



Концентрации ферритина в сыворотке крови для оценки статуса железа и степени дефицита железа у населения

WHO/NMH/NHD/MNM/11.2

Содержание

Информационная система данных о содержании витаминов и минералов в продуктах питания

Справочная информация

1

Охват и цель

2

Описание
Технической
консультации

2

Рекомендации

2

Составление
резюме

5

Планы для
обновления

5

Выражение
признательности

5

Предлагаемая ссылка

5

Библиография

5

Справочная информация

Запасы железа в организме существуют, главным образом, в виде ферритина. Молекула ферритина представляет собой внутриклеточную полую белковую оболочку, состоящую из 24 субъединиц, окружающих железосодержащую сердцевину, и может содержать до 4000-4500 атомов железа. В организме небольшие количества ферритина секретируются в плазму. Концентрация ферритина в плазме (или сыворотке) положительно коррелирует с величиной общих запасов железа в организме в отсутствие воспаления. Низкое значение содержания ферритина в сыворотке крови указывает на истощение запасов железа, но не обязательно показывает степень истощения по мере его прогрессирования.

Нормальные концентрации ферритина варьируются в зависимости от возраста и пола. Они являются высокими при рождении, повышаются в течение первых двух месяцев жизни и затем понижаются в более поздний период грудного возраста (1). В возрасте приблизительно одного года концентрации начинают вновь повышаться, что продолжается до достижения взрослого возраста (2). Однако, начиная с подросткового возраста, мужчины имеют более высокие значения, чем женщины; эта тенденция продолжается далее до позднего зрелого возраста. У мужчин эти значения достигают пика в возрасте 30-39 лет и затем обычно остаются постоянными приблизительно до 70 лет. У женщин значения ферритина в сыворотке крови остаются сравнительно низкими до менопаузы, а затем повышаются (2).

В отличие от гемоглобина, на уровни ферритина в организме не влияет ни проживание выше уровня моря, ни поведение в отношении курения. Однако ферритин является позитивным острофазным белком, в результате чего его концентрации увеличиваются во время воспаления и в связи с этим более не отражают величину запасов железа. Это делает трудной интерпретацию нормальных или высоких значений ферритина в сыворотке в районах широко распространенных инфекций или воспалений (3). В отсутствие воспаления или заболевания печени высокие концентрации сывороточного ферритина свидетельствуют о перегрузке организма железом.

Охват и цель

Цель настоящего документа состоит в том, чтобы предоставить пользователям Информационной системы данных о содержании витаминов и минералов в продуктах питания (ИСВМ) информацию об использовании ферритина сыворотки для оценки статуса железа среди населения. Он является компиляцией существующих рекомендаций Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в этой области и в нем кратко излагаются предельные значения для описания запасов железа, а также хронология их установления.

Измерения ферритина и соответствующих предельных значений способствуют мониторингу железодефицитных тенденций и оценке воздействия мер, связанных со здоровьем и питанием. Такие оценки дают возможность измерять прогресс в достижении международных целей по предупреждению дефицита железа и борьбе с ним и предоставляют основу для информационно-разъяснительных программ профилактики и борьбы с дефицитом железа и анемией среди уязвимого населения.

Описание Технической консультации

Настоящий документ объединяет существующие руководящие принципы ВОЗ из двух документов:

Железодефицитная анемия: оценка, профилактика и контроль, пособие для руководителей программ (3), документ, опубликованный в 2001 г., основан, главным образом, на консультации, организованной ВОЗ, ЮНИСЕФ и Университетом ООН и проведенной 6-10 декабря 1993 г. в Женеве, Швейцария. Цель этой консультации состояла в предоставлении ученым и национальным органам авторитетного обзора железодефицитной анемии и содействии руководителям национальных программ по профилактике и борьбе с недостаточностью питательных микроэлементов в определении эффективных мер борьбы с железодефицитной анемией. Выводы этой консультации были подкреплены дополнительной научной литературой, опубликованной до 2000 года.

Оценка статуса железа у населения (1) - это доклад совместной Технической консультации ВОЗ и Центров США по контролю и профилактике заболеваний (CDC), проведенной в Женеве, Швейцария, 6-8 апреля 2004 г. с участием 34 экспертов. Учитывая конечную цель Консультации, которая состояла в планировании эффективных мероприятий по борьбе как с дефицитом железа, так и с анемией, ее конкретные задачи заключались в рассмотрении существовавших показателей для оценки статуса железа, в выборе наилучших показателей для оценки статуса железа у населения, в выборе наилучших показателей для оценки воздействия мероприятий для борьбы с дефицитом железа среди населения и в определении приоритетных направлений научных исследований, связанных с оценкой статуса железа у населения. Этой консультации предшествовало короткое совещание рабочей группы ВОЗ/CDC, проведенное в январе 2004 г. для обзора литературы по показателям статуса железа, включая параметры красных кровяных телец, ферритин, свободный протопорфирин в эритроцитах, содержание железа в сыворотке и плазме крови, общую железосвязывающую способность, насыщенность трансферрином и рецептор трансферрина в сыворотке, а также рассмотрение интерпретации показателей статуса железа во время острой фазы ответа. Эти четыре обзора имеются во втором издании, опубликованном в 2007 году.

Рекомендации

На консультации, проведенной в Кито, Эквадор, в 1987 г., Международная консультативная группа по анемии (МКГА) пришла к выводу, что во всех возрастах значение ферритина в сыворотке менее 10-12 мкг/л свидетельствует об истощении запасов железа (5).

Эти предельные значения были пересмотрены в 1993 году. В Таблице 1 показаны концентрации ферритина в сыворотке крови, отражающие истощение запасов железа. Отдельные предельные значения показаны для детей в возрасте до пяти лет, пяти лет или старше, мужчин, женщин, а также детей в возрасте до пяти лет, имеющих сопутствующую инфекцию.

Таблица 1

Относительная степень запасов железа на основе концентраций ферритина в сыворотке крови

	Ферритин в сыворотке (мкг/л)			
	Младше 5 лет		5 лет или старше	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Истощенные запасы железа	< 12	< 12	< 15	< 15
Истощенные запасы железа в присутствии инфекции	< 30	< 30	-	-
Острый риск перегрузки железом (взрослые)	-	-	> 200	> 150

Пороговые значения для взрослых получены в значительной степени из клинической литературы, особенно из исследований, касающихся самых высоких концентраций ферритина у пациентов с микроцитарной железodefицитной анемией, которые также проявляли терапевтическую реакцию на железо или не имели окрашивающего железа в костном мозге (6).

Значения ферритина в сыворотке крови у грудных детей, детей раннего возраста и беременных женщин обычно близки к предельным, отражающим истощение, хотя близость к предельным значениям не обязательно означает функциональную недостаточность железа (3). Ферритин в сыворотке имеет ограничен-

ную полезность для диагностики дефицита железа во время беременности, так как его концентрации падают на поздних стадиях беременности, даже если железо присутствует в костном мозге (3).

В районах, где воспаление не распространено, ферритин в сыворотке, наряду с растворимым трансферриновым рецептором дает подход к измерению статуса железа у населения, так как трансферриновый рецептор не увеличивается в ответ на воспаление (4). Интерпретация низких уровней ферритина и высоких концентраций трансферринового рецептора представлена в Таблице 2. Однако предложенная классификация пока еще требует проверки в обследованиях населения (4).

Таблица 2

Интерпретация низких уровней ферритина в сыворотке и высоких концентраций трансферринового рецептора в обследованиях населения

Процент значений ферритина в сыворотке ниже предельных ^a	Процент значений трансферринового рецептора выше предельных ^b	Интерпретация
Ниже 20% ^c	Ниже 10%	Дефицит железа не распространен
Ниже 20% ^c	10% или выше	Дефицит железа распространен; Воспаление распространено
20% или выше ^d	10% или выше	Дефицит железа распространен
20% или выше ^d	Ниже 10%	Истощение железа распространено

^a Применять предельные значения по возрастным группам (Таблица 1)

^b Применять предельные значения, рекомендованные изготовителем проб, до появления международного справочного стандарта.

^c Ниже 30% для беременных женщин.

^d 30% или выше для беременных женщин.

В районах широкой распространенности инфекции или воспаления определение дефицита железа с помощью ферритина в сыворотке является затруднительным. Если инфекционные заболевания являются сезонными, то обследование должно проводиться в сезон наименьшей передачи; если они являются постоянными, то одновременное измерение реакции двух острофазных белков, С-реактивного белка (CRP) и кислого альфа-1-гликопротеина (AGP), может помочь в интерпретации значений ферритина в сыворотке. Одним из способов принятия во внимание увеличения значений ферритина, связанного с воспалением, является повышение предельного значения, определяющего дефицит, часто до 30 мкг/л (4). Другим способом является исключение лиц с повышенными концентрациями CRP или AGP из расчетов распространенности, основанных на ферритине. Однако в районах и возрастных группах, в которых воспаление является почти всеобщим, такое исключение искусственно занизит оценки распространенности дефицита

железа, основанные на расчетах показателей для ферритина в сыворотке. Еще предстоит определить, какие острофазные белки могут наилучшим образом интерпретировать данные о ферритине в сыворотке, с конечной целью скорее корректировки, чем исключения данных, собранных в таких местах.

Если распространенность железодефицита среди населения должна быть описана одним числом, во всех программах оценки следует использовать ферритин в сыворотке с добавлением гемоглобина (4).

Ферритин обычно оценивается в сыворотке или плазме крови с помощью твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA) или иммуноферментного анализа (ИФА), после забора венозной крови; однако для облегчения сбора проб крови на местах можно также использовать пробы сухих пятен крови (5). Резюме характеристик, преимуществ и недостатков ферритина в качестве показателя статуса железа приводится в Таблице 3.

Таблица 3

Характеристики, преимущества и недостатки ферритина в качестве показателя статуса железа

Анализируемые ткани	Сыворотка или плазма
Общий метод анализа	Иммунопробы имунотурбидометрии
Единицы	мкг/л
Показатель	Величина запасов железа
Преимущества	Отражает статус железа и реагирует на вмешательства в статус железа
Недостатки	Является острофазным белком, поэтому концентрация увеличивается в присутствии воспалительного заболевания и субклинической инфекции Ограниченная полезность во время беременности

Составление резюме

Данное резюме основано на двух консультациях экспертов (3,4). Консультация, проведенная в декабре 1993 г. и созванная ВОЗ и ЮНИСЕФ вместе с ключевыми партнерами, стала основой для составления документа *Железодефицитная анемия: оценка, профилактика и контроль, пособие для руководителей программ*. Этот документ предоставил предельные значения ферритина для определения дефицита железа и перегрузки железом. Как описано в предыдущем разделе, предельные значения для дефицита в значительной степени основаны на клинических исследованиях. Вторая консультация и составленный в результате документ *Оценка статуса железа у населения*, усилили эти предельные значения и подчеркнули полезность ферритина сыворотки в качестве показателя статуса железа среди населения.

Планы для обновления

Отдел ВОЗ по питательным микроэлементам Департамента по питанию для здоровья и развития отвечает за рассмотрение этого документа и, в случае необходимости, обновит его к 2014 г. в соответствии с процедурами, принятыми в *Руководстве ВОЗ по составлению руководящих принципов* (7).

Выражение признательности

Составление настоящего резюме осуществлялось при координации со стороны д-ра Luz Maria de Regil и при технической поддержке д-ра Juan Pablo Pena-Rosas, д-ра Sarah Cusick и д-ра Sean Lynch.

ВОЗ желает поблагодарить Правительство Люксембурга и Инициативу по питательным микроэлементам за финансовую поддержку.

Предлагаемая ссылка

WHO. *Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations*. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva, World Health Organization, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.2). (http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_ru.pdf, по состоянию на [дата]).

Библиография

1. Domellöf M y cols. The diagnostic criteria for iron deficiency in infants should be reevaluated. *Journal of Nutrition*, 2002, 132:3680-3686.
2. Gibson R. Principles of *nutritional assessment*, 2.^a ed. Oxford, Reino Unido, Oxford University Press, 2005.
3. WHO, UNICEF, UNU. *Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control, a guide for programme managers*. Geneva, World Health Organization, 2001. (http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/WHO_NHD_01.3/en/index.html).
4. *Assessing the iron status of populations: report of a joint World Health Organization/ Centers for Disease Control and Prevention technical consultation on the assessment of iron status at the population level*, 2nd ed., Geneva, World Health Organization, 2007. (http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf).
5. *Preventing and controlling anaemia through primary health care: a guide for health administrators and programme managers*. Geneva, World Health Organization, Geneva, 1989. (http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9241542497.pdf).
6. Worwood M. Indicators of the iron status of populations: ferritin. En: WHO, CDC. *Assessing the iron status of populations*, 2nd ed. Including literature reviews. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2007: 35-74. (http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf).
7. *Handbook for guidelines development*. Geneva, World Health Organization, March 2010.

Для получения дополнительной информации
просьба обращаться в
Департамент по питанию для здоровья и развития (NHD)
Всемирная организация здравоохранения
20, Avenue Appia, 1211 Geneva, Switzerland.
E-mail: micronutrients@who.int
Домашняя страница ВОЗ: <http://www.who.int>
© Всемирная организация здравоохранения, 2011 г.

