

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПИЩЕВОГО СТАТУСА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РАБОЧИХ

Н. С. Жилиев, Ю. В. Новиков, А. В. Истомин, С. В. Артамонов

*НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, г. Москва,
Сетевой ЦГСЭН на железнодорожном транспорте, г. Москва*

В настоящее время проблема рационализации питания отдельных контингентов населения России приобрела особую актуальность в связи с ухудшением социально-экономического положения, повлекшего изменение структуры пищевых рационов и несоответствие их принципам сбалансированного питания [1, 2, 4]. Важнейшими направлениями гигиены питания на современном этапе являются изучение состояния фактического питания различных профессиональных групп населения, оценка пищевого статуса, разработка и реализация практических рекомендаций по его оптимизации [5, 10].

Целью настоящей работы было изучение рационального питания и пищевого статуса рабочих и служащих (мужчин), занятых ремонтом железнодорожного пути. Распределение по группам осуществлялось по профессионально-производственному признаку: бригадиры, инженеры (II группа интенсивности труда), машинисты, помощники машинистов, механики, водители строительных машин и механизмов (III группа), монтеры пути (IV группа). В работе были использованы современные гигиенические, биохимические и санитарно-статистические методы исследований.

Санитарно-гигиеническую характеристику производственной среды оценивали по основным неблагоприятным факторам: шум, вибрация, загрязнение воздуха рабочей зоны пылью, химическими веществами. Организацию и режим питания рабочих, структуру, химический состав и калорийность рационов изучали анкетно-опросным методом [3]. Всего собрано и проанализировано 580 рационов. Расчет нутриентного состава среднесуточных рационов питания осуществляли с применением таблиц [11, 12]. Пищевую и биологическую ценность рационов оценивали по показателям, регламентируемым физиологическими нормами [7].

Для углубленной оценки состояния обменных процессов из общего числа обследованных выделена однородная группа из 42 рабочих. О состоянии белкового обмена судили по концентрации в сыворотке крови общего белка по Лоури, альбуминов и глобулинов с использованием диагностических наборов фирмы "Лахема". Для оценки состояния липидного обмена в сыворотке крови определяли концентрацию общего холестерина по методу Илька, триглицеридов по J. Neri, H. Frings. Для характеристики углеводного и минерального обмена устанавливали содержание глюкозы, магния и кальция по методу Е. П. Вичева. Обеспеченность организма витаминами устанавливали по концентрации в сыворотке крови аскорбиновой кислоты с помощью метода Фармера и Эйбт, ретинола и бета-каротина — по методу Бессея, витамина Е — по методу J. Thompson, P. Erdody, W. Maxwell. Для оценки обеспеченности организма тиамином, рибофлавином и пиридоксимом в гемоллизате суспензии эритроцитов определяли активность транскетолазы и ТДФ-эффект, активность глутатионредуктазы и ФАД-эффект, активность аспартатаминотрансферазы и ПАЛФ-эффект [6, 8]. Всего биохимическими методами выполнено 1344 определения.

Полученные результаты обработаны с использованием общепринятых методов санитарной статистики.

Как показали исследования, обследуемый контингент выполняет капитальный, средний и подъемочный ремонт пути, а также изготавливает звенья на деревянных и железобетонных шпалах. В стационарных условиях производят сборку и разборку звеньев пути, погрузку, выгрузку щебня; при выездной работе осуществляют капитальный, подъемочный и средний ремонт пути. Труд работающих полностью механизирован, кроме снятия и закрепления болтов в стыках рельсов.

В ходе выполнения производственных операций рабочие подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов: шума, локальной вибрации, загрязнения воздуха пылью, вредными химическими веществами и биологическими агентами. Имеют место интенсивные физические нагрузки, неблагоприятные погодные условия, а также травмоопасные факторы (движущийся подвижной состав).

Отмечено воздействие прерывистого широкополосного шума, уровни которого достигают 92—108 дБ у пульты управления линии звено-расшивочной машины ЗРС-600, и низкочастотной общей вибрации с уровнями до 122 дБ (ПДУ — 92 дБ). На выправочно-подбивочно-рихтовочной машине (ВПР) параметры вибрации составляют на рабочем месте помощника машиниста 102—104 дБ (ПДУ — 101 дБ), эквивалентный уровень звука — 98 дБ (ПДУ — 80 дБ). На полу кабины машиниста ВПР-02 вибрация превышает ПДУ на 3—6 дБ. Вблизи выправочно-подбивочно-отделочной машины ВПО-3000 уровень шума составляет 105 дБ (ПДУ — 80 дБ), эквивалентный уровень шума на рабочем месте машиниста-путеукладчика — 101 дБ [9].

Путевые машины (путеукладочные краны, моторные платформы, тракторы и др.) являются источниками загрязнения воздушной среды в зоне дыхания работающих монтеров пути отработавшими газами, содержащими диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода. Вблизи работающей машины ВПО-3000 концентрации оксида углерода достигают 33 мг/м³ (ПДК — 20,0 мг/м³). В зоне дыхания машиниста электробалластера ЭЛРБ-1 концентрация пыли составляет 25,2—52,5 мг/м³ (ПДК — 4,0 мг/м³). На шпало-расшивочных станках в зоне дыхания машинистов определяются концентрации пыли от 17,6 до 25,5 мг/м³. При разборке, сортировке шпал концентрация пыли превышает ПДК в 6 раз (19,6—25,5 мг/м³) [9].

Монтеры пути могут иметь контакт с химическими веществами при работе на путях, загрязненных химическими грузами, в том числе нефтепродуктами, смазочными маслами. Концентрации ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилол) в зоне дыхания рабочих в 1,5—2 раза превышают ПДК. Высока степень инфицирования рабочих

бактериальными агентами, обусловленная, как правило, контактно-бытовым и воздушным механизмами передачи.

Результаты изучения энергетической ценности и химического состава среднесуточных рационов питания различных профессиональных групп представлены в табл. 1.

Как показали исследования, пищевой рацион рабочих II группы интенсивности труда по энергетической ценности превышал рекомендуемую калорийность на 22%. Установлен также избыток белков (18 г), жиров (7 г) и углеводов (89 г); соотношение Б:Ж:У (г) — 1:1:5, Б:Ж:У (%) — 12:28:60. Обращает на себя внимание низкая квота белков животного происхождения (43%) и растительных жиров (17%). С учетом потерь при тепловой кулинарной обработке содержание витаминов находилось ниже физиологических норм в среднем на 22%. Содержание витамина А — 11,8%, С — 64,0%, В₁ — 14,6%, В₂ — 17,2%, В₆ — 11,2%, РР — 13,3%. При удовлетворительном количестве минеральных элементов соотношение между кальцием и фосфором было нарушено (1:2).

У рабочих III группы калорийность пищевого рациона превышала рекомен-

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность суточных рационов питания рабочих (М±m)			
Ингредиенты	Группы интенсивности труда		
	II	III	IV
Белки,	95±8	100±9	87±5
в том числе жи-			
вотные, г	41±6	50±8	35±5
Жиры,	95±8	143±14	163±24
в том числе рас-			
тительные, г	16±5	14±2	17±2
Углеводы, г	476±60	442±34	423±30
Энергетическая			
ценность, ккал	3138±285	3455±267	3505±272
Витамины, мг			
С	51±8	69±8	70±9
А	0,24±0,05	0,33±0,06	0,24±0,04
β-каротин	7,38±1,75	6,15±0,97	4,97±1,00
В ₁	1,66±0,24	1,87±0,18	1,76±0,14
В ₂	1,76±0,22	2,00±0,25	1,67±0,13
В ₆	2,22±0,20	2,18±0,20	1,88±0,16
РР	19,5±2,2	19,8±2,4	17,4±1,6
Е	19,2±2,5	18,3±1,6	18,4±1,1
Минеральные			
вещества, мг			
кальций	816±115	971±164	696±71
фосфор	1640±200	1774±179	1447±88
магний	460±52	472±39	420±32
железо	24,9±3,5	25,6±2,1	21,3±1,3

дуюмую норму на 10%. Отмечено более высокое содержание белков (на 11 г) и жиров (38 г) при недостатке углеводов (20 г). На низком уровне находилось потребление животного белка и растительного жира. Дисбаланс построения фактического питания рабочих отражал соотношение между основными пищевыми веществами: Б:Ж:У (г) — 1:1,4:4,4, Б:Ж:У (%) — 12:37:51. Содержание витаминов А, С, В₁, В₂, В₆, РР было занижено в среднем на 27%. Среди минеральных элементов нарушено соотношение Са : Р (1:1,8).

Среднесуточный рацион рабочих, относящихся к IV группе интенсивности труда при удовлетворительной в целом энергетической ценности, характеризуется белковой и углеводной недостаточностью, превышением потребления жиров по сравнению с нормой на 36%. Удельный вес животных белков и растительных жиров составлял 40% и 10%. Соотношение Б:Ж:У (г) — 1:1,9:4,9; Б:Ж:У (%) — 10:42:48. В пищевом рационе отмечался дефицит витамина А (35,9%), С (65,0%), В₁ (33,3%), В₂ (39,3%), В₆ (24,8%), РР (46,5%). При дефиците кальция (104 мг) выявлено нарушение соотношения Са:Р (1:2).

Таким образом, общей чертой для пищевых рационов различных профессиональных групп рабочих-путейцев является несбалансированность состава, нарушение соотношения между основными нутриентами, избыток жиров, дефицит животного белка, растительного жира, углеводов, пектиновых веществ и витаминов. При изучении биохимических показателей рабочих на фоне фактического питания установлено, что содержание общего белка, холестерина, глюкозы, кальция и магния в сыворотке крови находилось в пределах нормальных физиологических значений (табл. 2). Выявленные изменения в концентрации альбуминов и глобулинов в крови свидетельствуют о нерациональной структуре белкового компонента рациона, в частности о недостаточном содержании белка животного происхождения.

Особую настороженность вызывает дефицит витаминов, в связи с чем было проведено углубленное изучение обеспеченности организма железодорожных рабочих отдельными витаминами как на фоне фактического питания, так и при дополнительной витаминизации.

Исследования выявили широкую распространенность поливитаминой недо-

статочности. Так, у 5% обследованных был дефицит одного витамина, у 26% и 29% — соответственно 2 и 3, у 21% — 4, у 12% — 5, у 7% — 6 витаминов.

Содержание в плазме крови аскорбиновой кислоты свидетельствует о тотальной ее недостаточности: у 98% рабочих наблюдался глубокий дефицит, угрожающий развитием цинги.

Средняя величина концентрации ретинола в сыворотке крови находилась в пределах 41,0±2,3 мкг%; вместе с тем А-витаминная недостаточность выявлена у 13 (31%) человек. Содержание бета-каротина (76,0±4,3 мкг%) было ниже нормы, при этом у 50% рабочих выявлен дефицит данного витамина.

Таблица 2

Биохимические показатели обмена веществ рабочих (М±m)

Показатели	Границы нормы	Содержание
Общий белок, г/л	63,0—87,0	74,7±1,6
Альбумины	38,0—50,0	35,5±0,8
Глобулины, г/л	23,0—35,0	39,2±5,5
Холестерин, ммоль/л	3,39—7,79	4,4±0,2
Триглицериды, ммоль/л	00,0—2,37	1,2±0,1
Глюкоза, ммоль/л	4,22—6,38	4,6±0,3
Кальций, ммоль/л	2,1±2,5	2,1±0,2
Магний, ммоль/л	1,4—2,1	1,6±0,1
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	36,0±92,0	45,0±3,0
Аскорбиновая кислота, мг%	≥0,7	0,16±0,01
Ретинол, мкг%	30,0—70,0	41,0±2,3
Бета-каротин, мкг%	80,0±230,0	76,0±4,3
Токоферол, мг%	≥0,7	1,19±0,08
Тиамин, ТДФ-эффект	≤1,15	1,09±0,02
Рибофлавин, ФАД-эффект	≤1,20	1,20±0,02
Пиридоксин, ПАЛФ-эффект	≤1,50	1,58±0,02

Показатель ТДФ-эффекта, отражающий В₁-витаминный статус, не превышал пределы нормы (1,09±0,02), однако частота тиаминовой недостаточности была довольно высокой (24%) с превалированием глубокого дефицита (14%).

Данные об обеспеченности рибофлавином (ФАД-эффект) свидетельствуют о высокой распространенности его дефицита (у 52%), причем более всего настораживает глубина развития недостаточности; если умеренный дефицит наблюдался лишь у 19% обследованных, то глубокий дефицит — у 33%.

Обеспеченность пиридоксином (ПАЛФ-эффект) находилась на уровне

1,58±0,02, при этом недостаточная обеспеченность витамином В₆ была выявлена у 57% рабочих, из них у 41% — умеренный дефицит, у 14% — выраженный, у 2% — глубокий.

Широкая распространенность поливитаминовой недостаточности наблюдалась у 95% обследованных. Дефицит витамина С достигал 100%, других витаминов антиоксидантного действия колебался от 14 до 50%, витаминов группы В — от 24 до 57%, что указывало на серьезные нарушения метаболических процессов в организме обследованных. Изучение витаминного статуса рабочих, принимавших поливитаминный комплекс “Ундевит” в течение 2 месяцев (3—5 раз в день по одному драже на одного человека), показало, что дополнительная витаминизация оказывает определенное нормализующее влияние на обеспеченность организма отдельными витаминами. Так, содержание аскорбиновой кислоты в плазме крови повысилось в 2,4 раза ($P<0,01$). То обстоятельство, что у части рабочих, принимавших поливитамины, показатели обеспеченности организма витамином С не достигли нормы, объясняется различиями глубины исходного витаминного дефицита в зависимости от средовых воздействий, индивидуальными особенностями обмена, недостаточной дозировкой и продолжительностью витаминизации.

Число рабочих с дефицитом ретинола снизилось на 11%, бета-каротина — на 50%, при этом концентрации данных витаминов достигли границ физиологической нормы и составили соответственно 49,2±3,6 и 115,8±4,9 мкг%.

На фоне витаминизации не было выявлено лиц с глубоким дефицитом витаминов группы В. Установлена более высокая обеспеченность тиаминном на 3% ($P>0,05$), рибофлавином — на 7,5% ($P<0,01$), пиридоксин — на 8% ($P<0,01$).

Таким образом, неблагоприятные условия труда в сочетании с несбалансированностью фактического питания, пониженной обеспеченностью организма рабочих витаминами могут явиться predisposing факторами риска снижения иммунного статуса, а также

развития ряда соматических и инфекционных заболеваний.

Результаты выполненных исследований позволили обосновать комплекс оздоровительных и профилактических мероприятий в трех главных направлениях: рационализация питания, дополнительная витаминизация, совершенствование санитарно-эпидемиологического надзора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батурич А.К. Разработка системы оценки и характеристика структуры питания и пищевого статуса населения России: Автореф. дисс. ...докт. мед. наук. — М., 1998.
2. Волгарев М.Н. Питание населения России. — ФАО/ВОЗ. — Рим, 1992.
3. Вопросы изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания: Метод рекоменд. /Заиченко А.И. и др. — М., 1984.
4. Истомин А.В., Юдина Т.В. /Тиг. и сан. — 1996. — № 4. — С. 17—19.
5. Княжев В.А., Онищенко Г.Г., Большаков О.В. и др. //Вопр. питания. — 1998. — № 1. — С. 3—7.
6. Методы оценки и контроля витаминной обеспеченности населения. — М., 1984.
7. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. — М., 1991.
8. Покровский А.А. Биохимические методы исследования в клинике. — М., 1969.
9. Руководство по железнодорожной медицине. — М., 1991.
10. Тутельян В.А., Истомин А.В. //Вопр. питания. — 1997. — № 1. — С. 36—38.
11. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий. — М., 1984.
12. Химический состав пищевых продуктов: Справочник. — М., 1987.

Поступила 28.06.99.

HYGIENIC CHARACTERISTIC AND RATIONALIZATION OF ALIMENTARY STATUS OF RAILWAY WORKERS

N.S. Zhilyaev, Yu.V. Novicov, A.V. Istomin,
S.V. Artamonov

Summary

The labour conditions, actual alimentation and biochemical indicators of the health state of workers repairing railway tracks are studied. The revealed peculiarities of the alimentary status are the basis for developing the hygienic recommendations on alimentation optimization, their health improvement.