

Мальтофер®

Учебный курс

Медицинские основы

Система кровообращения

Метаболизм железа

Анемия

 Дефицит железа и последствия

Терапия

Стадии дефицита железа

Нормальный уровень железа



Латентный дефицит железа



Истощение запасов железа

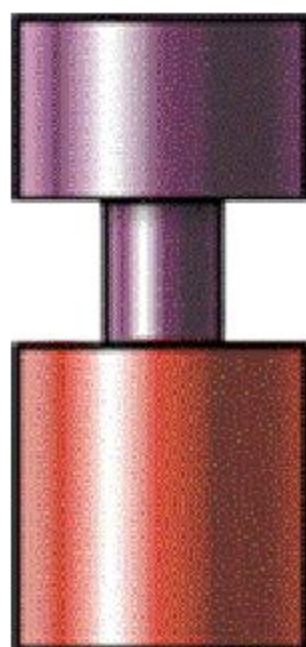


Железодефицитный эритропоэз



Железодефицитная анемия

Нормальный уровень железа



Депозит железа

Транспортное железо





Железо эритроцитов

Стадии дефицита железа



Латентный дефицит железа:

Снижение железа в депо





-  Депо железа понижено
-  ОЖСС повышена
Общая Железосвязывающая Способность Сыворотки
-  КНТЖ понижен
Коэффициент Насыщение Трансферрина Железом
-  Показатели гемоглобина в норме

Стадии дефицита железа



Истощение запасов железа

Депо железа истощено






-  Депо железа истощено
-  ОЖСС повышена
-  КНТЖ понижен
-  Показатели гемоглобина в норме

Стадии дефицита железа



Железодефицитный эритропоэз:

Транспортное железо снижено







-  Депо железа истощено
-  ОЖСС повышена
-  КНТЖ понижен
-  КПЭ повышена
Концентрация протопорфирина в эритроцитах
-  Показатели гемоглобина все еще в норме

Стадии дефицита железа







Железодефицитная анемия:













Микроцитарная, гипохромная

-  Депо железа истощено
-  ОЖСС повышена
-  КНТЖ понижен
-  КПЭ повышена
-  Показатели гемоглобина понижены
-  Нерезкое снижение количества эритроцитов

Железодефицитная анемия - ЖДА

-  Снижение количества эритроцитов на единицу объема крови
-  Снижение объема эритроцитов (гематокрит)
-  Пониженная концентрация гемоглобина
-  Снижение содержания гемоглобина в клетке

Состояния дефицита железа

	Норма	Сниженные запасы железа	Железо-дефицитный эритропоэз	Железо-дефицитная анемия
Депо железа				
Транспортное железо				
Железо эритроцитов				
Депо костного мозга	2 - 3 +	0 следы	0	0
ОЖСС (μmol/l)	50 - 65	65	> 70	> 75
Ферритин сыворотки (μg/l)	100 ± 60	< 20	10	< 10
Железо сыворотки (μmol/l)	20 ± 10	< 20	< 11	< 7
Насыщение трансферрина (%)	35 ± 15	< 30	< 15	< 10
Протопорфирин эритроцитов (μmol/l)	0,28 - 0,9	0,28 - 0,9	> 1,50	> 3,0
Эритроциты	Норма	Норма	Норма	Микроцитарные Гипохромные

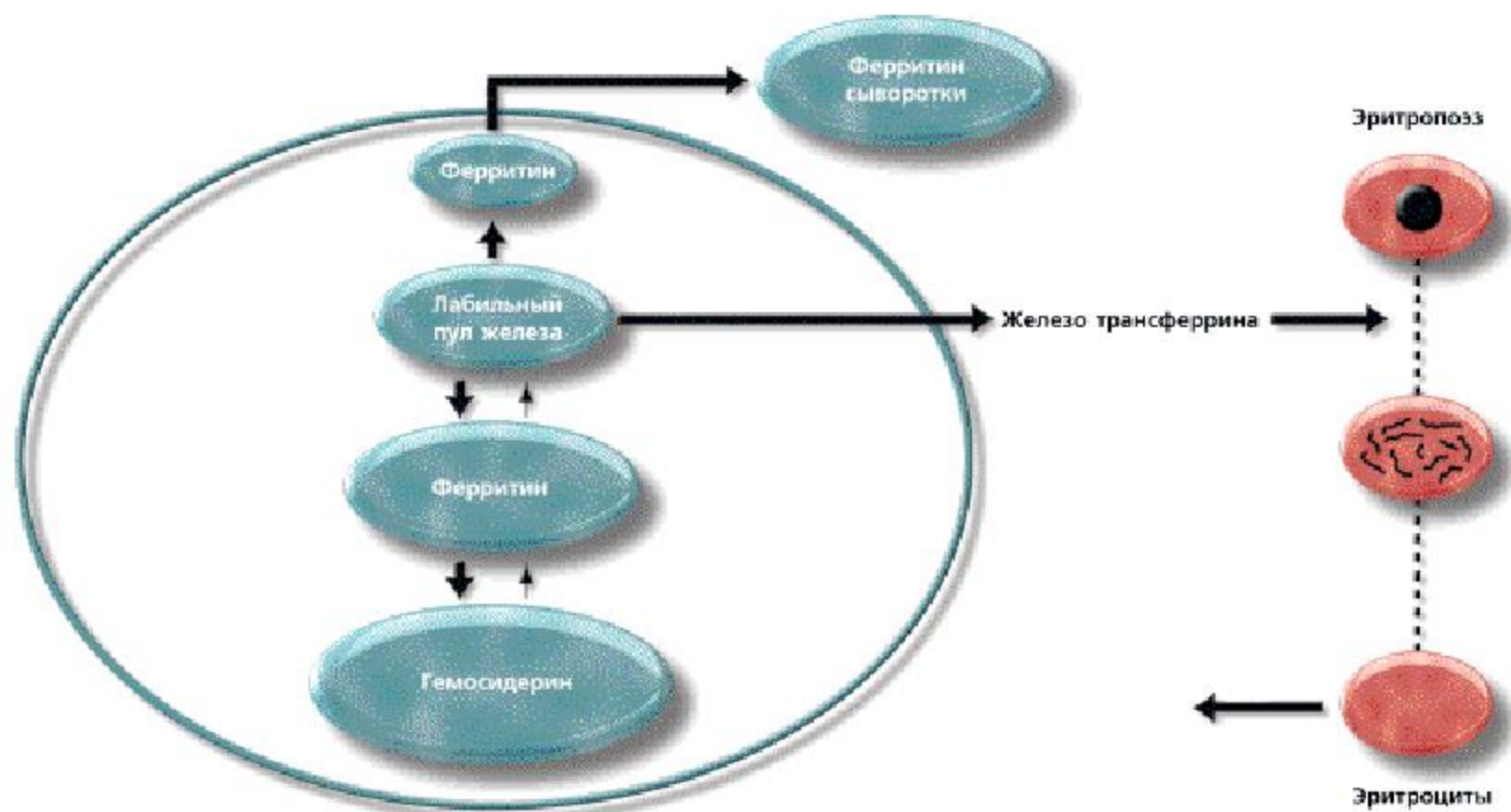
Функциональная ЖДА

- **Быстрое усиление эритропоэза** может вызывать срецифический тип железодефицита: требуется большее количество железа, связанного с трансферрином плазмы.
- **Депо железа и уровень ферритина** могут быть нормальными или даже повышенными.
- **Насыщение трансферрина** менее 20%.

Функциональная ЖДА

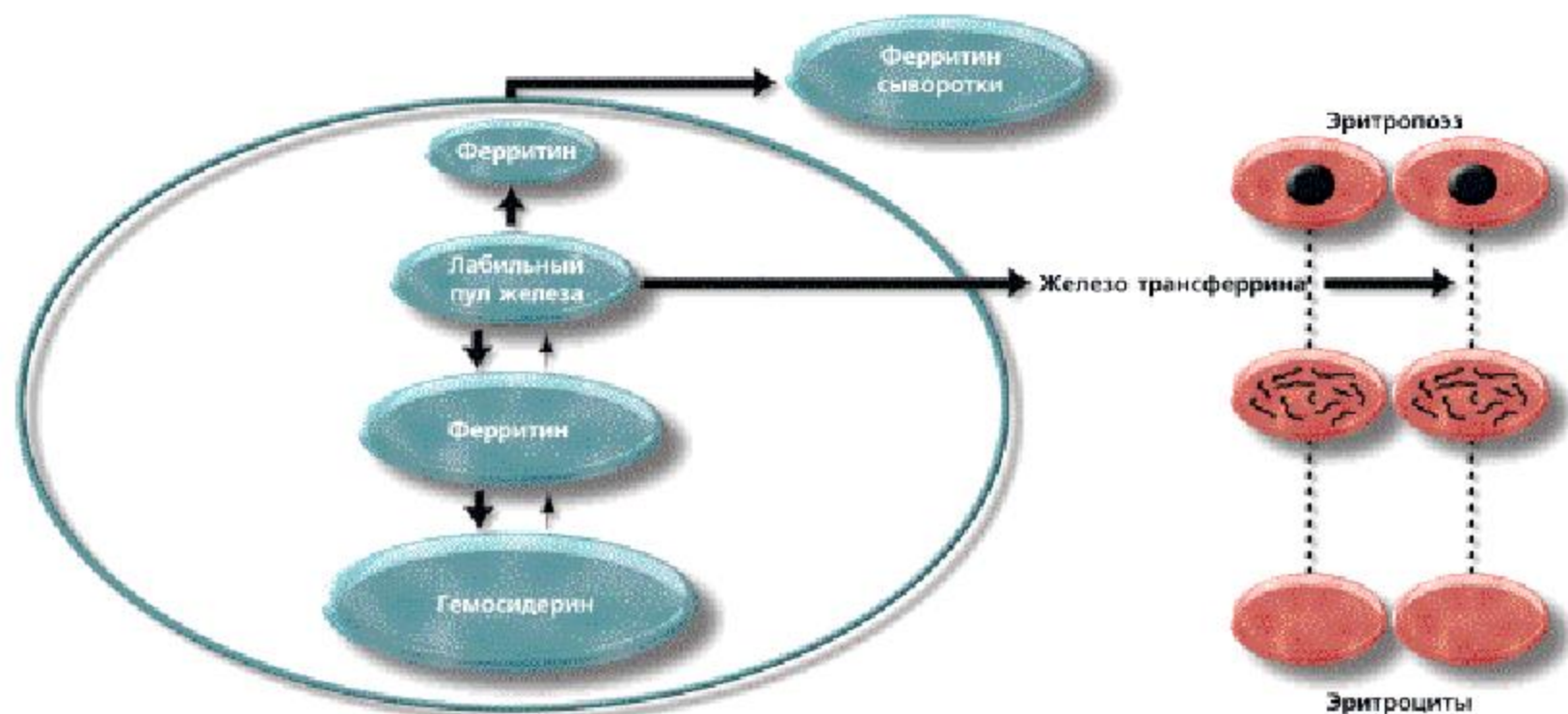
- Основные показатели эритроцитов преимущественно не изменены.
- Процент гипохромных эритроцитов повышается на 5-10%.
- Количество ретикулоцитов снижается.

Метаболизм железа в норме

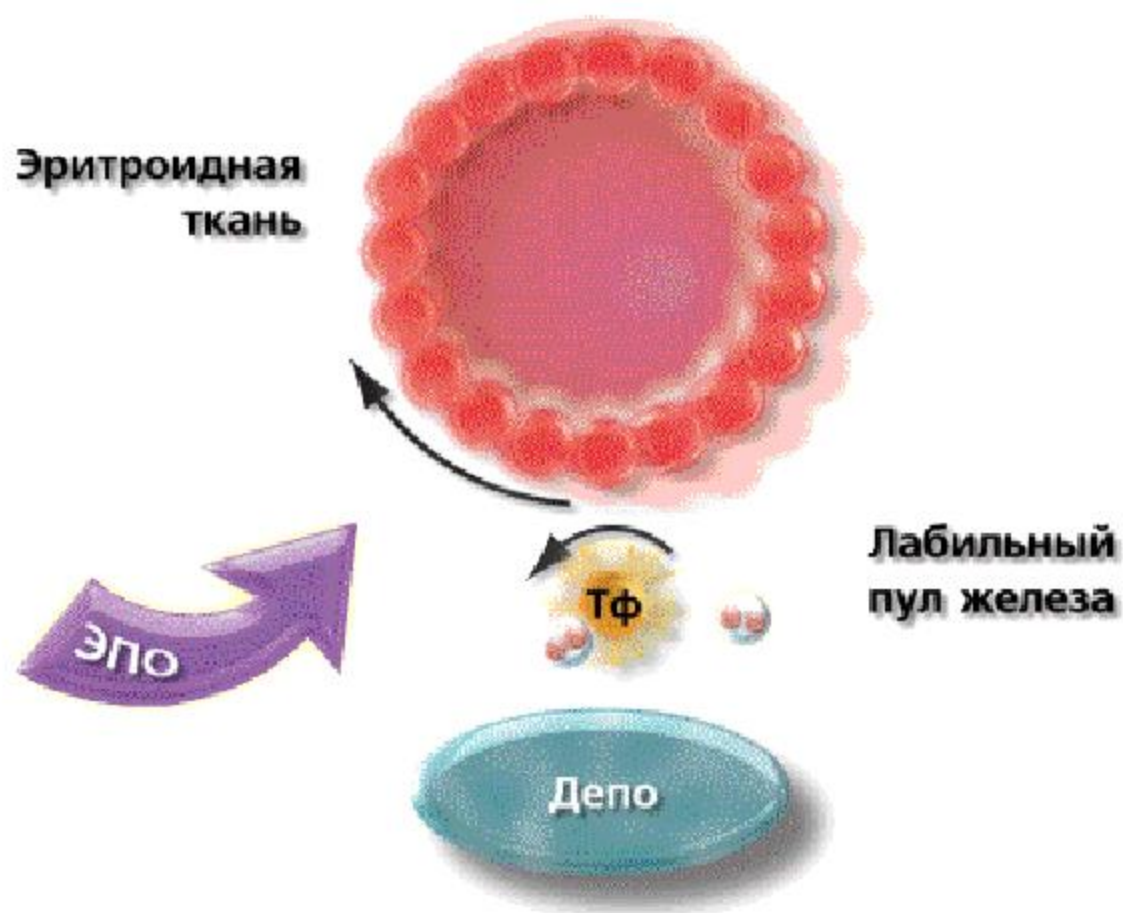


Адаптировано из Savill

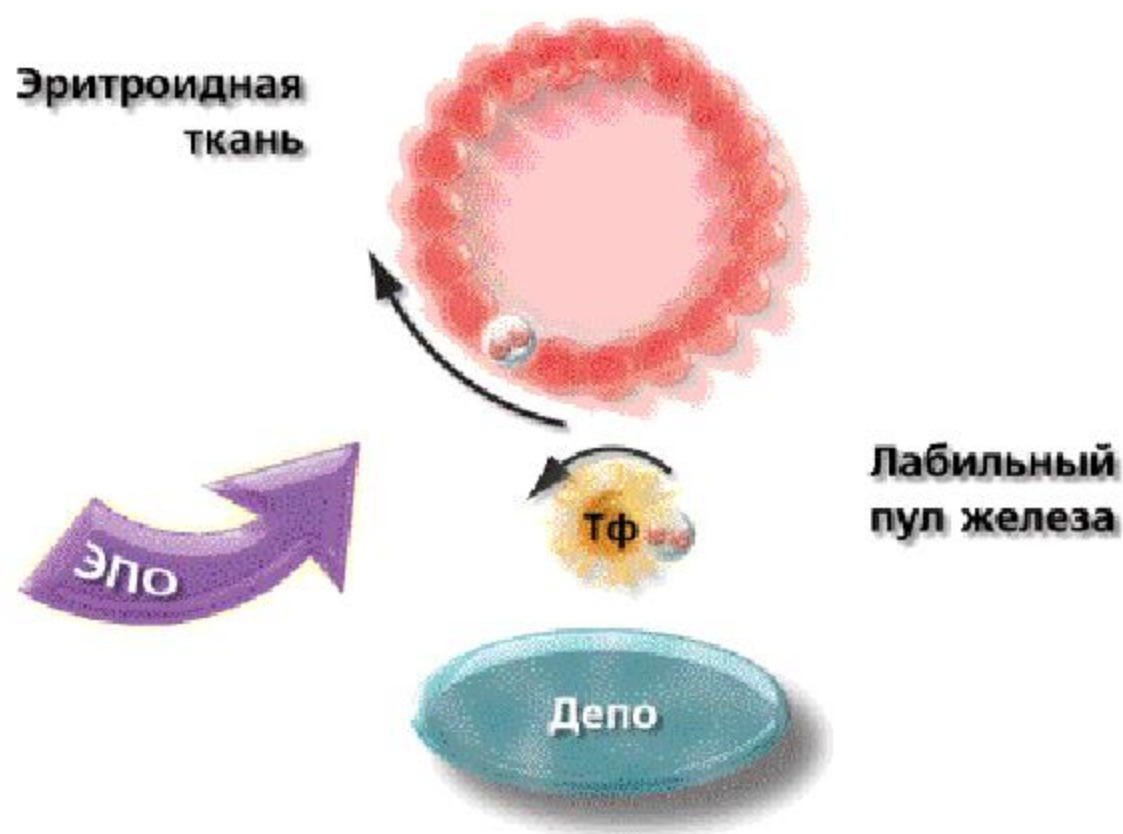
Стимулированный ЭПО эритропоэз



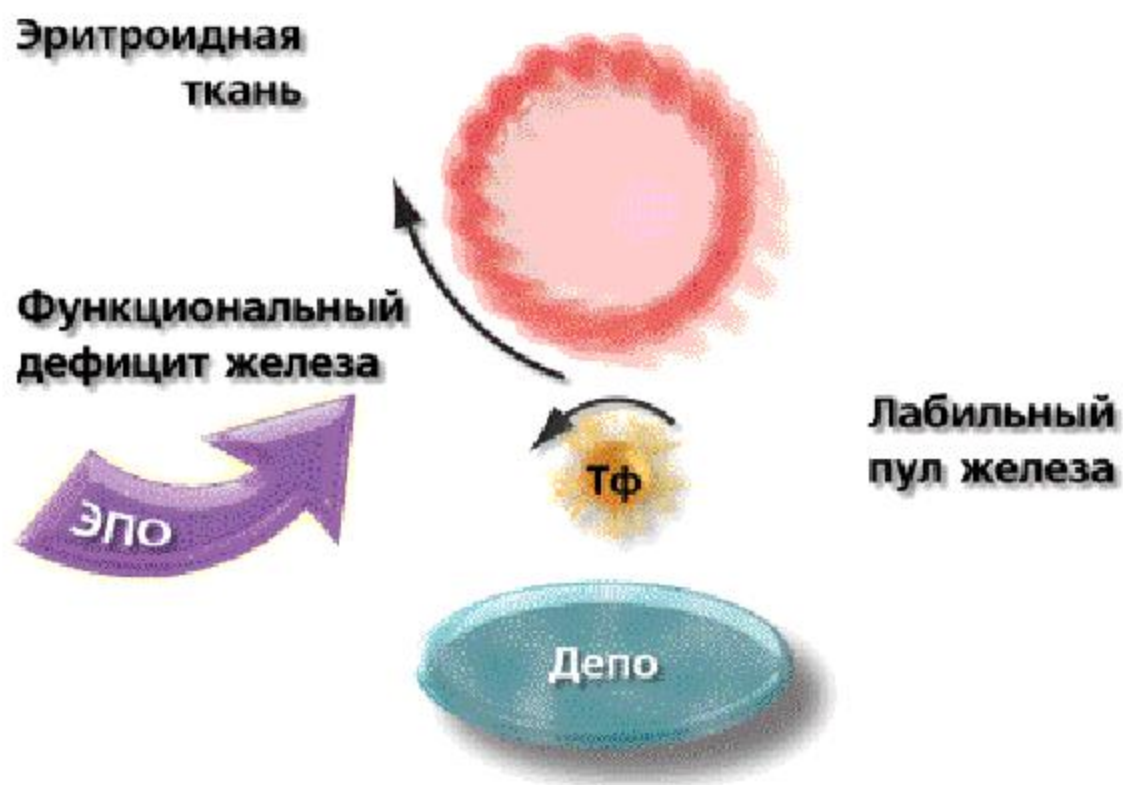
Эритропоэз



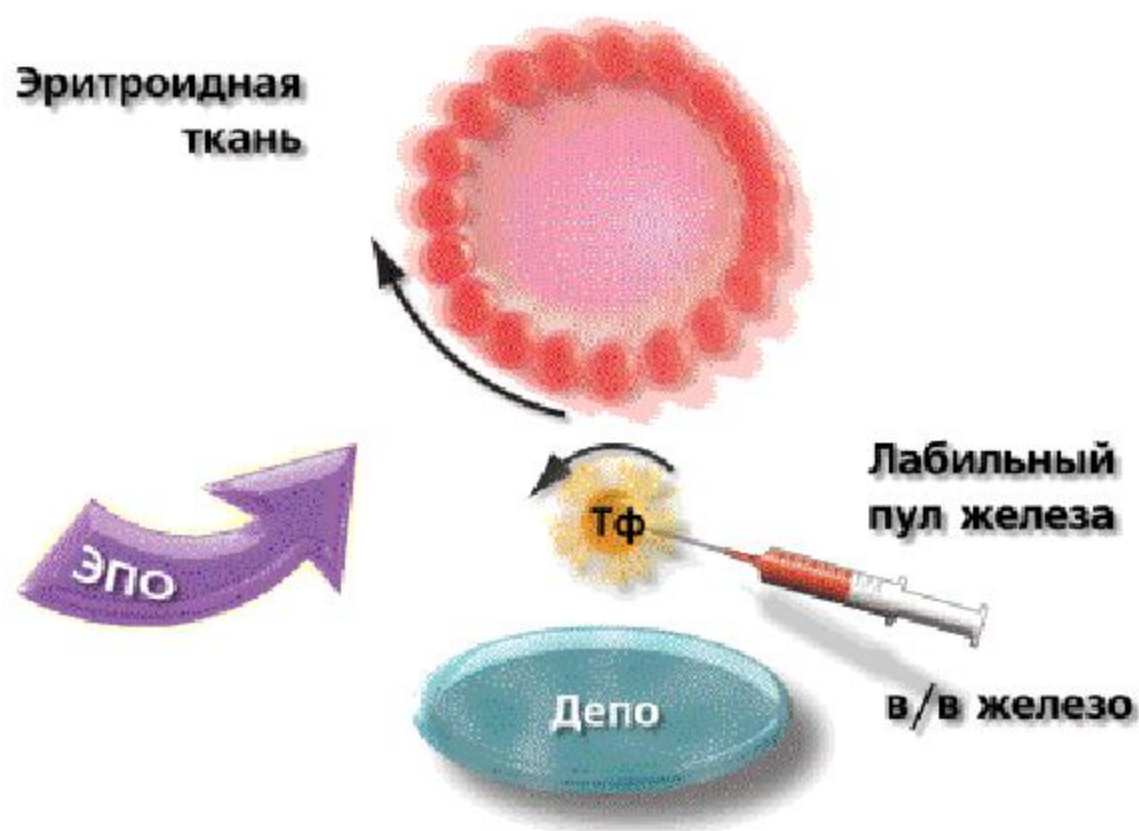
Эритропоэз



Функциональный дефицит железа



Функциональная ЖДА



Эпидемиология

Дефицит железа – это **серьезная проблема** общественного здоровья, в значительной мере воздействующая на психологическое и физическое развитие, поведение, работоспособность и качество жизни. Это наиболее актуальная мировая проблема **питания**.



Эпидемиология

Данные ВОЗ, 2002:

● Анемия 2.000.000.000

ЖДА 1.800.000.000

(90% случаев анемии вызваны дефицитом железа)

● Дефицит железа 3.580.000.000



Заболевание железододефицитной анемией является первым в перечне 38 самых распространенных болезней по данным ВОЗ.

Эпидемиология ЖДА

<div> <div>% больных анемией</div> <div>Регион</div> </div>	Дети		Муж.	Жен. (15-49 лет)	
	0 - 4 лет	5 - 12 лет		беременные	все
Развитые страны	12	7	3	14	11
Развивающиеся страны	51	46	26	59	47
В среднем	43	37	18	51	35

Этиология

Причины дефицита железа:

-  Снижение поступления железа.
-  Рост потребности в железе.

Этиология

Снижение поступления железа:

- ❶ **Недостаточное поступление:**
диета с низким содержанием Fe, грудное вскармливание.
- ❷ **Пониженное всасывание:**
желудочно-кишечные заболевания: гастриты, диарея, энтерит; взаимодействие с пищей и медикаментами.






Этиология

Рост потребности в железе:

- **Хронические потери крови:**
ЖКТ, язвы, менструация, регулярное донорство, инфекции, гематурия.
- **Острая кровопотеря:**
Кровотечения.
- **Физиологические потребности:**
Рост, беременность, кормление грудью.

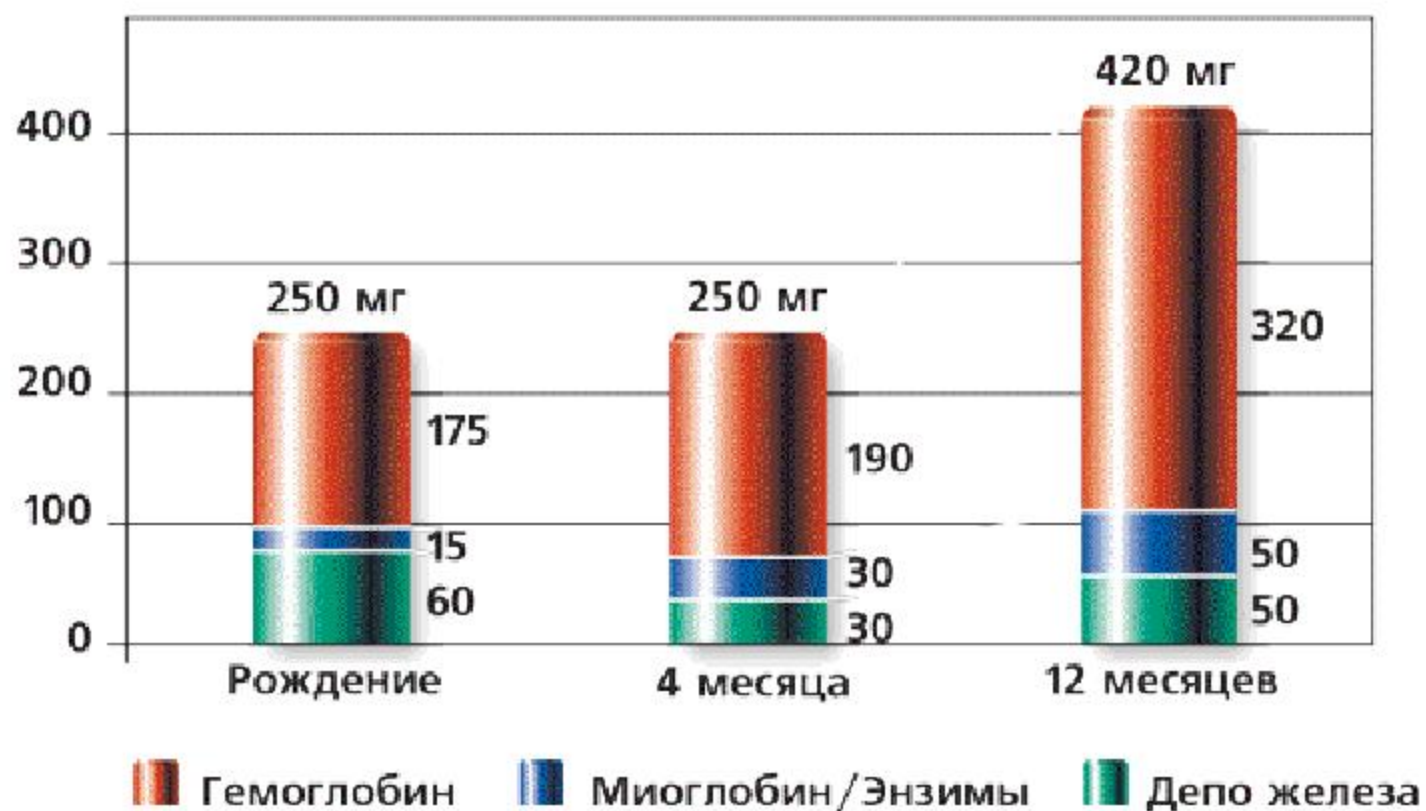
Этиология

Группы риска:

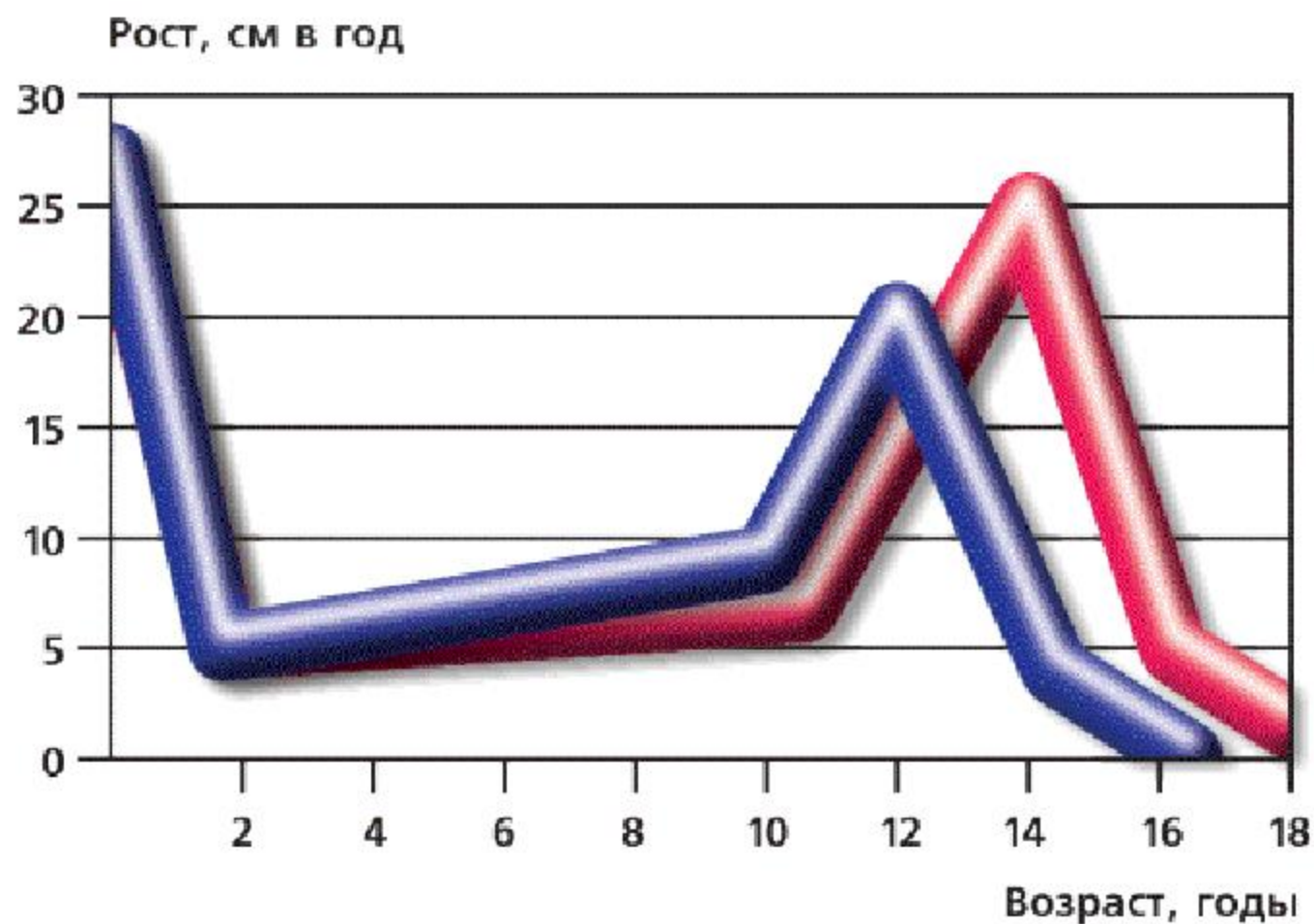
-  Младенцы и дети
-  Девочки-подростки
-  Женщины детородного возраста
-  Беременные и кормящие женщины
-  Престарелые

Железо в период младенчества

Содержание железа в организме ребенка в 1-й год жизни, в мг



Рост в отрочестве

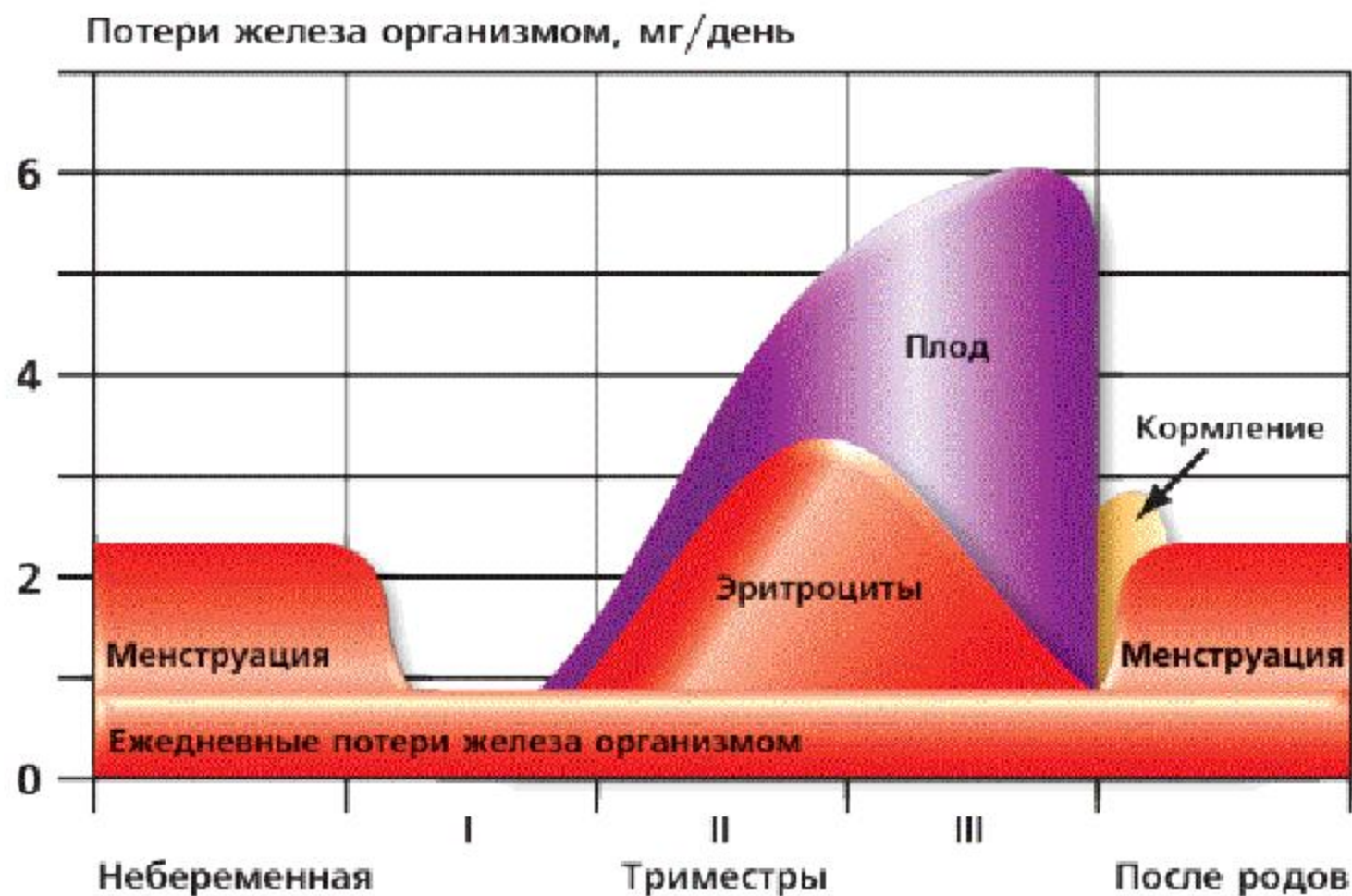


Девочки



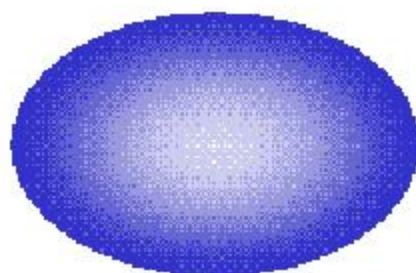
Мальчики

Беременность и железо



Этиология

При сдаче донором 300 мл крови ...



... **теряется** 150 мг железа и ...







... и из диеты **всасывается** только 1-2 мг
железа в день.

Регулярное донорство ведет к
хроническому дефициту железа.






Проявления и симптомы

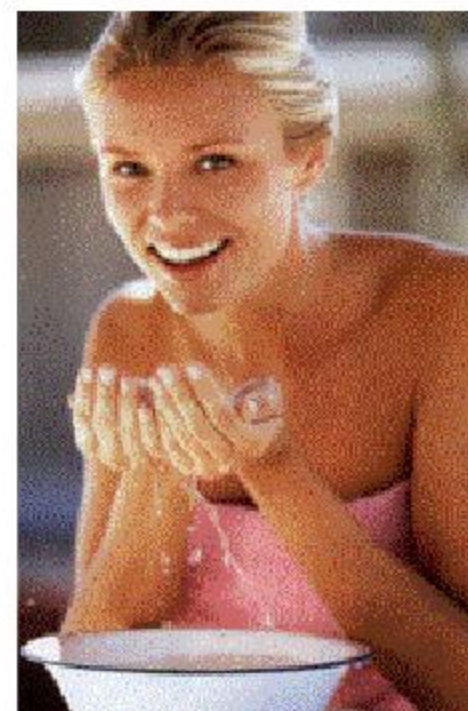
ЖДА – это тяжелое заболевание, с проявлением целого ряда симптомов со стороны различных органов:

-  Кожы и слизистой.
-  Нервной системы.
-  Пищеварительного тракта.
-  Сердца и системы кровообращения.

Проявления и симптомы





Кожа и слизистая:

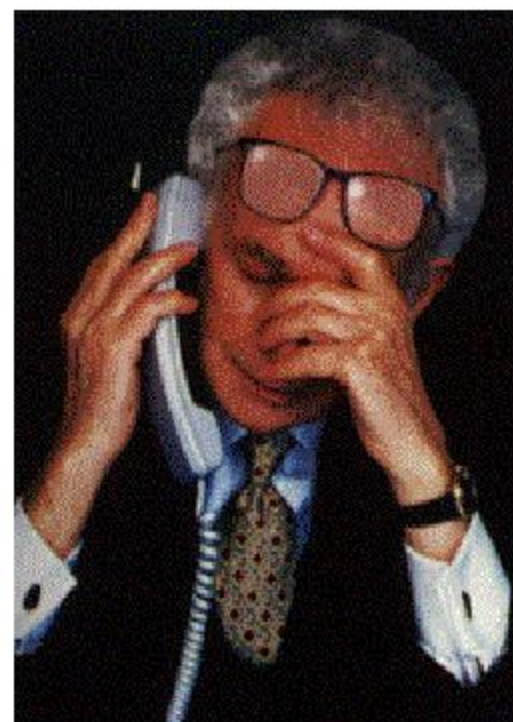
-  Плоские ногти и выпадение волос.
-  Глоссит (атрофия сосочков языка).
-  Заеды.
-  Жжение языка.
-  Бледность кожи.



Проявления и симптомы





Нервная система:

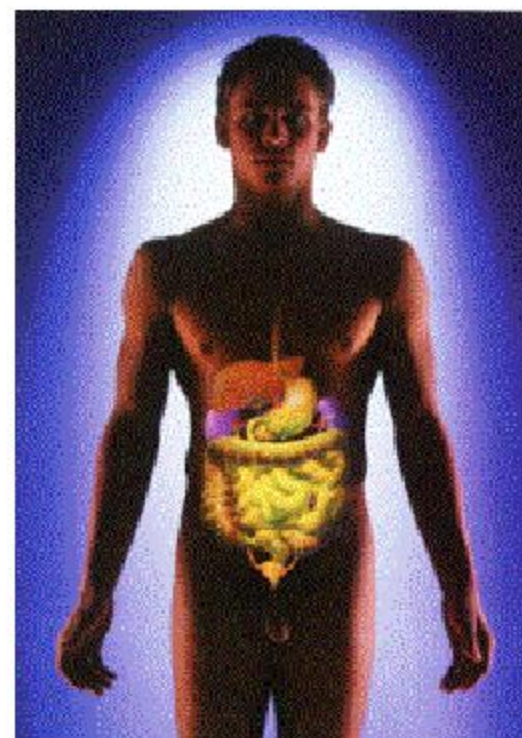
-  Хроническая усталость, рассеянность.
-  Головные боли.
-  Шум в ушах.
-  Слабость, дрожь.



Проявления и симптомы






Желудочно-кишечный тракт:

-  Отсутствие аппетита.
-  Дисфагия, запор.
-  Диаррея.
-  Эзофагиты, изжога.



Проявления и симптомы

Сердце и кровообращение:

-  Пальпитация.
-  Тахикардия.
-  Систолические шумы (при тяжелой анемии).
-  Увеличение сердца.
-  Диспное (расстройство дыхания).



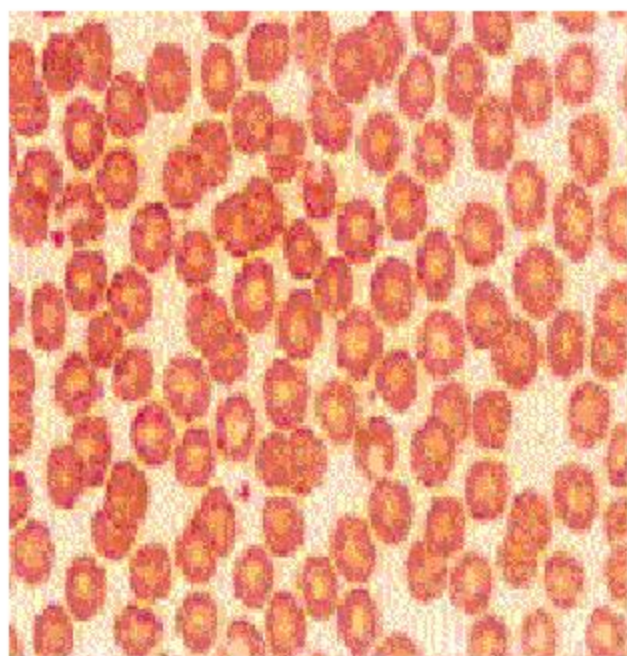
Диагностика анемии

- **Признаки и симптомы** – первые признаки.
- **Лабораторные тесты** – подтверждение недостатка железа (гематокрит, гемоглобин, сывороточный ферритин и трансферрин, MCV, MCH).
- **Мазок крови** – дополнительный диагностический метод для выявления характеристик эритроцитов.

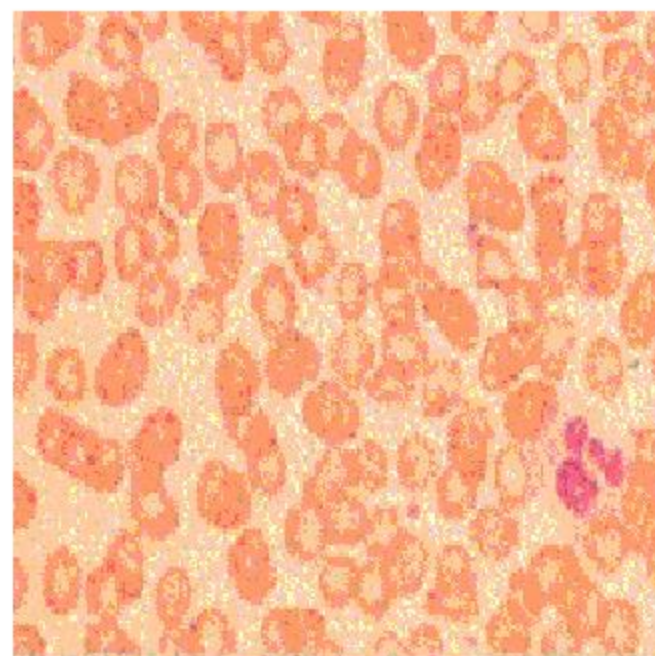
Диагностика анемии

Половозрастные группы	Гемоглобин (г/л)
Дети от 6 месяцев до 5 лет	< 110
Дети от 6 до 14 лет	< 120
Взрослые мужчины	< 130
Беременные женщины	< 110
Женщины детородного возраста	< 120

Диагностика анемии

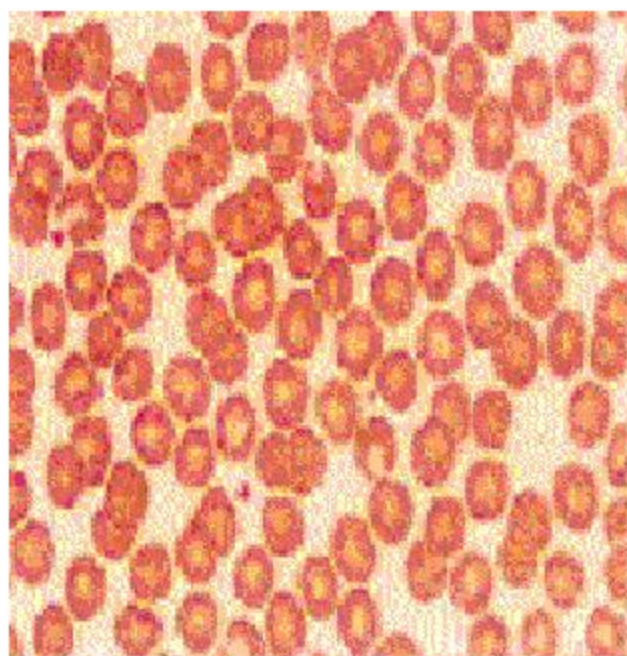


нормохромные
эритроциты

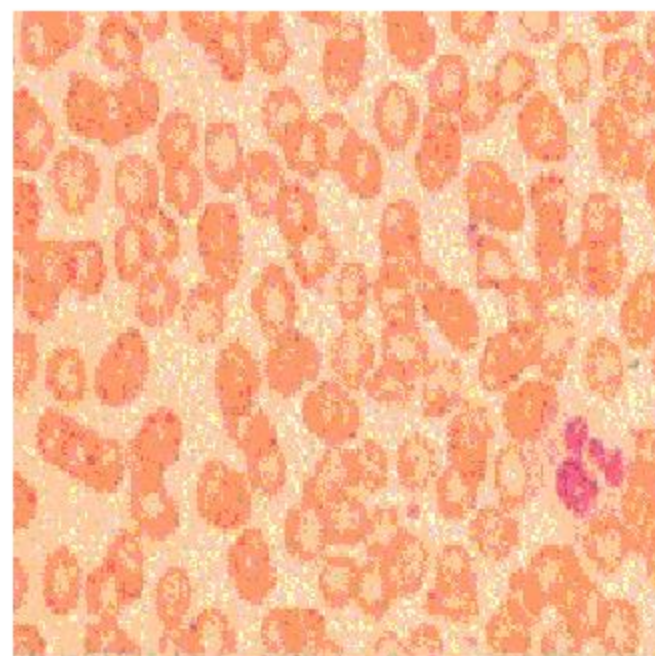


гипохромные
эритроциты

Диагностика анемии



нормохромные
эритроциты



гипохромные
эритроциты

Диагностика анемии

Ферритин сыворотки:

- Ферритин сыворотки в обычных условиях является косвенным индикатором состояния депо железа.
- Измерение ферритина сыворотки дает возможность простого метода оценки запасов железа.

Значения железа в организме

- **Железо** необходимо для синтеза гемоглобина и миоглобина.
- **Железосодержащие** белки отвечают за функционирование дыхательной цепи, обеспечивающей клетки кислородом.
- **Железо** играет важную роль в работе мозга и иммунной системы.

Последствия

Таким образом, последствия **дефицита железа** и особенно **железодефицитной анемии**:

Многочисленны и сказываются на жизненно важных функциях организма.




Последствия

У взрослых обоих полов:

- Снижение физической и умственной работоспособности.
- Ощущение слабости и усталости.
- Трудности в концентрации внимания.
- Трудности в подборе слов.
- Подверженность инфекциям.

Последствия

У беременных женщин:

-  Повышение материнской заболеваемости.
-  Повышение детской заболеваемости и смертности.
-  Повышенный риск снижения массы тела ребенка при рождении.



Последствия

У детей и новорожденных:

- Нарушение моторного развития и координации.
- Нарушение речевого развития и снижение успеваемости.
- Психологические и поведенческие изменения (невнимательность, истощаемость, снижение чувства опасности...).
- Пониженная физическая активность.



Последствия

Замечания относительно некоторых последствий,
косвенно связанных с недостатком железа:

-  Нарушение психического развития.
-  Повышенная восприимчивость к инфекциям.

Последствия

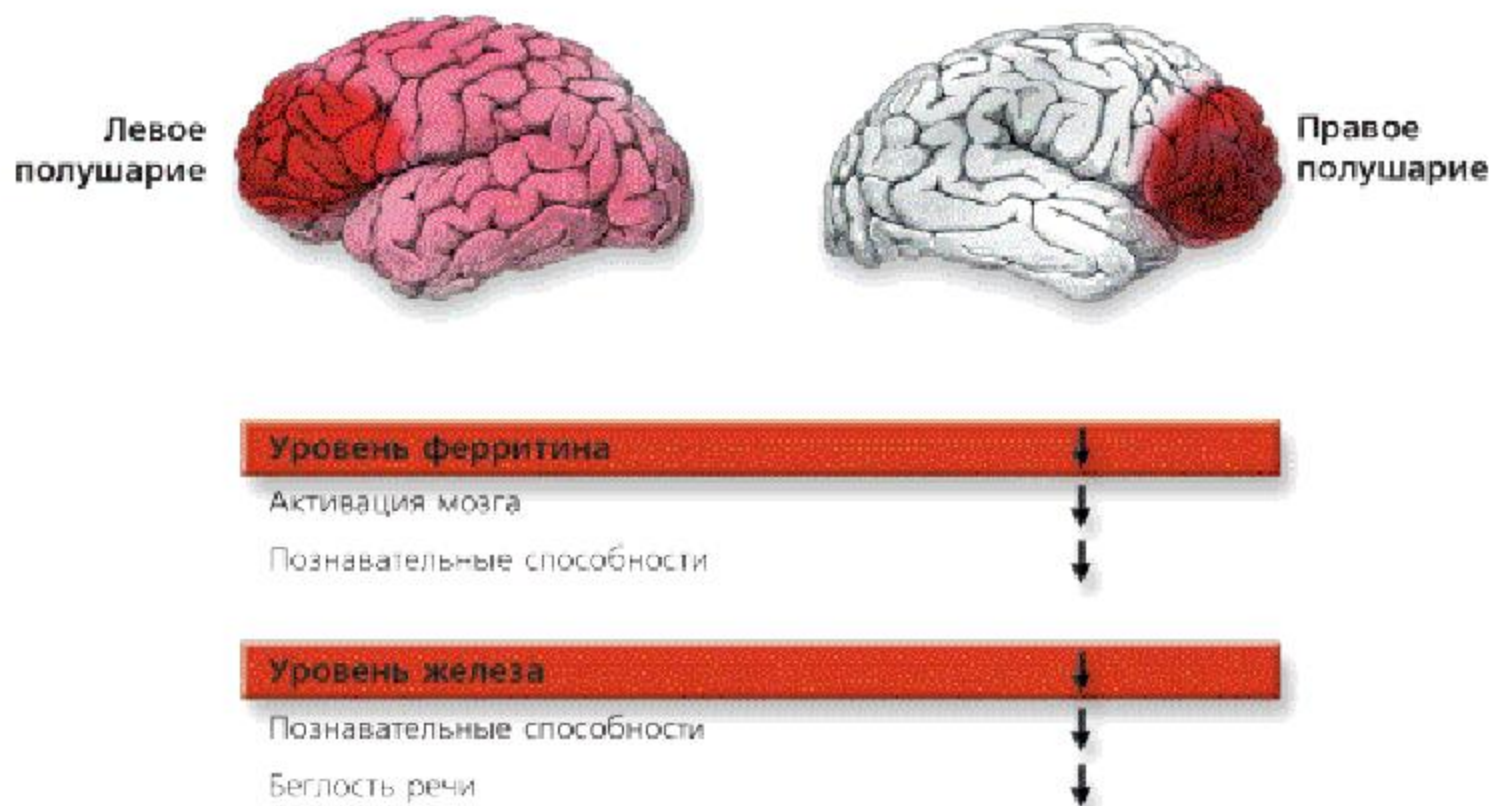
Замечания относительно некоторых последствий,
косвенно связанных с недостатком железа:

-  Нарушение психического развития.
-  Повышенная восприимчивость к инфекциям.

Психические вопросы

- Проведенное на 69 студентах правшах исследование выявило, что при **очень низких значениях сывороточного железа и ферритина**, выявляется **снижение электрической активности** доминантного левого полушария и затылочных долей обоих полушарий.

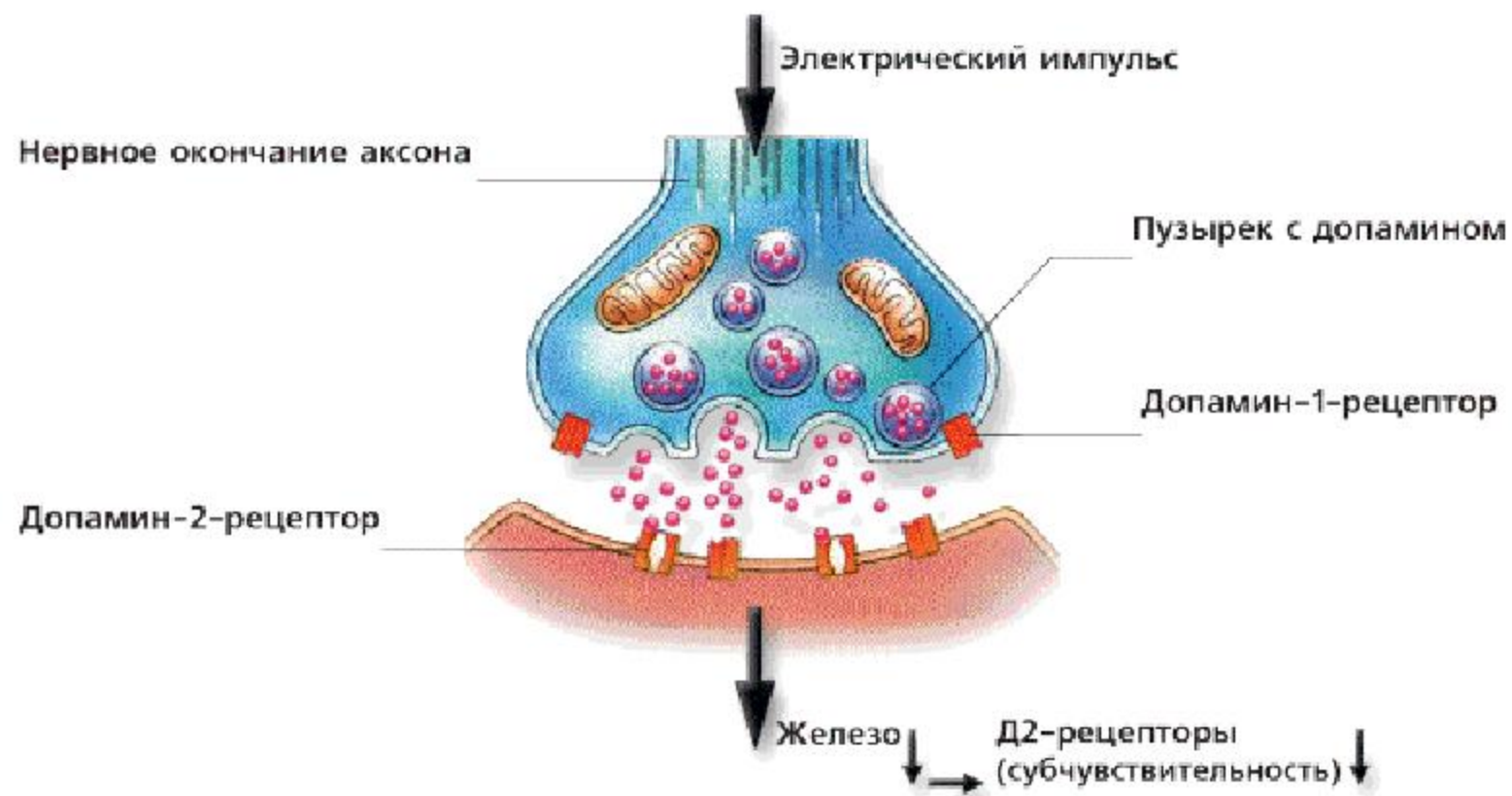
Психические вопросы



Психические вопросы

- ❖ Дефицит железа может влиять на функции мозга двумя основными способами.
- ❖ Железо играет важную роль в механизмах функционирования допаминаргической системы.
- ❖ Обмен железа влияет на процесс миелинизации нервных волокон.

Психические вопросы



Допаминергическая система

При железодефиците **количество** или **чувствительность D2 рецепторов** снижается.

В результате:

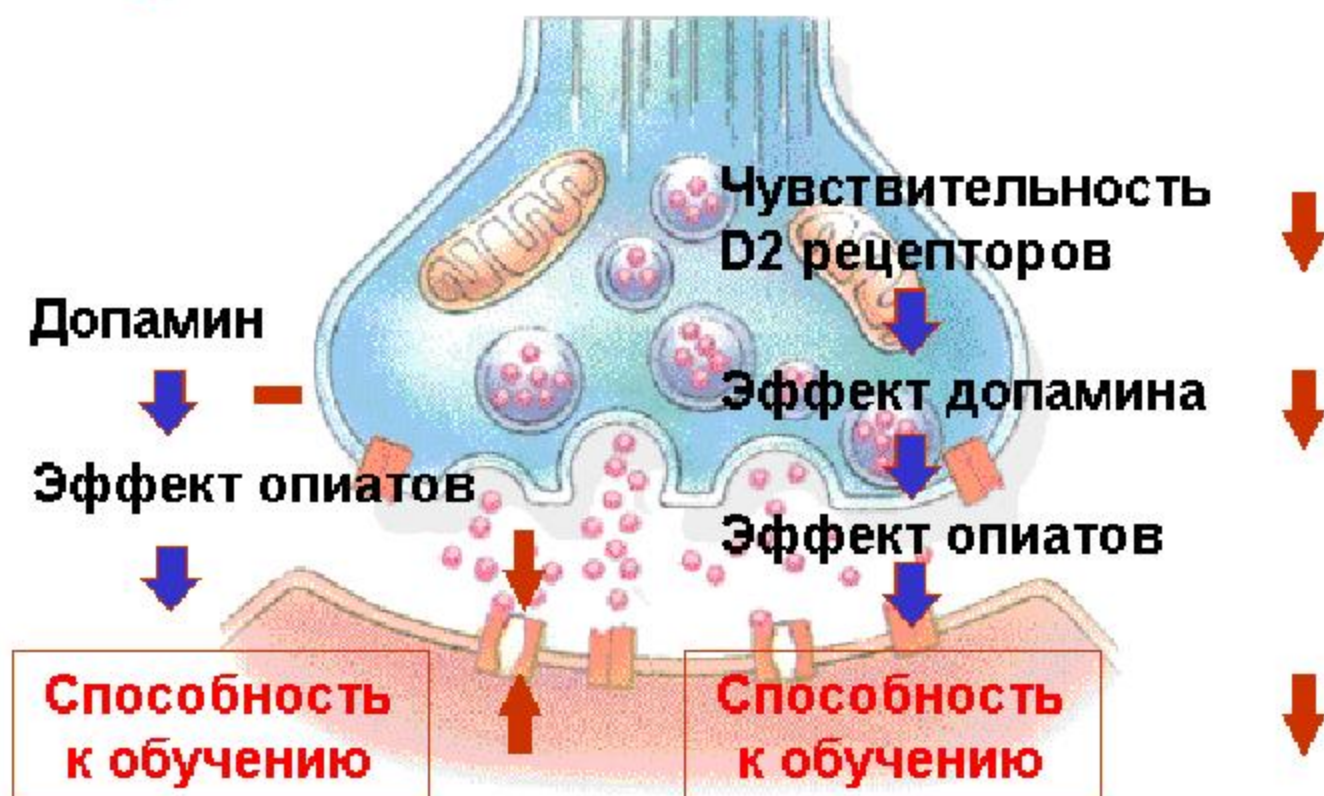
- Снижается стимулирующий эффект.
- Импульсация снижается.



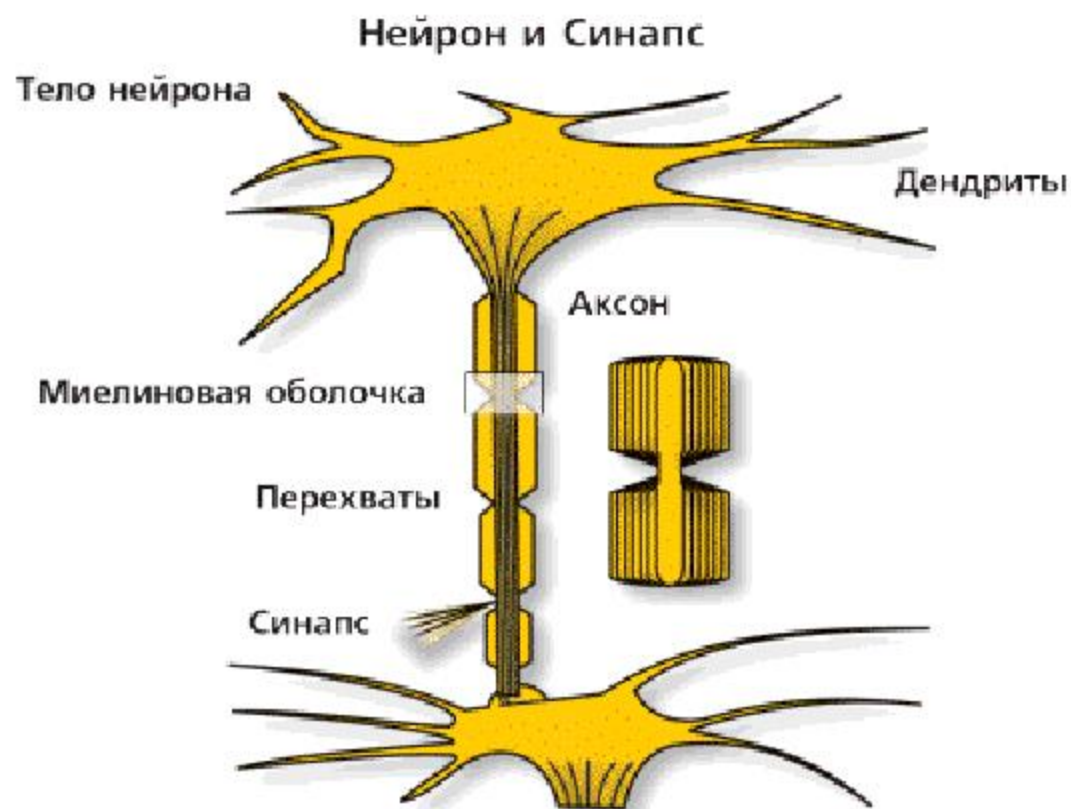
Допаминергическая система

В норме:

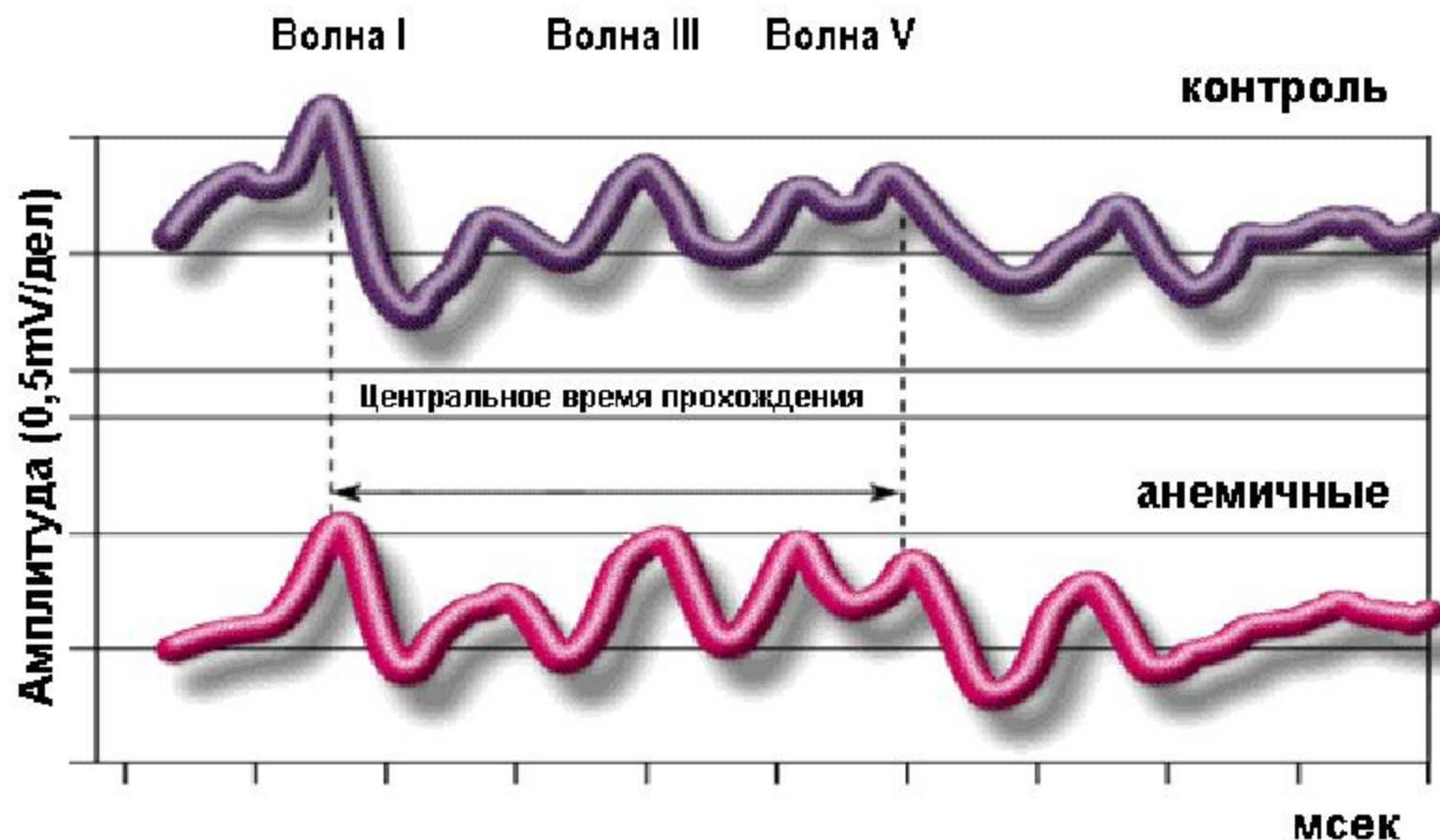
Дефицит железа:



Миелинизация

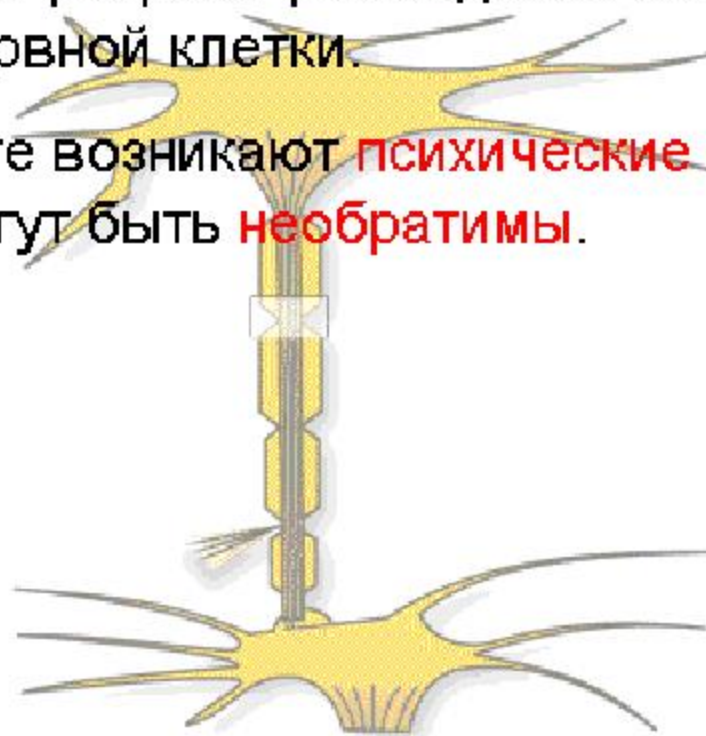


Центральное время прохождения



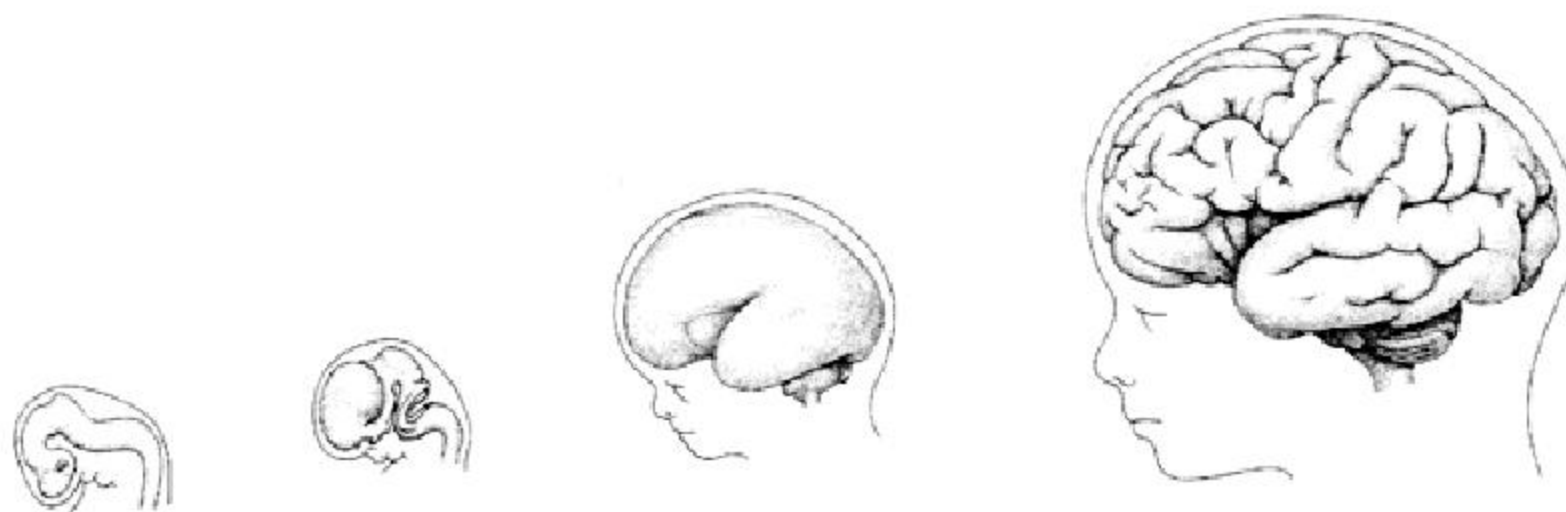
Миелинизация

- При **нарушении целостности миелиновой оболочки** нарушается процесс прохождения импульсов и функции нервной клетки.
- В результате возникают **психические отклонения**, которые могут быть **необратимы**.



Миелинизация

- Человеческий мозг развивается все время беременности и первых лет жизни.
- Поэтому очень важно **избежать дефицита железа именно в эти периоды жизни.**



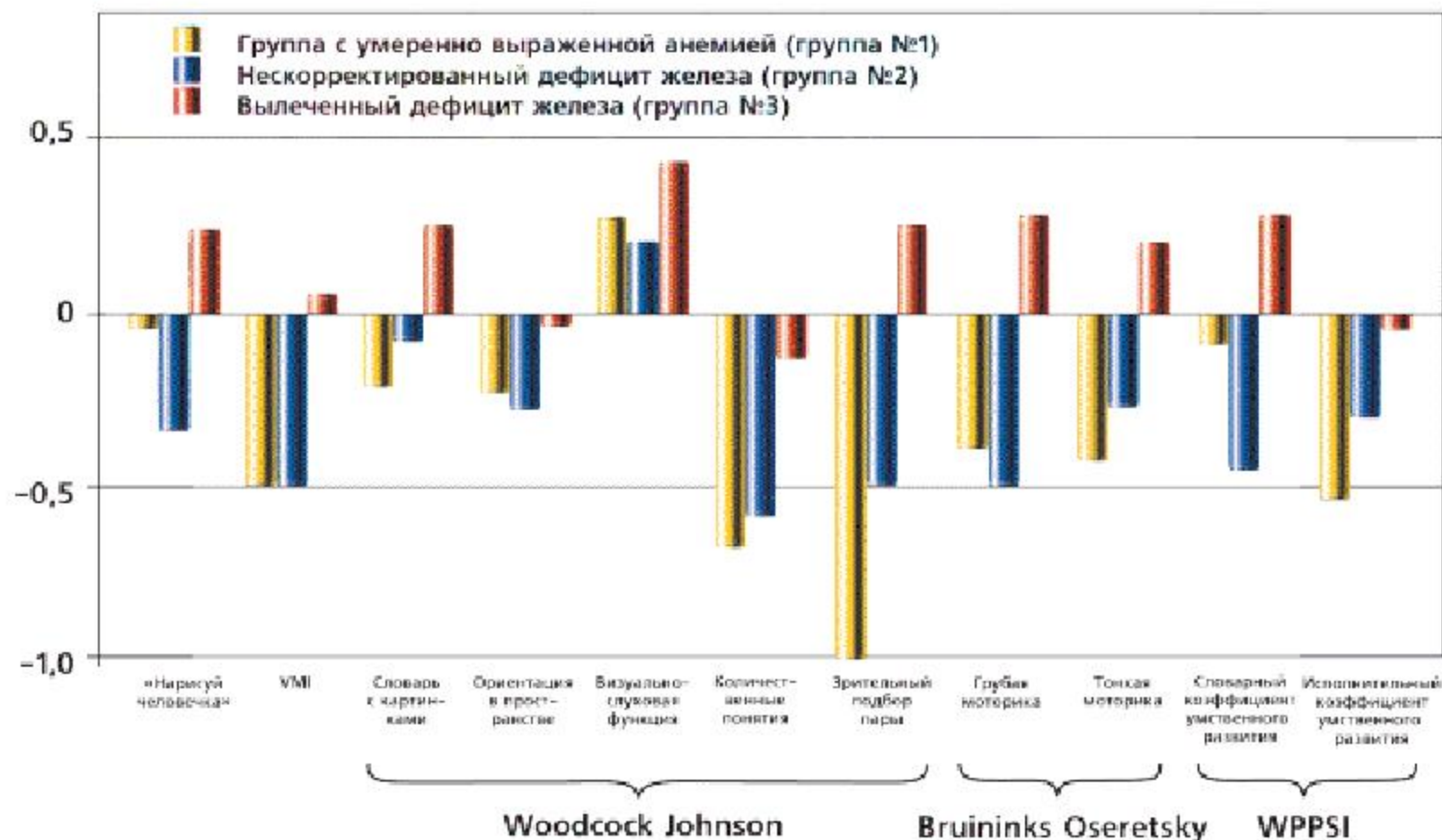
Психические вопросы

Психологические тесты:

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Тест рисования человечка | 2. Образный словарь |
| 3. Пространственное мышление | |
| 4. Аудио-визуальная шкала | |
| 5. Способность к счету | 6. Подбор пары |
| 7. Грубая моторика | 9. Тонкая моторика |
| 10. Вербальная шкала интеллектуального развития | |
| 11. VM I | |

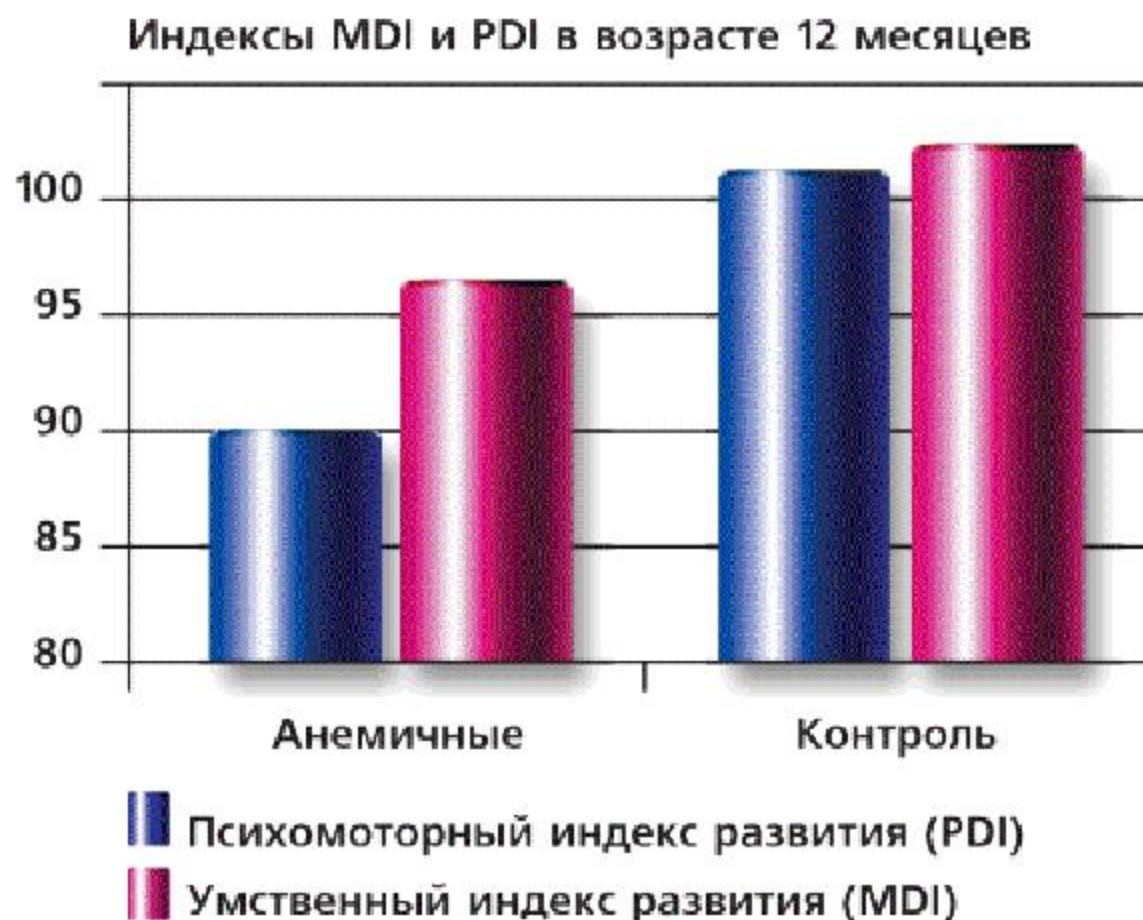
Психические вопросы

Единицы стандартного отклонения



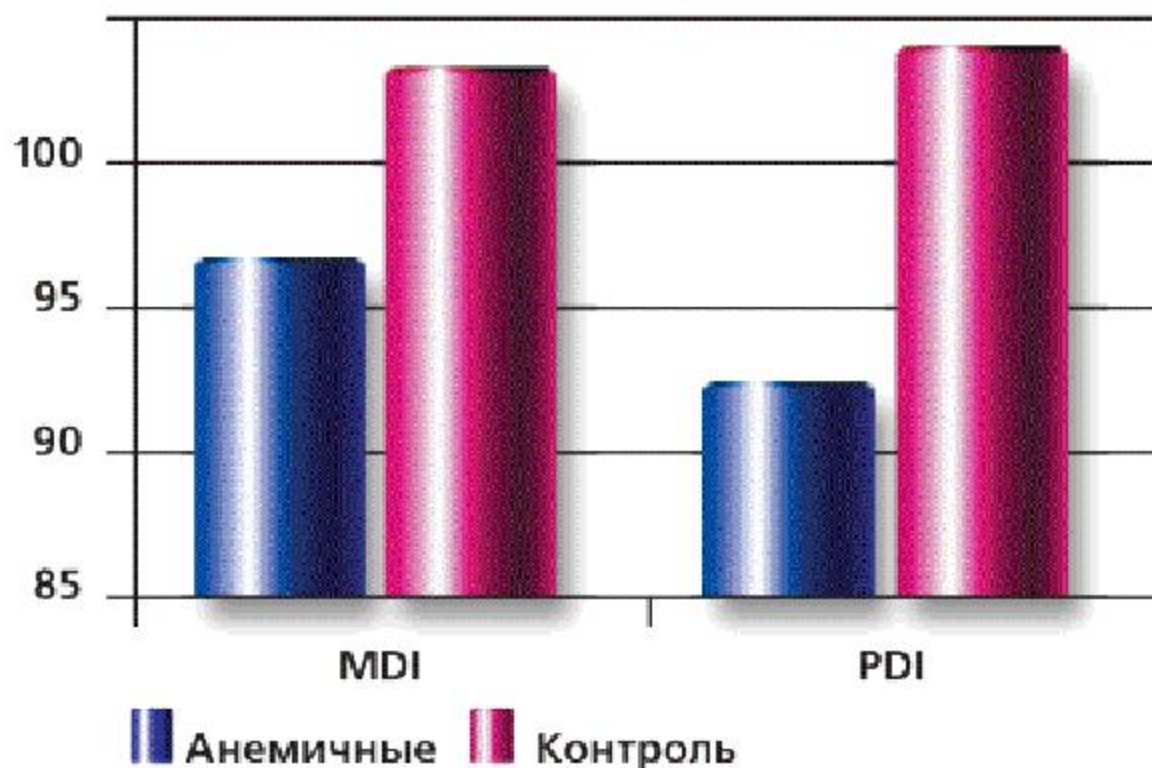
Lozoff и соавторами, 1999

Уровень развития и гемоглобин

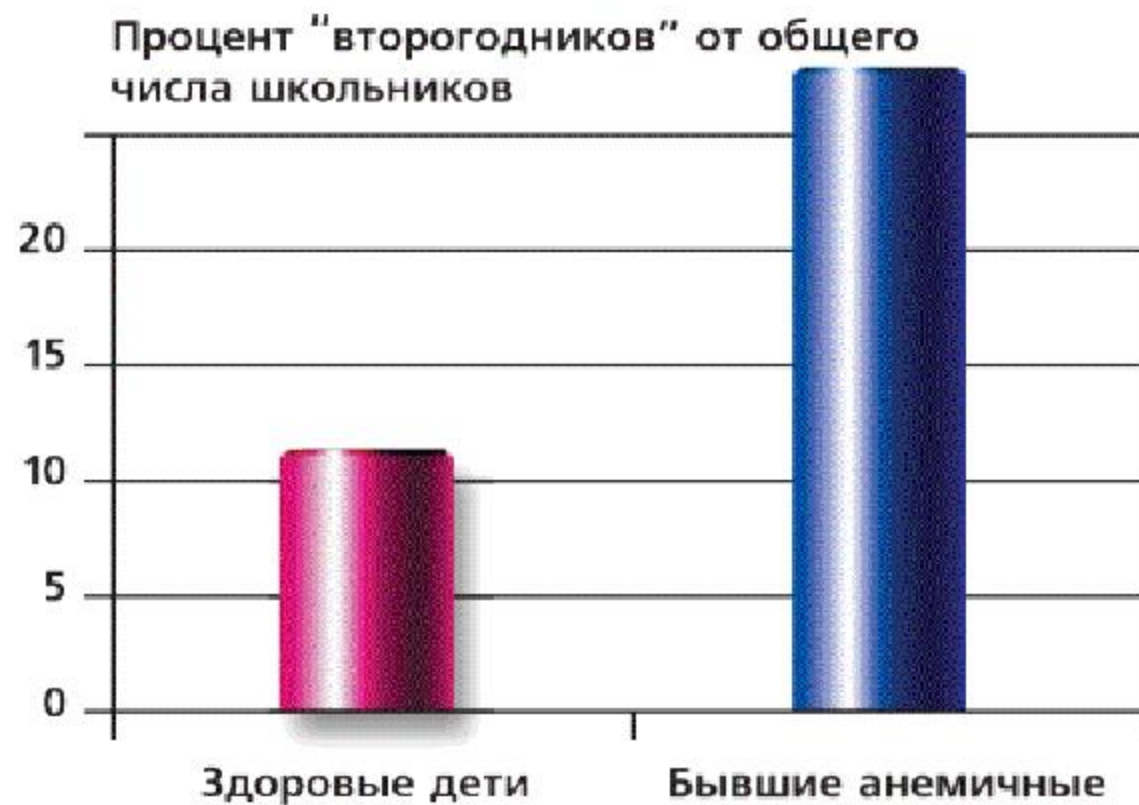


IQ в 15 месяцев после ферротерапии

Индексы развития детей в 15 месяцев
после 12 недель ферротерапии



Школьники-второгодники



Психические проблемы

- ... поэтому, весьма важно, проводить профилактику и лечение железодефицитной анемии





У ВСЕХ ДЕТЕЙ

(Заключение Международной конференции по Железодефициту и Развитию Поведения 1988)

Последствия

Замечания относительно некоторых последствий,
косвенно связанных с недостатком железа:

-  Нарушение психического развития.
-  Повышенная восприимчивость к инфекциям.

Функция иммунной системы

	Гуморальный	Клеточный
Специф.	Иммуноглобулины (вырабатываются В-лимфоцитами).	Т-лимфоциты: Т-хелперы (выделяют интерлекин-2), Т-супрессоры; киллеры, клетки памяти.
Не специф.	Ферменты (напр. лизоцим, хим. вещества).	Фагоциты (например, макрофаги).

Инфекции

Дефицит железа влияет на функции иммунной системы:



Инфекции

- Железо влияет на целый ряд показателей иммунной системы (пролиферация лимфоцитов, способность лимфоцитов нейтрализовать антигены).
- Дефицит железа может ослабить уже истощенную иммунную систему.

Нельзя применять железо во время инфекций!
(бактериям железо также необходимо!)

