

И.Н. Князев¹, Д.В. Лапицкий², Р.Ф. Ермолкевич²,
Т.П. Лысенко², Т.В. Чирикова²

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И СТРУКТУРА ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ

*Кафедра военно-полевой терапии УО «Белорусский государственный медицинский университет»¹
ГУ «432 главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь»²*

В статье представлены результаты одномоментного исследования железодефицитных состояний у военнослужащих по призыву. Результаты исследования сопоставлены со средним количеством железа, поступающего в организм военнослужащего с пищей.

Ключевые слова: латентный дефицит железа, железодефицитная анемия

I.N. Kniazev, D.V. Lapitski, R.F. Ermolkevich, T.P. Lisyonok, T.V. Chirikova

THE PREVALENCE AND STRUCTURE OF IRON DEFICIENCY IN CONSCRIPTED SOLDIERS

This article contains the results of cross-sectional study of iron deficiency in conscripted soldiers. The results were compared with the average iron income with food.

Key words: latent iron deficiency, iron deficiency anemia.

Экспертами ВОЗ железodefицитная анемия (ЖДА) отнесена к третьей проблеме по своей значимости среди болезней, связанных с дефицитом питания. По данным ВОЗ железodefицитные состояния (ЖДС) широко распространены в развивающихся и развитых странах, а неуклонный рост ЖДС среди молодых людей трудоспособного возраста обуславливает медицинскую и социальную значимость проблемы [17, 21]. Наибольшему риску развития ЖДС подвержены грудные дети и подростки, женщины детородного возраста, беременные и кормящие.

Изучению распространенности ЖДС у мужчин, в частности, молодого возраста, представляющих собой интеллектуальный, экономический, репродуктивный, социальный и культурный потенциал государства [6], уделяется значительно меньше внимания. По данным E. McLean и соавт. (2008) распространенность анемии у мужчин в возрасте 15-60 лет в странах с низким развитием, развивающихся и развитых странах составляет 21,5%, 13,9% и 3% соответственно [22]. Среди студентов высших учебных заведений г. Москвы (РФ) распространенность ЖДА выявлена у 7 % студентов мужского пола, а латентный дефицит железа (ЛДЖ) – у 35%. Не имело признаков дефицита железа (ДЖ) 58% юношей [4]. Среди курсантов и слушателей военного факультета УО «Белорусский государственный медицинский университет» (РБ) распространенность ЖДА составила 3,4%, ЛДЖ – 16,9%, прелатентный дефицит железа (преЛДЖ) – 16,1% [5]. Спортсмены, а также лица тяжелого физического труда, регулярно испытывающие аэробные нагрузки, имеют более высокий риск развития ДЖ, чем в популяции [14, 15, 18].

Внимание к ферростатусу человека обусловлено тем, что ДЖ приводит к задержке физического, нервно-психического, психомоторного и полового развития, вызывает синдром хронической усталости, сказывается на иммунном статусе, нарушает работу желез внутренней секреции и нервной системы, увеличивает абсорбцию тяжелых металлов и др. [17]. Все это негативно влияет на качество жизни и функционирование человека в обществе.

При дефиците железа существует два основных механизма снижения работоспособности. При латентном (тканевом) дефиците железа снижается кислородная емкость тканей, толерантность к физическим нагрузкам и энергетическая эффективность. При развитии ЖДА происходит снижение кислородной емкости крови и, следовательно, аэробной работоспособности [16].

Общие затраты энергии организмом человека определяют потребности во всех нутриентах, в том числе и в железе. Показатель нутритивной плотности для железа составляет 5 – 6,5 мг на 1000 ккал в сутки. Всасывание пищевого железа строго лимитировано и составляет не более 2–2,5 мг в сутки. По данным шведских исследователей среднее количество железа, поступившего из рациона в организм мужчин, составляет около 1,25 мг железа в сутки [11].

Продукты питания характеризуются не только количеством содержания железа, но и различной степенью биодоступности. Существенное значение имеет не количество железа, содержащегося в продукте, а его абсорбция из данного продукта. Из продуктов растительного происхождения железо абсорбируется крайне ограниченно, а из продуктов животного происхождения – значительно больше. К примеру, из риса, шпината железо абсорбируется не более 1%, из кукурузы, фасоли – до 3%, из бобов, сои – до 7%, из фруктов – не более 3%. Большое количество железа абсорбируется из говядины и, особенно, из телятины абсорбируется до 22% железа [19]. Из рыбы железо абсорбируется до 11%, из яиц – не более 3% железа.

Эффективность выполнения боевых задач находится в прямой зависимости от уровня профессиональной подготовки и функционального состояния организма каждого военнослужащего. По этой причине к состоянию физиологических функций и психических качеств военнослужащего предъявляются чрезвычайно высокие требования [1]. Среди основных направлений современной военной медицины приоритетное значение отводится разработке методологических подходов по сохранению и повышению боеспособности личного состава, обеспечению высокой степени готовности организма военнослужащего к выполнению возложенных обязанностей в боевых условиях [7].

Проведение исследований распространенности ЖДС у лиц призывного возраста, уточнение их структуры, оптимизации диагностики в процессе массовых медицинских осмотров, разработка научно-обоснованных методов профилактики ЖДС представляют собою на современном этапе актуальную задачу, решение которой будет способствовать улучшению укомплектования войск здоровой призывной молодежью, быстрой адаптации призывников к условиям военной службы и снижению заболеваемости военнослужащих.

Цель настоящей работы: изучить распространенность железodefицитных состояний у военнослужащих по призыву, оценить возможности рациона питания по поддержанию их ферростатуса.

Задачи исследования:

1. Изучить показатели обмена железа в организме у военнослужащих по призыву.
2. Установить частоту встречаемости и структуру ЖДС у военнослужащих по призыву.
3. Определить среднее количество железа, поступающего ежедневно в организм военнослужащего с пищей.

Методы

Исследование проведено на базе 72 гвардейского объединенного центра подготовки прапорщиков и младших специалистов Вооруженных Сил Республики Беларусь в 2009 – 2011 гг. В исследование включены с письменного информированного согласия 52 военнослужащих по призыву учебной роты подготовки младших специалистов в возрасте от 18 до 24 лет. Срок службы от призыва составил 3 месяца. Средний

возраст – 19,4 года. Всем военнослужащим был выполнен общий анализ крови на автоматическом анализаторе «Mindray 1800» с определением гемоглобина (Hb), количества эритроцитов (RBC), гематокрита (Ht), эритроцитарных индексов (средний объем эритроцита – MCV, среднее содержание Hb в эритроците – MCH, средняя концентрация Hb в эритроците – MCHC, ширина распределения эритроцитов по объему – RDW); рассчитан цветовой показатель (ЦП).

Исследование обмена железа включало: определение сывороточного железа (СЖ), сывороточного ферритина (СФ), общей железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС) с вычислением коэффициента насыщения трансферрина железом (НТЖ) и латентной железосвязывающей способности сыворотки (ЛЖСС). С целью исключения влияния сопутствующих заболеваний на параметры обмена железа оценивались: лейкоцитарная формула, СОЭ, С-реактивный белок и др. Критерием преЛДЖ являлся показатель СФ меньше нижней границы содержания в крови сывороточного ферритина, рассчитанной для каждого пациента индивидуально. Латентный дефицит железа (ЛДЖ) определялся с использованием ранее разработанных формул для расчета интегрального показателя вероятности наличия или отсутствия ЛДЖ [5]. Критерий ЖДА у мужчин: $Hb \leq 130$ г/л [17].

Оценку поступления железа в организм военнослужащего проводили расчетным методом путем анализа раскладки продуктов на неделю, с учетом потерь питательных веществ при термической обработке [9].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6», Statsoft (США). Проверку нормальности распределения количественных показателей выполняли с использованием критерия Шапиро-Уилка. Распределения исследуемых числовых показателей отличались от нормального, по этой причине количественные показатели представлены в виде $Me (Q_{25} - Q_{75})$, где Me – медиана, а $Q_{25} - Q_{75}$ – 25-й и 75-й процентиля. Статистически значимые различия в парных независимых группах проверяли при помощи U-критерия Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при уровне значимости $\alpha < 0,05$. Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывалось абсолютное число и относительная величина в процентах (%).

Результаты и обсуждение

На основании изучения параметров обмена железа исследуемые распределены на 4 группы (таб. 1).

Таблица 1. Структура ЖДС у военнослужащих по призыву (n=52).

Состояние	Количество, чел.	Частота, %
Здоров	17	32,7
ПреЛДЖ	10	19,2
ЛДЖ	23	44,2
ЖДА	2	3,8
Всего:	52	100

Таким образом, ферростатус в пределах нормы установлен лишь у 17 (32,7%) военнослужащих. ПреЛДЖ выявлен у 10 (19,2%) военнослужащих, которые нуждаются как минимум в динамическом наблюдении. У 23 (44,2%) военнослужащих выявлен ЛДЖ, – нуждаются в профилактическом назначении препаратов железа. ЖДА выявлена у 2 (3,8%) военнослужащих, – нуждаются в назначении лечебных доз препаратов железа. Полученные данные свидетельствуют о значительном распространении ЖДС среди военнослужащих по призыву с преобладанием латентных форм ДЖ.

Несмотря на сохраняющиеся нормальными показатели красной крови у лиц с ЛДЖ, маркеры транспортного фонда железа (СЖ, ОЖСС, ЛЖСС, КНТ) и тканевого фонда железа (СФ) у них существенно ниже по сравнению с группой здоровых лиц (таб. 2). Эти данные позволяют рассматривать военнослужащих с ЛДЖ как непосредственную группу риска развития ЖДА на фоне высоких физических и психоэмоциональных нагрузок, а также предполагать их повышенную восприимчивость к инфекционным заболеваниям.

Среднее количество железа, поступающего в организм военнослужащего без учета потерь во время термической обработки составило $28,3 \pm 2,0$ мг/сутки (т.е. $X \pm sd$, где X – среднее значение, а sd – стандартное отклонение). Железо животного происхождения составило $4,5 \pm 0,55$ мг/сутки, а растительного – $23,1 \pm 2,1$

Таблица 2. Гематологические и биохимические показатели в группе с ЛДЖ и в группе сравнения (здоровые).

Показатели	Группа с ЛДЖ (n=23)		Группа сравнения (n=17)		P*
	Медиана	25%-75% процентиля	Медиана	25%-75% процентиля	
Hb, г/л	145	138-150	149	145-155	0,08
Er, 10 ¹² /л	5,08	4,87-5,28	5,16	4,87-5,4	>0,1
Hct, л/л	41,1	39,2-42,9	41,2	39,2-42,9	>0,1
MCV, фл	82	79,8-85,7	82	81,1-83,8	>0,1
MCH, пг	28,4	28,1-29,5	28,8	28,6-29,5	>0,1
MCHC, г/л	350	346-355	353	350-356	>0,1
RDW-CV, %	13,6	13,3-14,1	13,8	13,4-13,1	>0,1
RDW-SD, фл	44	41,9-44,7	42,6	42,6-44	>0,1
СЖ, моль/л	14,8	13-17,6	22	19,3-23,9	0,003
ОЖСС, моль/л	80,5	75,9-87,9	69,3	63,8-76	<0,001
ЛЖСС, моль/л	66	59,9-71,9	49,4	41,5-55,3	<0,001
КНТ, %	18,7	16,7-21,5	30,2	26,7-32,7	<0,001
СФ, мкг/л	59,4	46-82,7	94,4	80,8-124,6	<0,001

*статистический критерий Манна-Уитни.

мг/сутки. Вклад хлебобулочных изделий составил 13,3 мг/сутки, т.е. 46,9% от всего железа растительного происхождения (см. рис. 1).

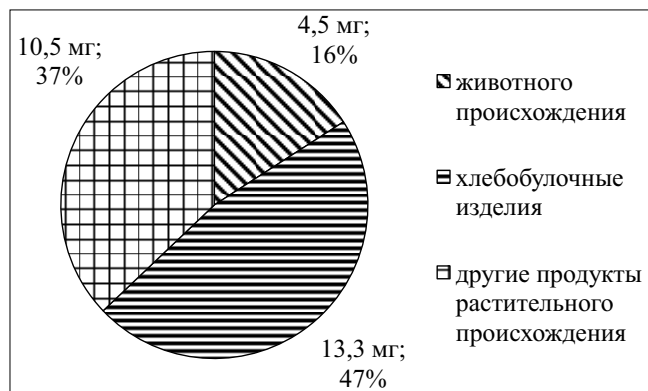


Рис. 1. Содержание железа в суточном рационе военнослужащего.

Среднее количество железа, поступающего в организм военнослужащего, с учетом потерь после термической обработки составило $25,7 \pm 1,55$ мг/сутки. Железо животного происхождения после термической обработки составило $3,6 \pm 0,45$ мг/сутки. Железо растительного происхождения после термической обработки составило $22,12 \text{ мг} \pm 1,4$ мг/сутки.

Таким образом, всасывающееся в организм военнослужащего железо, составляет:

– Гемовое железо $= 0,136 \times 4,5 \times 0,8 = 0,49$ мг, где 0,136 – средняя доля гемового железа, всасываемого в кишечнике [2], 0,8 – коэффициент потери железа при термической обработке [9].

– Негемовое железо $= 0,053 \times 0,9 \times (23,1 - 13,3) + 0,053 \times 13,3 = 1,17$ мг, где 0,053 – средняя доля негемового железа, всасываемого в кишечнике [12], 0,9 – коэффициент потери железа при термической обработке, 13,3 – количество железа в хлебобулочных изделиях, мг.

– Всего: 1,66 мг/сутки.

Следует отметить, что в целом поступление железа в организм военнослужащего удовлетворяет суточной потребности организма среднестатистического человека. Однако на фоне интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузок указанного количества железа может быть недостаточно для поддержания ферростатуса военнослужащего в пределах нормы. При этом у лиц с ЛДЖ пищевое железо, вероятно, не компенсирует его исходный дефицит и не предотвратит развитие ЖДА.

Выводы

1. Среди военнослужащих по призыву ЖДС выявлены в 67,3% случаев, в основном за счет скрытых железодефицитных состояний – 63,5%. Распространенность ЖДА составила 3,8%. Данная категория лиц требует разработки тактики коррекции их ведения в период прохождения военной службы.

2. Среднее количество железа, поступающего в

организм военнослужащего, составило $25,7 \pm 1,55$ мг/сутки, количество всасываемого железа – около 1,66 мг/сутки, что соответствует нормальному потреблению железа среднестатистического человека.

3. При высоких физических и психоэмоциональных нагрузках, связанных с военной службой, поступление пищевого железа может оказаться недостаточным для поддержания ферростатуса молодых людей, что приведет к увеличению распространенности не только латентных, но и манифестных форм ЖДС. Дальнейшие исследования обмена железа у военнослужащих в процессе прохождения службы позволят получить ответы на поставленные вопросы.

Литература

1. Боченков, А.А., Глушко А.Н., Науменко Е.Б. и др. Методология и принципы комплексной психологической оценки профессиональной пригодности военных специалистов // Воен.-мед.журн. 1994. № 11. С.41 -46.
2. Гурвич, М.И., Щерба М.М., Рысс Е.С., Шапиро Э.Л. Всасывание гемоглобинового железа при железодефицитной анемии. Проблемы гематологии. 1973, 33.
3. Дефицит железа и железодефицитная анемия у детей./Под ред. Н.С.Кисляк и др. – М.: Славянский диалог; 2001.
4. Тарасова, И. С., Чернов В. М. и др. Железодефицитные состояния у подростков: частотные характеристики, клинические проявления и возможные причины. Гематол. и трансфузиол., 2006, т. 51, №3. с. 32-37.
5. Лапицкий, Д. В., Князев И. Н., Доронин В. С. и др. Значение комплексного исследования показателей метаболизма железа в диагностике железодефицитных состояний у молодых мужчин. Военная медицина, 2009, №4. с. 26-30.
6. Левина, Л.И. Подростковая медицина: руководство для врачей. СПб., 1999.
7. Погодин, Ю.И., Новиков В.С., Боченков А.А. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности военнослужащих //Воен.-мед. журн. – 1998. – N 11. – С. 27-36.
8. Смирнова, Л. А. Ферропротеины при лейкозах и анемиях (патогенетическое, диагностическое и прогностическое значение): дис. д-ра мед.наук: 14.00.29 / Л. А. Смирнова; Бел. акад. последипл. образования. Минск, 2005. 231 с.
9. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – Кн. 1. – 224 с.
10. Assessing Iron Status: Beyond Serum Ferritin and Transferrine Saturation. J.B. Wish. Clin J Am Soc Nephrol 1: S4-S8, 2006
11. Bjorn-Rasmussen, E., Haltberg L., Isaksson B., Arvidsson B. Food iron absorption in man. Applications of the two-pool extrinsic tag method to measure heme and non heme iron absorption from the whole diet. J. Clin. Invest., 1974, v. 53, p. 247-255.
12. Bjorn-Rasmussen, E., Hallberg L., Isaksson B., Arvidsson B. Food iron absorption in man. J Clin Invest. 1974 Jan; 53(1):247-55.
13. Callender, ST, Marney SR Jr, Warner GT. Eggs and iron absorption. Br J Haematol. 1970 Dec;19(6):657-65.
14. Constantini, NW, Eliakim A, Zigel L, Yaaron M, Falk B. Iron status of highly active adolescents: Evidence of depleted iron stores in gymnasts. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000; 10:62-70.
15. Dubnov, G, Constantini NW. Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. IntJSportNutrExercMetab. 2004; 14:30-37.
16. Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: A Critical Review of the Research to Determine a Causal Relationship. D. Haas, Th. Brownlie J. Nutr. 131: 676S–690S, 2001.
17. Iron Deficiency Anemia. Assessment, Prevention, and Control. A Guide for Programme Managers. – Geneva WHO, 2001.
18. Malczewska, J, Szczepanska B, Stupnicki R, Sendekci W. The assessment of frequency of iron deficiency in athletes from the

Лечебно-профилактические вопросы

transferrin receptor-ferritin index. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2001; 11:42-52.

19. Martínez-Torres, C, Layrisse M. Iron absorption from veal muscle. AmJClinNutr. 1971 May; 24(5):531-40.

20. Taylor, C, Rodgers G, Godman C, Baynes RD, Bothwell TH, Bazwodda WR, Kramer F, Hattingh J. Hematologic, iron-related, and acute-phase protein responses to sustained strenuous exercise. O Appl Physiol. 1987;62:464-469.

Оригинальные научные публикации ☆

21. WorldHealth, Report 2002. Reducing Risk, Promoting Health Life. – Geneva, 2002. WorldHealth Report 2002. Reducing Risk, Promoting Health Life. – Geneva, 2002. 248 с.

22. World prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. E. McLean, M. Cogswell, I. Egli, D. Wojdyla, B. Benoist. J. Public Health Nutrition: 12(4), 444-454.

Поступила 27.11.2012 г.