О.А. Российский рынок антигерпетических препаратов в 2005 г. <http://www.biomedservice.ru>
- ▶ 8. Никулин Б.А. Оценка и коррекция иммунного статуса. М.: Гэотар–Медиа, 2007. 375 с.
- ▶ 9. Новые технологии в лечении острых респираторных заболеваний у детей. Лекция для врачей. М., 2007. 24 с.
- ▶ 10. Рабсон А, Ройт А., Делвз П. Основы медицинской иммунологии. М., 2006. 316 с.
- ▶ <http://www.bioinside.ru/conibs-1103-1.html>