

кардиоритм. Ортостатическая тахикардия возникает при увеличении мощности очень низкочастотных колебаний ВРС, указывающем на повышение уровня катехоламинов в плазме крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES пп. 1,2,4,5)

3. Мартынов И.Д. Ранняя диагностика нарушений регуляции гемодинамики в ортостазе. *Acta Biomedica Scientifica*. 2016; 1 (5) (111): 30–4.

6. Вершута Е.В., Певзнер А.В., Ермишкин В.В., Кучинская Е.А., Альбицкая К.В., Хеймец Г.И. и др. Спектральные показатели variability ритма сердца у больных вазовагальными обмороками по данным 5-минутных записей ЭКГ. *Терапевтич. архив*. 2009; 81 (4): 17–21.

7. Барсуков А.В., Диденко М.В., Янишевский С.Н., Школкин И.В. Синкопальные состояния в клинической практике. Под ред. С.Б. Шустова. СПб.: ЭЛБИ-СПб.; 2009: 336.

8. Меркулов Ю.А., Калашников А.А., Пятков А.А., Щербенкова А.А., Чернова П.А., Меркулова Д.М. Кардиоваскулярные проявления вегетативной полиневропатии. *Ж-л неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2011; 111 (9): 77–9.

REFERENCES

1. Stewart J.M. Mechanisms of sympathetic regulation in orthostatic intolerance. *J of Applied Physiology*. 2012; 113 (10): 1659–68.

2. Folino A.F., Russo G., Porta A., Buja G., Cerutti S., Iliceto S. Modulations of autonomic activity leading to tilt-mediated syncope. *International J of Cardiology*. 2007; 120 (1): 102–7.

3. Martynov I.D. Early diagnosis of hemodynamic regulation disorders in orthostasis. *Acta Biomedica Scientifica*. 2016; 1(5) (111): 30–4 (in Russian).

4. Piccirillo G., Naso C., Moise A., Lionetti M., Nocco M., Di Carlo S. et al. Heart rate and blood pressure variability in subjects with vasovagal syncope. *Clinical Science (London)*. 2004; 107 (1): 55–61.

5. Julien C. The enigma of Mayer waves: Facts and models. *Cardiovascular Research*. 2006; 70 (1): 12–21.

6. Vershuta E.V., Pevzner A.V., Ermishkin V.V., Kuchinskaya E.A., Albickaya K.V., Hejmeц G.I., et al. Spectral parameters of heart rhythm variability in patients with vasovagal syncope, according to 5-minutes ECG records. *Terapevтиcheskij arhiv*. 2009; 81(4): 17–21 (in Russian).

7. S.B. Shustov, ed. A.V. Barsukov, M.V. Didenko, S.N. Yanishevskij, I.V. Shkodkin *Syncope states in clinical practice*. St-Petersburg: ELBI-SPb.; 2009: 336 (in Russian).

8. Merkulov Yu.A., Kalashnikov A.A., Pyatkov A.A., Sherbenkova A.L., Chernova P.A., Merkulova D.M. Cardiovascular manifestations of vegetative polyneuropathy. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2011; 111(9): 77–9 (in Russian).

Поступила 06.04.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Мартынов Илья Дмитриевич (Martynov I.D.),

ст. науч. сотр. лаб. физиологии медленных волновых процессов ФГБНУ «НИИ КППГПЗ».

E-mail: mart-nov@yandex.ru.

Флейшман Арнольд Наумович (Fleishman A.N.),

зав. лаб. физиологии медленных волновых процессов ФГБНУ «НИИ КППГПЗ», д-р мед. наук, проф.

E-mail: anf937@mail.ru.

Филимонов Сергей Николаевич (Filimonov S.N.),

дир., нач. отд. проблем обществ. здоровья и здравоохранения ФГБНУ «НИИ КППГПЗ», д-р мед. наук, проф.

E-mail: niikpgpz@mail.ru.

УДК 615.84;504.05

Абакумова Ю.В., Масляков В.В.

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ЧУОО ВО «Саратовский Медицинский университет «Реавиз»», ул. Верхний рынок, кор. 10, Саратов, РФ, 410012

Изучена возможность снижения токсического действия производственной среды при использовании сухих белковых композитных смесей в рационах лечебно-профилактического питания (ЛПП) у трудящихся в условиях вредного производства.

Исследование проводилось на одном из машиностроительных предприятий Поволжского федерального округа. Объектом исследования являлась основная группа — 34 человека. Данная группа получала сухие белковые композитные смеси (60 г) ежедневно в течение 21 дня в виде коктейля во время обеденного перерыва. Обнаружено, что применение смеси вызывает отчетливые положительные сдвиги в картине периферической крови: нормализация соотношения разных фракций лейкоцитов и их абсолютного количества, уменьшение и нормализация исходно имевших место эозинофилии и лимфоцитоза. Введение в рацион белка с высокой биологической ценностью приводит к возрастанию детоксицирующей способности организма в условиях производственной вредности. Применение

белковой композитной смеси вызывает положительные изменения в процессе свободнорадикального окисления в организме трудящихся.

Ключевые слова: сухие белковые композитные смеси; питание; вредные условия труда.

Для цитирования: Абакумова Ю.В., Масляков В.В. Новая технология питания в условиях вредного воздействия окружающей среды. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 6:52–56. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-6-52-56>

Abakumova Yu.V., Maslyakov V.V.

NEW NUTRITION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF HARMFUL EFFECTS OF ENVIRONMENT.

Saratov Medical University «Reaviz», Verkhniy rynok str., 10, Saratov, Russian Federation, 410012

The authors studied possibility to decrease toxic occupational effects while using dry protein composite mixtures in medical prophylactic nutrition of workers exposed to occupational hazards.

The study was conducted on a machinery building enterprise of Povolzhsky Federal District, covered a main group of 34 examinees. This group received dry protein composite mixtures (60 g) daily during 21 days as a cocktail in dinner break. The mixture appeared to cause definite positive changes in peripheral blood: normalized ratio of various WBC subpopulations and their absolute quantity, lower and normalized previously diagnosed eosinophilia and lymphocytosis. High biologic value protein, when added to the diet, increases detoxification ability in exposure to occupational hazards. Using protein composite mixture causes positive changes in free radical oxidation in the workers.

Key words: dry protein composite mixtures; nutrition; hazardous work conditions.

For quotation: Abakumova Yu.V., Maslyakov V.V. New nutrition technology in the conditions of harmful effects of environment *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 6: 52–56. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-6-52-56>

Токсическая и ксенобиотическая нагрузка на организм человека со стороны окружающей среды постоянно возрастает. Даже в повседневной жизни человек сталкивается с более чем 63 000 ксенобиотиков. Анализ состояния здоровья работников различных отраслей свидетельствует о том, что от 20% до 40% трудопотерь обусловлены заболеваниями, связанными с воздействием производственной вредности [1,2]. По данным Роспотребнадзора, во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства имеет место высокий уровень профессиональной заболеваемости, причем с тенденцией постоянного роста. Высокая токсическая нагрузка на организм приводит к неуклонному росту и уровня общей заболеваемости, прежде всего, в отношении сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. В настоящее время определена роль отдельных токсических веществ в развитии некоторых форм рака, заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем, а также печени и почек [3]. Необходимо отметить, что инактивация (обезвреживание) химических соединений в организме происходит по единому механизму взаимодействия с белками системы детоксикации. Работа системы детоксикации складывается из координированной деятельности многих органов и систем. В ней принимает участие печень с ее ферментами биотрансформации и детоксикации, кровь с ее системой транспортных белков, почки и кишечник с их системами выведения ксенобиотиков и их метаболитов, а также специфические ферменты детоксикации и антирадикальные цепи в каждой клетке организма [4].

Важно подчеркнуть, что ферменты детоксикации функционируют успешно только в комплексе с минералами, витаминами, фосфолипидами и другими

соединениями. Для успешного функционирования системы детоксикации требуется наличие многих веществ: аскорбаты, токоферолы, минеральные вещества (сера), витамины и др. Однако главным условием ее полноценного функционирования является достаточное поступление в организм белка, полноценного по своему аминокислотному составу [5].

Современное лечебно-профилактическое питание предусматривает законодательно закрепленные мероприятия, такие как:

- выдачу молока и других равноценных пищевых продуктов,
- выдачу витаминных препаратов,
- выдачу пектина и пектинсодержащих продуктов,
- специальные рационы ЛПП.

Продукты, применяемые в ЛПП, должны обеспечить детоксикацию вредных веществ и восстановление нарушенных структур организма. В настоящее время созданы специализированные пищевые продукты (СПП) обогащенного состава и направленного профилактического действия. По мнению ведущих специалистов в области нутрициологии и ЛПП, внедрение в практику технологий использования СПП позволит усилить вектор питания на «сохранение здоровья». Особое значение имеют сухие белковые композитные смеси (СБКС). СБКС — это специализированные продукты для лечебного и профилактического питания.

Цель исследования — изучить возможность снижения токсического действия производственной среды при помощи СБКС в рационах ЛПП работающих в условиях вредного производства.

Материалы и методы. Исследование проводилось на одном из машиностроительных предприятий Поволжского федерального округа.

Объектом исследования явилась группа работников (68 человек) во вредных условиях труда — на окраске автомобилей. Средний возраст работников составил 42 ± 2 года. Средний стаж работы по производственной вредности — 11,5 года. Все обследованные были разделены на две группы по 34 человека. Первая группа получала 60 г СБКС ежедневно в течение 21 дня в виде коктейля во время обеденного перерыва (основная группа). Вторая — без употребления СБКС (группа сравнения). На работников воздействовали следующие вредные факторы: физические (высокие температуры, вибрация), химические (акридные смолы, альдегиды). При этом рабочие места были оборудованы вытяжками, однако, с учетом специфики работы, в цехе отмечалось повышение ПДК химических веществ в среднем в 1,5–2 раза за смену. Время работы в цеху составляло 8–12 часов.

В исследовании использовалась СБКС с 40% содержанием белка. Таким образом, основная группа получала ежедневную дотацию 24 г белка, что с учетом поступления белка из других пищевых продуктов соответствовало 1,2–1,5 г белка на кг массы тела.

При стартовом, заключительном и мониторинговом обследовании изучались следующие показатели: общий анализ крови, лейкоцитарный индекс интоксикации, биохимическое исследование системы глутатиона, биохимическое исследование антиоксидантной системы, антропометрия: рост, масса тела, индекс массы тела (ИМТ), обследование системы гемодинамики: ЭКГ, пульсометрия, тонометрия, исследование состояния фактического питания рабочих на пищеблоке предприятия с расчетом фактического белкового поступления, осмотры специалистов: терапевта, кардиолога, профпатолога, интервьюирование с заполнением анкет-опросников по состоянию желудочно-кишечного тракта и общего состояния организма (анкеты ВОЗ).

Исследование биохимических показателей проводилось следующими методами: определение активности супероксиддисмутазы (СОД) по ингибированию скорости восстановления нитросинего тетразола в неэнзиматической системе феназинметасульфата и НАДН при длине волны 540 нм [6]; концентрация α -токоферола определялась по методу, основанному на фотометрировании и хромогенного комплексного соединения Fe^{2+} и ортофенантролина при 510 нм; определение малонового диальдегида (МДА) с помощью реакции между малоновым альдегидом и ти-

обарбитуровой кислотой при высокой температуре в кислой среде по методу, предложенному Y. Yagi et al. (1976); титрометрическая оценка содержания восстановленной и окисленных форм глутатиона по методу Вудворда-Фрея.

Функциональный показатель перекисного окисления липидов (ПОЛ), отражающий соответствие антиоксидантной активности и активности процессов перекисного окисления липидов, определяли по содержанию малонового диальдегида (МДА) с тиобарбитуровой кислотой [7].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась по методу вариационной статистики на персональном компьютере IBM.

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что переносимость СБКС — хорошая. Побочных и негативных воздействий не обнаружено. Отмечено улучшение общего состояния организма и состояния желудочно-кишечного тракта [5]. Обнаружено, что применение смеси вызывает отчетливые положительные сдвиги в картине периферической крови: нормализация соотношения разных фракций лейкоцитов и их абсолютного количества, уменьшение и нормализация исходно имевших место эозинофилии и лимфоцитоза. Среди использованных показателей максимально высокая чувствительность (95%) принадлежит лейкоцитарной формуле, а также лейкоцитарному индексу интоксикации Кальф-Калифа. Самым специфическим показателем являются параметры системы глутатиона.

Выявлено значительное влияние белковой коррекции рациона на состояние различных звеньев системы глутатиона. Под влиянием белка высокой биологической активности существенно изменилось содержание в эритроцитах общего, окисленного и восстановленного глутатиона. Общее количество глутатиона возросло и составило 275% исходного количества.

Крайне важными являются изменения содержания и соотношения окисленной и восстановленной форм глутатиона. В результате проведенного исследования установлено, что содержание глутатиона окисленного и восстановленного в эритроцитах работающих в условиях вредного производства после коррекции рациона СБКС статистически достоверно увеличилось.

Таблица

Лейкоцитарный индекс интоксикации у различных подгрупп обследованных лиц до и после белковой коррекции рациона

Обследуемые	ЛИИ до СБКС (усл. ед)	ЛИИ после СБКС (усл. ед)	%
Женщины	12,67	9,36	74
Мужчины	8,42	4,05	48
Жен.+муж.	9,92	6,32	64

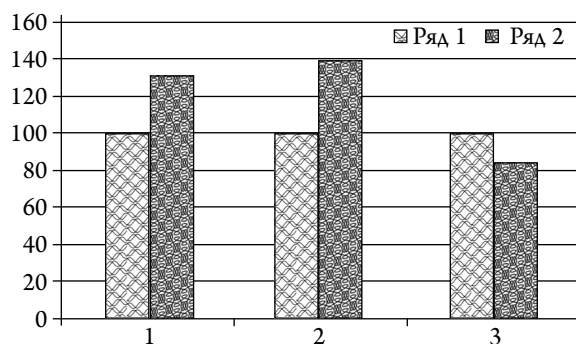


Рис. Изменения содержания вит. Е (1) (мкмоль/л), активности СОД (Е/мл) (2) и количества МДА (мкмоль/л) (3) в эритроцитах до (ряд 1) и после (ряд 2) СБКС

Важнейшим показателем системы детоксикации является соотношение окисленного и восстановленного глутатиона (ОГ/ВГ). В норме оно составляет 0,45. Значительное преобладание восстановленной формы над окисленной формой определяет функциональную способность системы к детоксикации ксенобиотиков. Стартовое обследование основной группы выявило, что соотношение ОГ/ВГ у них резко повышено и составляет 1,15. Это означает, что количество окисленной формы, т. е. уже «прореагировавшей» с ксенобиотиком, превышает количество восстановленной формы, т. е. «готовой для детоксикации». Детоксицирующая способность такой системы снижена. В результате белковой коррекции рациона соотношение ОГ/ВГ резко изменилось и стало нормальным — 0,43.

Выявлено возрастание на 26% активности гамма-глутаминилтрансферазы (ГГТ) — фермента, обеспечивающего трансмембранный переход в клетки глутатиона. Активность ГГТ является интегральным показателем состояния системы глутатиона в целом, и ее увеличение свидетельствует об усилении обезвреживания ксенобиотиков в клеточной глутатионовой цепи. Это согласуется с изменениями независимого показателя — лейкоцитарного индекса интоксикации. Для представления об интенсивности интоксикации рекомендовано определять токсическую зернистость нейтрофилов, которая обнаруживается и у 2% здоровых субъектов. У обследованных лиц этот показатель не выявлялся. Токсическая зернистость обладает низкой чувствительностью и низкой специфичностью. В связи с этим более рационально определять лейкоцитарный индекс интоксикации Кальф-Калифа (ЛИИ), который также служит важным клиническим параметром интоксикации.

Данный показатель достаточно просто определяется, исходя из данных общего анализа крови, и весьма удобен для мониторинга процесса интоксикации. В норме он составляет $1 \pm 0,5$. По данным ряда исследователей, показатели от 10 до 30 свидетельствуют о вероятности благоприятного исхода интоксикации, а $ЛИИ > 30$ характеризует тяжелую интоксикацию. Полученные результаты определения ЛИИ у основной группы представлены в таблице.

Из данных, представленных в таблице, видно, что ЛИИ у работающих во вредных условиях производства существенно увеличен, что свидетельствует о фактическом патогенном действии токсикантов. Степень увеличения ЛИИ, однако, свидетельствует об обратимом характере токсических изменений. Лишь у одного из обследуемых (женщины) выявлен ЛИИ, равный 31,5, характеризующий тяжелую интоксикацию. На фоне применения СБКС ЛИИ статистически значимо уменьшается в 1,5–2,0 раза. Из таблицы видно, что после коррекции рациона ЛИИ существенно уменьшился как у мужчин, так и у женщин. Причем наибольшее уменьшение отмечается у мужчин. Таким образом, введение в рацион белка с высокой биологической ценностью приводит к возрастанию деток-

сицирующей способности организма в условиях производственной вредности.

Применение белковой композитной смеси привело к положительным изменениям в процессе свободнорадикального окисления в организме основной группы в условиях вредного производства. Так, содержание витамина Е увеличилось и составило 131% к исходному уровню, активность СОД возросла (139% от исходного). Рост активности СОД и обеспеченности токоферолами закономерно привел к снижению количества МДА (85%), подавлению процесса перекисного окисления.

Функциональный показатель ПОЛ, отражающий соответствие антиоксидантной активности и активности процессов ПОЛ, существенно возрос (267% исходного) и свидетельствует о том, что применение СБКС привело к преобладанию антиоксидантной активности над активностью ПОЛ.

Выявлено отчетливое антиоксидантное действие СБКС. Оно выражается в увеличении активности основного фермента СОД на 39%, возрастании концентрации мембранного антиоксиданта токоферола на 18%, снижении конечного продукта свободно-радикальной цепи — малонового диальдегида на 15%.

За время исследования произошла лишь частичная смена популяции эритроцитов, в которых тестировались вышеописанные параметры. Следовательно, то, что изменения важнейших показателей свободно-радикального окисления и системы детоксикации ксенобиотиков выявились даже за этот короткий срок, указывает на высокую эффективность введения СБКС в лечебно-профилактические рационы трудящихся. Очевидно, что при практическом использовании СБКС следует рекомендовать длительность непрерывного приема не менее четырех месяцев при более низких суточных дозах СБКС (40 г СБКС, что соответствует 16 г белка). Коррекция рационов с помощью современных белковых смесей, полноценных по аминокислотному составу, должна рассматриваться как высокоэффективная и физиологичная технология, позволяющая увеличить потенциал здоровья населения различных возрастных групп.

Выводы:

1. Проведенное исследование показывает высокую эффективность СБКС для работников в условиях вредного воздействия окружающей среды.

2. Применение СБКС оказывает антиоксидантное действие, снижение ЛИИ, поэтому оно может быть рекомендовано для более широкого применения данных смесей работниками вредного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 4)

1. Пилат Т.И., Истомина А.В., Батулин А.К. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние. Т. 1. М.; 2006.
2. Рекомендации Европейского общества клинического питания и метаболизма (ESPEN) / «Clinical Nutrition». 2009: 28: 359–479.

3. Вялова А.И., Белоусова Ю.Б. ред. *Клинический проектный менеджмент*: Учеб. пос. М.: ГЭОТАР-МЕД. 2003: 448.

5. Новик А.А., Ионова Т.И. *Исследование качества жизни в медицине*: Учеб. пособ. Под ред. Ю.А. Шевченко. М.: ГЭОТАР-МЕД; 2004.

6. Попов С.С., Шульгин К.К., Пашков А.Н. Особенности функционирования глутатионовой системы и NADPH-генерирующих ферментов в крови больных лекарственным гепатитом при комбинированной терапии с эпифамином. *Биомедицинская химия*. 2012; 1: 104–11.

7. Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой. *Лаб. дело*. 1988; 11: 41–3.

4. Food and health in Europe: a new basis for action. WHO regional publications. European series; No. 96.

5. Novik A.A., Ionova T.I. *Studies of life quality in medicine: textbook*. Yu.L. Shevchenko, ed. Moscow: GEOTAR-MED. 2004: 304 (in Russian).

6. Popov S.S., Shulgin K.K., Pashkov A.N. Features of glutathionic system and NADPH-generating enzymes functioning in blood of patients with drug hepatitis under combined treatment with epifamin. *Biomeditsinskaya himiya*. 2012; 1: 104–11 (in Russian).

7. Andreeva L.I., Kozhemyakin L.A., Kishkun A.A. Modification of method determining lipid peroxids in thiobarbituric acid test. *Labor. delo*. 1988; 11: 41–3 (in Russian).

Поступила 02.02.2017

REFERENCES

1. Pilat T.I., Istomin A.V., Baturin A.K. *Nutrition of workers in hazardous and extremely hazardous work conditions. History and contemporary state*. Vol 1. Moscow; 2006: 240 (in Russian).

2. Recommendations of European Society of clinical nutrition and metabolism (ESPEN) «Clinical Nutrition». 2009; 28: 359–479 (in Russian).

3. A.I. Vyalkov, Yu.B. Belousov, eds. *Clinical project management: textbook*. Moscow: GEOTAR-MED. 2003: 448 (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абакумова Юлия Владимировна (Abakumova Yu.V.), проф. каф. клинич. мед. Саратовского медицинского института «РЕАВИЗ», д-р мед. наук, проф.

Масляков Владимир Владимирович (Maslyakov V.V.), прор. по науч. раб. и связям с общественностью, зав. каф. клинической медицины Саратовского медицинского института «РЕАВИЗ», д-р мед. наук, проф.
E-mail: maslyakov@inbox.ru.



Краткие сообщения



УДК 539.1:616–053.2(571.15)

Колядо И.Б.¹, Плугин С.В.¹, Колядо В.Б.^{2,3}, Лещенко В.А.⁴

ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ РАЙОНА ПАДЕНИЯ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ ТИПА «ПРОТОН»

¹КГБУ «Научно-исследовательский институт региональных медико-экологических проблем», Строителей пр., 29а, Барнаул, РФ, 656031;

²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», ул. Кутузова, 23, Новокузнецк, РФ, 654041;

³ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ленина пр., 40, Барнаул, РФ, 656099;

⁴Министерство здравоохранения Республики Алтай, Коммунистический пр., 54, Горно-Алтайск, РФ, 649000

Часть территории Алтайского края используется в качестве районов падения отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧ РН), запускаемых с космодрома Байконур. Более пятидесяти лет юго-западная часть края испытывает воздействие негативных факторов ракетно-космической деятельности (РКД). Важнейшим индикатором данного воздействия является здоровье проживающего там населения. Приведены результаты динамического анализа распространенности болезней среди детского населения Алтайского края, проживающего вблизи района падения отделяющихся частей ракет-носителей типа «Протон». Исследование проведено по результатам четырех углубленных медицинских осмотров жителей Сентелекского сельсовета Чарышского района Алтайского края посредством