

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА (РОСПОТРЕБНАДЗОР)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ ИМЕНИ Ф.Ф. ЭРИСМАНА

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ ПРИ НАРУШЕНИИ ТЕПЛООБМЕНА

Информационно-аналитический обзор

2007
МОСКВА

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ
ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
(РОСПОТРЕБНАДЗОР)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ ИМ.
Ф.Ф.ЭРИСМАНА

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФНЦГ им.Ф.Ф.Эрисмана,
академик РАН, профессор



А.И. ПОТАПОВ
30.11.2006г

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ РАЦИОНОВ
ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ
ПРИ НАРУШЕНИИ ТЕПЛООБМЕНА

Информационно-аналитический обзор

Москва - 2007

Настоящий обзор подготовлен в рамках отраслевой программы «Гигиеническая безопасность России: проблемы и пути обеспечения (на 2006-2010 гг)» по договору с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на тему «Научное обоснование мероприятий по обеспечению гигиенической безопасности России».

Обзор содержит сведения о вредных факторах труда работающих, как в условиях охлаждающего, так и нагревающего микроклимата. Приведены данные о рациональной организации питания работающих, оптимизации алиментарного статуса, водного баланса и др.

Информационно-аналитический обзор предназначен для специалистов управлений и учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, научно-исследовательских организаций гигиенического профиля, медицинских учебных заведений, врачей диетологов, специалистов производственных служб охраны труда, занимающихся вопросами организации лечебно-профилактического питания работающих.

Авторы:

д.м.н., профессор А.В. Истомин

д.м.н., профессор Т.С. Шушкова

д.м.н., профессор Т.Л. Пилат

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 11

заседания Ученого совета
ФГУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»
от 30.11.2006 г.

Присутствовали: академик РАМН, проф. В.Н. Ракитский, проф. А.В. Истомин, проф. А.В. Тулакин, проф. Н.И. Новичкова, проф. Т.С. Шушкова, проф. И.Л. Винокур, проф. В.А. Кирьяков, проф. Р.С. Гильденскиольд, проф. В.В. Жукова, проф. О.П. Рушкевич, проф. Г.М. Трухина, проф. И.В. Яцына, д.м.н. Л.М. Сааркоппель, д.б.н. Н.Е. Федорова, проф. Л.А. Луценко, проф. Е.Л. Синева, проф. И.И. Пономаренко, проф. И.В. Березняк, проф. Л.А. Румянцева, к.м.н. О.А. Измайлова, проф. Т.К. Татянюк, к.м.н. И.Н. Федина, к.м.н. А.В. Сухова, к.м.н. П.В. Серебряков.

Рассматривали вопрос о научно-практической ценности информационно-аналитического обзора «Гигиеническая коррекция рационов питания работающих при нарушении теплообмена».

Рецензенты:

- проф. А.А. Королев – Московская медицинская академия
им. И.М. Сеченова;
- проф. И.В. Березняк – ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана.

Постановили:

1. Утвердить информационно-аналитический обзор «Гигиеническая коррекция рационов питания работающих при нарушении теплообмена».
2. Рекомендовать информационно-аналитический обзор для научно-практического использования специалистами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Заместитель директора по научной работе
ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, д.м.н., профессор



А.В. Истомин

Введение

Микроклимат производственной среды, определяющий теплообмен и тепловое состояние организма работающих, оказывает существенное влияние на их самочувствие, работоспособность и здоровье.

Возможности человека по сохранению температурного гомеостаза ограничены в условиях как нагревающей, так и охлаждающей среды, в связи с чем систематическое напряжение механизмов терморегуляции в условиях неблагоприятного микроклимата способствует более раннему развитию утомления, угнетению естественного иммунитета, повышению уровня заболеваемости.

Нагревающий микроклимат, приводя к накоплению тепла, увеличению влагопотерь, обезвоживанию организма, при длительном воздействии может способствовать развитию заболеваний сердечно-сосудистой, пищеварительной и других функциональных систем. Охлаждающий микроклимат, вызывая раздражение терморорецепторов, спазм периферических кровеносных сосудов, обуславливая стрессорную нагрузку на центральную нервную и сердечно-сосудистые системы работающих, может вызывать расстройства вегетативной регуляции кровообращения. Общее и локальное охлаждение организма имеет, как известно, большое значение в развитии некоторых профессиональных (холодовые ангионеврозы, эндартерииты, вибрационная болезнь) и так называемых «простудных» заболеваний (Афанасьева Р.Ф. с соавт., 1987).

Проблема защиты работающего человека от неблагоприятного производственного микроклимата является актуальной медико-биологической и социальной задачей, поскольку поддержание теплового баланса в этих условиях должно осуществляться не только за счет собственных механизмов терморегуляции, но и с помощью средств индивидуальной и коллективной защиты.

Труд в условиях охлаждающего микроклимата

Добыча и переработка полезных ископаемых в России широко ведется на предприятиях, расположенных на Крайнем Севере и в Сибири (уголь, цветные металлы, золото, нефть, природный газ и т.д.). Число работающих на этих предприятиях достигает сотен тысяч. Охлаждающий микроклимат является ведущим неблагоприятным производственным фактором для целого ряда основных профессий этих производств.

Важной негативной особенностью, характеризующей здоровье работающих на горнодобывающих предприятиях Севера, является высокий уровень заболеваемости подземных горнорабочих. На рудных и россыпных шахтах Магаданской области уровни профессиональной заболеваемости среди подземных рабочих (265,6 - 398,2 на 10 000 шахтеров) в 1,5 - 12,5 раза выше, чем среди работающих на производстве в целом (35,1 - 60,5 на 10 000 работающих) и в его основных цехах и подразделениях (52,2 - 92,5 на 10 000 (Рукавишников В.С. с соавт., 2004)). Авторами показано, что ведущие места в структуре профессиональной заболеваемости занимает вибрационная болезнь, в патогенезе которой воздействие охлаждающего микроклимата играет существенную роль (температура

воздуха в шахтах региона ниже 0°C).

Неблагоприятная роль температурного фактора подтверждается в 2 раза более быстрым развитием вибрационной болезни у шахтеров Крайнего Севера (8,8 года) по сравнению со средней полосой России (17,8 года – по данным Суворова Г.А. с соавт., 1999).

Головковой Н.П. с соавт., (2002) изучено влияние условий труда и климатических факторов на распространенность патологии органов дыхания у рабочих Нерюнгринской углебогатительной фабрики (климатическая зона 1А). Отмечено, что наиболее неблагоприятные условия труда по температурному фактору (в комплексе с пылевым) характерны для машинистов и аппаратчиков подразделений углеприема (УП) и комплекса переработки энергетических углей (КПЭУ). В этих подразделениях минимальные температуры воздуха составляют -16°C, среднесменные -10-15°C, часть работ выполняется на открытой территории при температуре воздуха до -30°C.

У рабочих профессий цехов основного производства установлен более высокий уровень заболеваемости с ВУТ по классу болезней органов дыхания, причем показано, что постоянное проживание в северных регионах способствует более высокому уровню заболеваемости болезнями органов дыхания.

Пониженная температура воздуха характерна и для шахт Кузнецкого угольного бассейна (Поляк Л.М., Зингер Ф.Х., 1983), где горнорабочие очистных забоев, проходчики и другие подземные рабочие трудятся при температуре воздуха в выработках в зимний период (8-10, 9°C), а также для металлургических предприятий Заполярья и Урала в холодное время года (Липатов Г.Я., Козловский В.А., 1991), где на рабочих местах плавильщиков температура воздуха в этот период снижается до отрицательных значений. Авторами выявлены существенные изменения нервно-мышечной, терморегуляторной и сердечно-сосудистой систем у этой группы рабочих, позволившие клас-

сифицировать труд плавильщиков как очень тяжелый, требующий разработки и применения адекватных средств и методов защиты.

Оптимизация питания работающих в условиях охлаждающего микроклимата

При работе в условиях низких температур может наступить переохлаждение организма.

Важным элементом профилактики переохлаждения, наряду с различными санитарно-техническими мероприятиями, использованием спецодежды и теплой обуви, является правильная организация горячего питания и питья.

Методические указания по профилактике витаминной недостаточности у строителей Байкало-Амурской магистрали (утв.: МЗ СССР от 02.12.1978 г.) предусматривают использование витаминизированных витамином С первых и третьих блюд (киселей, компотов, морсов, горячего чая). Закревский В.В. (2004) предлагает для контингентов арктических станций проводить витаминизацию В1, В2, В6 и РР.

Для профилактики переохлаждений используется лечебно-профилактический кисель «Согревающий», производства ООО «ЛЕОВИТ нутрио» (ТУ 9197-081-49947596-02), содержащий черную смородину, малину, красный перец, имбирь, мускатный орех, шалфей, яблоки, овес, лимонную кислоту, витамин С (Коррекция питания биологически активными добавками к пище компании «Леовит-Нутрио» / Каталог – М., 2004).

Кисель «Согревающий» относится к напиткам мгновенного приготовления (20г гранулята киселя залить 200 мл кипящей воды, перемешать и настоять 1 мин).

Компоненты, входящие в состав киселя обладают терморегулирующим, общеукрепляющим, адаптогенным действиями, улучшают состояние сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Клиническая апробация киселя «Согревающий» свидетельствует о том, что лечебно-профилактический напиток, способствует созданию комфортности при пребывании на холоде и препятствует развитию переохлаждения (Истомин А.В., Пилат Т.Л., 2005).

Труд в условиях нагревающего микроклимата

Нагревающий микроклимат является одним из ведущих неблагоприятных факторов в целом ряде производств: металлургии черных и цветных металлов, коксохимическом производстве, добыче полезных ископаемых в условиях глубоких шахт и рудников, производстве пластических масс, стекла, свеклосахарном, хлебопекарном, жидких пищевых продуктов и ряде других производств, при работе в обогреваемых теплицах, в также на открытом воздухе в условиях жаркого климата.

Работа в условиях воздействия высоких температур предъявляет особые требования к процессам терморегуляции, направленным на поддержание постоянного уровня температуры тела.

Реакция здорового человека на однократное гипертермическое воздействие зависит от типа регулирования вегетативной нервной системы: при преобладании активности парасимпатической вегетативной нервной системы характерна большая выраженность стресс-реакции, меньшая устойчивость к перегреву, что сопровождается более выраженными количественными изменениями ряда биохимических показателей, противоположной направлен-

ностью изменений уровня провоспалительных цитокинов и низким содержанием активированной формы α_2 – макроглобулина.

Гуриным В.Н. (1993) была показана определяющая роль симпатической нервной системы в развитии физиологических механизмов терморегуляции, координации работы функциональных систем и даже процессов метаболической адаптации, что определяет устойчивость организма к перегреванию. Перегревание организма сопровождается особой разновидностью стресс-реакции, а основным связующим звеном между нервной и эндокринной системами является гипоталамус (Андреева Л.И. с соавт., 1999).

Тепловое воздействие на организм вызывает рефлекторное повышение секреции потовых желез, что обеспечивает значительное увеличение теплоотдачи, поскольку при испарении 1 г пота расходуется 2,19 кДж тепла. Состав пота отличается у различных людей. Даже у одного человека он может меняться в зависимости от продолжительности процесса потоотделения, физиологического состояния организма, характера питания (табл.1).

У рабочих горячих цехов потоотделение может достигать 3-5 г/мин, а при выполнении особо тяжелой работы – даже 10 г/мин (до 5-10 литров за рабочую смену). Интенсивное потоотделение, свидетельствующее о значительном напряжении системы терморегуляции, приводит к обезвоживанию организма. При этом особенно велики потери внутриклеточной жидкости. С потом теряются соли натрия, кальция, калия, фосфора, такие микроэлементы, как железо, медь, цинк, иод, водорастворимые витамины (С, В1), а также выводятся продукты азотистого обмена (Измеров Н.Ф. и др., 1996). Кочегары теряют 18 мг витамина С и 0,37 мг витамина В1 с потом во время смены (Якубович Т.Г, 1951); пекари теряют от 0,35 до 5 мг витамина РР и от 0,05 до 0,5 мг витамина В2 за смену (Майкова О.П., 1955). По данным Schields J.B. et al., 1945, при вы-

сокой температуре резко возрастает выделение с мочой витамина С до 15-29 мг/день.

Таблица 1. Состав пота человека

Общий состав

Вода – 99%

Сухой остаток – 0,72%

Органические вещества -0,41%

Неорганические вещества – 0,31%

Содержание отдельных компонентов

Аминокислоты – 30 – 60 мг/л

Молочная кислота - 800-1000 мг/л

Аскорбиновая кислота – 0,5-0,7 мг/л

Хлор – 36-995 мг/л

Натрий – 460-1840 мг/л

Калий – 7- 400 мг/л

Кальций – 0,3-11,8 мг/л

Магний – 0,02-4,5 мг/л

Фосфор – 0-7,37 мг/л

Иод – 0,0007-0,00095 мг/л

Медь – 0,006 мг/л

Марганец – 0,006 мг/л

Железо – 0,024-0,064 мг/л

Бикарбонат-ионы – 0-2100 мг/л

Сульфат-ионы – 9,6-19,2 мг/л

Азот-содержащие соединения

Общий азот – 66-108 мг/л

Небелковый азот 17-196 мг/л
Азот аминокислот 1-10,2 мг/л
Азот аммиака – 1-35 мг/л
Азот мочевины – 7,5-128,0 мг/л
Азот мочевой кислоты – 0,2-1,2 мг/л
Азот креатинина – 0,11-8,6 мг/л

Адаптация людей к тепловым нагрузкам наступает в результате определенного напряжения и тренировки терморегуляторных механизмов и изменения обменных процессов в организме. Наибольшие потери с потом витаминов, азотистых и минеральных веществ наблюдаются в первые дни тепловых воздействий, что связано с усилением катаболических процессов в организме и, по-видимому, с несовершенством механизмов потообразования: избирательной проницаемости клеточных мембран и реабсорбции.

Максимальные концентрации компонентов в поте определяются в первые три дня тепловых воздействий: натрий - 205 мг%, калий - 65 мг%, хлор-ион - 325 мг%, кальций - 6,9 мг%, магний - 3,1 мг%, общий азот - 185 мг%, азот аминокислот - 14 мг%, мочевины - 44,5 мг%, аммиак - 18,0 мг%, молочная кислота - 420 мг%, креатинин - 1,4 мг%, аскорбиновая кислота - 0,5 мг%, тиамин - 0,0014 мг%, рибофлавин - 0,01 мг%, 4-пиридоксильная кислота - 0,002 мг%, цианкобаламин - 0,000005 мг% и N1-метилникотинамид - 0,204 мг%.

На 6-10 дни в несколько раз уменьшается содержание в поте рибофлавина, цианкобаламина и 4-пиридоксильной кислоты, а в последующие дни тепловых тренировок они обнаруживаются в следовых количествах. Потери с потом этих витаминов, а также тиамина (0,0006 мг%) незначительны по сравнению с их суточными ренальными

выделениями и не могут влиять на витаминный баланс организма.

На 11-16 дни достоверно уменьшается содержание в поте аскорбиновой кислоты (0,092 мг%), хлор-иона (195 мг%), молочной кислоты (115 мг%), аммиака (8 мг%), креатинина (0,6 мг%), менее заметно - натрия (от 135 до 119 мг%), N1-метилникотинамида (от 0,118 до 0,096 мг%), а калия - повышается (от 18,9 до 24,9 мг%). Эти изменения совпадают с улучшением теплового состояния испытуемых. С показателями газового обмена, интенсивностью потоотделения и температурой тела высоко коррелируют натрий-калиевые коэффициенты пота.

Начиная с конца второй пятидневки, без существенных изменений остается выделение кальция (1,4-1,6 мг%), магния (0,6-0,9 мг%), общего азота (70-75 мг%), азота мочевины (23-33 мг%), аминокислот (4,2-8,4 мг%) (Сильченко К.К., 1977). С каждой тепловой тренировкой уменьшалось содержание в поте молочной кислоты (опыты 1-2 серий), причем при развитии утомления её выделение резко увеличивалось. Этот показатель представляет собой особую ценность, так как характеризует уровень анаэробного обмена в самих потовых железах (Hubbard J.L., Weiner J.S., 1969).

Химический состав пота изменяется на всем протяжении формирования устойчивого приспособления к высокой температуре, что дает возможность контролировать динамику процесса адаптации в течение длительного времени, исчисляемого месяцами и годами. У акклиматизированных людей в поте содержится всего 15-20 мг% натрия, 13-14 мг% калия и 20-30 мг% общего азота (Ashworth A., Harrowe A.D., 1967). При наступлении устойчивого приспособления к тепловым нагрузкам обычно снижается концентрация в поте хлористого натрия до 0,1-0,2 мг% и ниже при содержании калия, не превышающем 20-35 мг% (Leithead C.S., 1963). По данным Сильченко К.К. (1977), при максимальной тепловой нагрузке содер-

жание в поте натрия колеблется от 96 до 374 мг%, хлор-иона - от 90 до 273 мг%, и калия - от 10,4 до 78,0 мг%. При форсированном увеличении тепловых нагрузок потери электролитов увеличиваются пропорционально количеству выделяемого пота (на каждый литр – 2,6 г натрия, 0,3 г калия, и 3,3 г хлор-иона).

У акклиматизированных людей в поте содержится значительно меньше витаминов, аминокислот, минеральных солей и продуктов обмена, чем у неакклиматизированных. В связи с этим по электролитному составу пота судят о степени акклиматизации, тепловом напряжении и о способности человека адаптироваться к жаре.

Закономерность адаптивных изменений химического состава пота объясняется нервно-гормональной регуляцией потообразования, и усилением функциональной активности механизмов реабсорбции и секреции желез.

Фактор питания существенно влияет на состав пота, особенно в начале тепловых нагрузок. При субкалорийном питании в поте определяются следующие максимальные концентрации витаминов: В1 - 0,03 мг%, В2 - 0,025 мг%, 4-пиридоксильной кислоты - 0,0026 мг%, N1-метилникотинамида - 0,08 мг% и аскорбиновой кислоты - 0,34 мг%. При обычном питании наблюдаются более высокие концентрации 4-пиридоксильной кислоты - 8 0,008 мг% и N1-метилникотинамида - 0,095 мг%. Установлено, что при воздействии температуры 37,8°C 7,5 часов в день в течение многих дней из общего диетического поступления ежедневно выводится 59% хрома, 45% меди, 42% цинка, 41% молибдена, 106% стронция и 520% селена. Экскреция магния и железа незначительна, 11% кобальта и 16% иода выделяется с потом (Consolasio C.F. et al., 1964). Prasad A.S. et al. (1963) установили, что пот содержит 1,15 мг цинка и 1,0 мг железа на литр. При выделении 2-11 литров пота в день экскреция цинка может превышать поступление.

Значительные влагопотери в условиях теплового воздействия приводят к снижению суточного диуреза на 33-

49%, снижению суточной экскреции хлористого натрия на 27-68%, увеличению экскреции калия с мочой. Вероятно, это происходит в результате повышения концентрации калия в плазме и способствует ее нормализации. При этом возможно такое состояние, когда, несмотря на наличие гиперкалиемии, общее содержание калия в теле может быть снижено. Возникновение состояния отрицательного баланса калия может способствовать торможению анаболических процессов в клетке, поэтому потеря калия тканями, особенно мышечной, может оказывать неблагоприятное влияние на их функционирование, способствуя развитию раннего утомления (Карнаух Н.Г., 1983).

Существует прямая зависимость степени снижения физиологических функций от возраста, стажа работы, уровня теплового и шумового воздействий. Установлено, что повышенная температура воздуха рабочих зон оказывает более выраженное неблагоприятное влияние на функциональное состояние работающих, чем возраст: степень утомления на каждое десятилетие возрастает на 1-2%, а превышение температуры воздуха над оптимальным уровнем на 5°C уменьшает выносливость при статическом мышечном усилии на 13% (Бузунов В.А., 1983).

Изучению патогенетических аспектов воздействия высокой температуры окружающей среды на организм человека посвящены исследования Верхотина М.А., Баркалой А.И. (1983). В экспериментальных исследованиях в покое и при моделировании трудовой деятельности средней тяжести при температуре воздуха 42°C и выше (при мерах искусственного охлаждения) выявлено повышение активности Н-субъединиц изоферментов лактатдегидрогеназы, которое указывает на кислородное голодание миокарда. В связи с этим встает вопрос о необходимости выяснения показаний к применению антигипоксантов в условиях влияния на организм повышенных температур.

Высокая температура окружающей среды значительно углубляет сдвиги эндокринной системы в процессе трудо-

вой деятельности в условиях значительного нервно-эмоционального напряжения и сама по себе способна влиять на иммунореактивность организма. Длительное напряжение терморегуляции организма при частом воздействии высокой температуры окружающей среды приводит в итоге к общему истощению защитных сил – снижению неспецифической резистентности, что проявляется более высокой распространенностью простудных заболеваний и патологии желудочно-кишечного тракта у работающих в условиях высоких температур. В эксперименте в условиях термокамеры при температуре 30, 40 и 60°C при выполнении операторской деятельности установлено, что при 40°C отмечалось снижение иммунобиологической реактивности (снижение фагоцитоза на 15- 20%); при 60°C общее количество как поверхностной, так и глубокой аутофлоры, в частности число гемолитических стафилококков было в 2 раза больше, чем при комфортной температуре, индекс бактерицидности кожи снижен на 18,6%, причем через 3 часа после воздействия степень выраженности нарастала (Позднякова В.С., Ажаев А. Н., 1991).

При гистологическом исследовании материала, полученного в эксперименте на животных при остром и хроническом перегревании во всех органах выявлена однотипная шоковая реакция с системным поражением микроциркуляторного русла (МЦР) с наибольшими изменениями в легких, сердце, головном мозге и надпочечниках (Карнаух Н.Г. с соавт., 2004).

Металлургическая промышленность является базовой отраслью, в значительной степени определяющей индустриальный прогресс страны. Ведущим неблагоприятным производственным фактором является температурный (нагревающий микроклимат).

Комплексное гигиеническое изучение (Карнаух Н.Г., 1983) микроклимата и физиологических сдвигов в организме рабочих основных профессий доменного, конверторного, мартеновского, блюминга, штрипсовом, мелко-

сортном и плавильном цехе ферросплавов показало, что интенсификация производственного процесса существенно увеличила уровень тепловыделений. На рабочих местах температура воздуха составляет 32 - 38°C, при выпуске металла 40 - 45°C при инфракрасном излучении до 5-8 кал/см² . мин. Наиболее высока среднесменная температура на рабочих местах подручных сталевара мартеновского цеха (32,8 - 36,1°C), горнового доменного цеха (31,3°C), сварщиков блюминга (32,0°C) и сортопрокатного цеха (32,9°C). Температура поверхностей на рабочих местах лиц различных профессий достигала 46,5 - 92,6°C в мартеновском и 69,3°C в доменном цехах.

Установлена значительная степень напряжения физиологических функций у рабочих ряда профессий: горновых, подручных сталеваров, конверторщиков, для которых характерно повышение температуры тела в течение смены на 1,3 - 1,6°C, средневзвешенной температуры кожи на 5,3 - 5,9°C, средней температуры тела на 2,7 - 2,8°C. Влагопотери за смену составляли 5,9 - 7,4 кг. В целом общий тепловой стресс или величина тепловой нагрузки у рабочих этих профессий составляет 40 - 60% (тяжелое тепловое напряжение), для других групп рабочих – в пределах 14 - 30% (легкое тепловое напряжение). Несмотря на меньшую выраженность сдвигов показателей теплового состояния, влагопотери за смену составляют 1,3 - 3,9 кг.

Крайне неблагоприятными по тепловому фактору являются условия труда рабочих, занятых на ремонте металлургических печей и агрегатов (Карнаух Н.Г., Скорород В.М., 1985). Первые этапы ремонта совершаются при температуре воздуха 52 - 60°C и тепловом излучении 7000 - 8400 Вт/м² . В процессе труда в организме огнеупорщиков отмечено увеличение частоты пульса до 120 - 150 в минуту, снижение скорости реакций, увеличение температуры тела и кожи, влагопотери составляли 500 - 800 г/ч. Анализ заболеваемости с ВУТ позволил установить, что среди огнеупорщиков уровень заболеваемости на 46,3%

в случаях и на 72,5% в днях нетрудоспособности выше, чем в контрольной группе, с превышением по болезням органов дыхания, пищеварения, кровообращения, костно-мышечной системы, кожи и подкожной клетчатки.

Физиологические механизмы адаптации сердечно-сосудистой и терморегуляционной систем при воздействии высокой температуры воздуха на металлургов исследованы Лях Г.Д. (1983). Установлена важная роль портальной сосудистой системы в регуляции гемодинамики и возникновении повышенного потоотделения (влагопотери у металлургов за 6-часовую смену составили $6,2 \pm 0,51$ кг). Адаптивно-приспособительный характер резких изменений гемодинамики при воздействии высоких температур заключается в удержании среднего динамического артериального давления на оптимальном уровне, предотвращении резкого снижения минутного объема крови и систолического давления, снижении обмена веществ и резком повышении потоотделения путем фильтрации большого количества плазмы из капилляров и посткапиллярных венул в окружающую их соединительную ткань, и последующей фильтрации межклеточной жидкости через стенки потовых желез и их протоков.

Одним из направлений в металлургии является бездоменное получение стали, при котором отпадает необходимость в коксохимическом производстве, весьма неблагоприятном с гигиенических позиций. Одним из таких способов является переплавка в электропечах специально подготовленного полупродукта – металлизированных окатышей. Установлено, что микроклиматические параметры на открытых площадках обслуживания технологического оборудования и в неотапливаемых помещениях цеха металлизации практически не отличаются от наружного воздуха, за исключением площадки обслуживания реформера, где в теплый период года температура поднимается до 35 - 45°C. Интенсивность лучистого тепла от трубчатых печей достигает 350 - 1400 Вт/м². Необходимость учета

интермиттирующего действия температурного фактора на работающих определяется тем, что время нахождения персонала цеха металлизации на площадках обслуживания оборудования составляет 80 - 90% рабочей смены (Балакин В.А., 1986).

Исследованиями Руднева А.С. с соавт. (1988) показано, что для отдельных профессий коксохимического производства в теплый период года температура воздуха достигает $57,3 + 2,0^{\circ}\text{C}$ (барильетчики) и $41,0 \pm 2,6^{\circ}\text{C}$ (машинисты двересъемных машин, туннельщики). Наиболее выраженные сдвиги к концу смены выявлены со стороны сердечно-сосудистой системы (частота пульса составляла 130,6 - 138,4 уд/мин).

Физиолого-гигиеническими исследованиями на коксовой батарее коксохимического производства установлено, что условия труда машинистов коксовых печей характеризуются нагревающим микроклиматом (в летний период температура воздуха достигает в кабине различных машин 36 - 48°C), запыленностью и загрязненностью воздуха компонентами коксового газа, что позволяет отнести их к IV классу вредности (Амангельдин С.К., 1982).

Изучение особенностей условий труда и физиологических сдвигов в организме рабочих основных профессий металлургии цветных металлов (шихтовщики, плавильщики, конвертерщики) позволило установить, что труд рабочих в металлургии меди и никеля связан с выполнением тяжелых ручных операций в неблагоприятном микроклимате (нагревающий летом и охлаждающий зимой). На рабочих местах плавильщиков руднотермических, отражательных и шахтных печей температура воздуха достигала 35 - 40°C , а в холодный период снижалась до отрицательных значений. У рабочих этой профессии выявлены существенные изменения со стороны нервно-мышечной, терморегуляторной и сердечно-сосудистой систем, высокие уровни влагопотерь в динамике смены (Липатов Г.Я., Козловский В.А., 1991).

В статье Шлейфман Ф.М. с соавт. (1990) приведены результаты изучения функционального состояния организма и показателей, характеризующих интенсивность биологического старения рабочих «горячих» профессий стекольного и металлургического производства (сталеваров и их подручных, машинистов завалочной машины, разлильщиков стали). Установлено, что интенсивные тепловые и физические нагрузки в условиях «горячих» производств ведут к усилению темпов биологического старения. Наиболее выраженные изменения функционального состояния организма и усиление темпов биологического старения отмечаются в начальный период работы (стаж 1 - 4 года), а также при длительности работы более 15 лет. Кроме того, показано, что старение организма особенно усиливается в случаях начала работы в «горячем» производстве в возрасте 40 лет и старше.

Работа в условиях нагревающего микроклимата глубоких угольных шахт сопровождается значительным напряжением терморегуляторных механизмов, при этом существенная функциональная нагрузка приходится на нервную и сердечно-сосудистую системы. Воздействие теплового фактора на организм горнорабочих может привести к срыву адаптации, что проявляется признаками острого или хронического перегревания.

По данным углубленного медицинского осмотра у шахтеров, работающих при температуре воздуха 27°C и выше, выявлены признаки хронического перегревания (Пефтиев И.Ф., Максимович В.А., 1989). Несмотря на то, что специфичных симптомов, обусловленных длительным влиянием нагревающего микроклимата на горнорабочих, не выявлено, авторы относят к информативным показателям хронического перегревания жалобы на боль в области сердца, головную боль, раздражительность, вялость, потливость, снижение аппетита, нарушение сна, головокружение, потемнение в глазах, чувство нехватки воздуха, сердцебиение в покое, неуверенность походки, судороги

мышц; из объективных данных - дрожание сомкнутых век, асимметрия сухожильных рефлексов, слабость конвергенции, эмоциональная лабильность, большая выраженность ортостатической пробы и индекса Кердо, неустойчивость в сенсibiliзированной пробе Ромберга.

Кнапик З. с соавт. (1987) отмечают, что физическая работа, выполняемая шахтерами при температуре воздуха выше 28°C и относительной влажности воздуха около 100%, может привести к серьезным нарушениям здоровья, так как в таком микроклимате затруднена теплоотдача организма всеми способами: испарением, конвекцией, излучением. Потери тепла испарением практически исключаются из-за высокой относительной влажности воздуха, потери тепла конвекцией и излучением существенно снижаются из-за незначительного перепада между температурой кожи, температурой окружающей среды и ограждений. В этих условиях терморегуляция путем обильного (достигающего 6 л в течение 6 часов работы) потоотделения, которое влечет за собой значительные потери электролитов, является неэффективной. У горнорабочих наблюдается значительное ограничение диуреза, сгущение мочи, повышение утомляемости, ухудшение концентрации внимания, удлинение времени реакций, а также ухудшение результатов термометрического теста.

Условия труда горнорабочих глубоких шахт, использующих ручные механизмы, характеризуются различными сочетаниями вибрационно-шумовых и микроклиматических условий. В ходе экспериментальных исследований с участием добровольцев (Горбань В.С., 1988) показано, что увеличение температуры воздуха на 1°C в действии на слуховой анализатор эквивалентно увеличению уровня шума на 0,7 дБ А.

Ведущая роль нагревающего микроклимата в производстве жидких пищевых продуктов (безалкогольных напитков, пива и др.) обусловлена как технологическими требованиями (необходимость поддержания жестких

температурных параметров), так и дефектами конструкции оборудования (недостаточная теплоизоляция и герметизация). Диапазон действующих температур составляет 25 - 40°C, интенсивность лучистого тепла 0,3 - 0,5 кал/см²•мин (от поверхностей варочных и купажных котлов, чанов, сушилок). Воздействию нагревающего микроклимата подвергаются в основном женщины, у которых к концу смены существенно изменяются показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы (Квартовкина Л.К. с соавт., 1987).

Изучением условий труда и отдельных показателей здоровья работниц предприятий пищевой промышленности установлено (Латышевская Н.И., Квартовкина Л.К., 1999), что у женщин, работающих в условиях нагревающего микроклимата, наиболее часто диагностировались воспалительные гинекологические заболевания, а также предопухолевые заболевания и доброкачественные новообразования. Нагревающий микроклимат снижает защитные функции организма, способствует развитию воспалительного процесса в органах малого таза, особенно в сочетании с вынужденной рабочей позой «стоя», а также угнетению гормональной функции яичников. Развитие климакса у женщин, работающих в условиях нагревающего микроклимата, было на 3 - 5 лет раньше по сравнению с женщинами, работающими в условиях допустимого микроклимата. Кроме того, интенсивные тепловые и физические нагрузки ведут к усилению темпов биологического старения работниц.

Углубленное изучение специфических функций женщин, занятых в хлебопечении, выявила наличие латентно протекающих нарушений яичниково-гипоталамо-гипофизарных корреляций, на фоне которых в дальнейшем происходит развитие беременности. При этом осложненная беременность имела место у 65,2% женщин, работающих в условиях нагревающего микроклимата, против 42% - в группе сравнения. Поздний токсикоз у пекарей встречался

в 2 раза чаще, чем в контроле, самопроизвольные аборт - в 3 раза чаще, внутриутробная асфиксия плода - в 3,5 раза чаще (Квартовкина Л.К. с соавт., 1999).

Труд женщин также широко используется при получении изделий из терморезистивных пластических масс методом прессования, которое происходит при температурном режиме 120 - 200°C. Гигиеническая оценка микроклимата и функционального состояния организма работниц выявила напряжение реакций терморегуляции у прессовщиц, о чем свидетельствовало накопление тепла в организме к концу смены с достоверным повышением средневзвешенной температуры кожи на 1,3°C и значительное усиление потоотделения при температуре воздуха 29,9 - 32,0°C (Морозова Т.В., 1985).

В обогреваемых теплицах температура воздуха колеблется в пределах 22 - 37°C при влажности 85 - 95% для огурцов и 60 - 70% для томатов. Изучением физиологических реакций организма рабочих теплиц выявлено увеличение средневзвешенной температуры кожи в среднем на 3%, снижение проксимально-дистальных градиентов с 10,1 до 7,6°C, возрастание электрокожного сопротивления (от 15 до 80 условных единиц) от начала к концу рабочего дня. Одновременно отмечается учащение пульса на 10-12 в минуту, снижение пульсового давления и периферического сопротивления, снижение мышечной силы и функции внимания. Эти изменения указывают на ослабление функциональных резервов сердечно-сосудистой, терморегуляторной и мышечной систем (Искандаров Т.И. с соавт., 1982; Попова Т.А. с соавт., 2002).

Профилактике напряжения терморегуляции у рабочих продуктовых цехов свеклосахарного производства посвящены исследования Дорошенко П.Н., 1985. Установлено, что температура воздуха на рабочих местах независимо от сезона года составляла свыше 35°C, что при выполнении физической работы средней тяжести способствовало повышению температуры тела рабочих, уменьшению темпе-

ратурного градиента лоб-стопа, увеличению влагопотерь за смену ($3,9 \pm 0,7$ кг против $0,9 \pm 0,2$ кг в группе работающих вне контакта с нагревающим микроклиматом). Рабочие предъявляли жалобы на периодическую общую слабость, потливость, сердцебиение, затрудненное дыхание, головную боль, повышенную утомляемость.

Внедрение профилактических мероприятий в виде оптимальных режимов труда и отдыха, дополнительной витаминизации, питьевого режима способствовало улучшению показателей теплового состояния и гемодинамики, снижению влагопотерь.

В условиях нагревающего микроклимата стекольного производства (температура воздуха на рабочих местах наборщиков и прессовщиков электролампового завода составляла около 35°C) в теплый период года уже в середине смены имело место значительное напряжение функциональных систем организма – теплообмена и сердечно-сосудистой системы (Арутюнян Л.Г., Бархударян М.С., 1989).

Повышенные и высокие температуры воздуха часто регистрируются на рабочих местах специалистов операторского профиля. Экспериментальной оценкой влияния температурных условий среды (Романов В.В., 1982; 1984) установлено, что выраженное напряжение системы терморегуляции, вызванное воздействием высоких температур, явилось причиной резкого сокращения времени устойчивой работоспособности и быстрого развития утомления. Наиболее достоверным показателем теплового напряжения, по мнению автора, являются влагопотери, уровень которых четко коррелирует с уровнем тепловой нагрузки.

Исследованиями установлено, что профессиональные тепловые воздействия оказывают выраженное неблагоприятное влияние на пищеварительную систему рабочих (Любченко П.Н., 1988), что подтверждено распространенностью заболеваний желудочно-кишечного тракта у

операторов трубопрокатных станов, рабочих чугунно-литейных цехов, коксохимического производства и др. Тепловые воздействия в наибольшей степени сказываются на клетках слизистой оболочки тонкого кишечника, где на уровне митохондрий наблюдаются изменения в процессах окислительного фосфорилирования.

Питьевой режим работающих в условиях высоких температур

Особое внимание при организации питания работников горячих цехов следует уделять водному балансу. Водный баланс складывается из поступления жидкости в организм с рационом питания - 1,5-2 л/сут и эндогенного синтеза воды - 350-400 мл/сут и потерь: через почки (55% - 1-1,4 л с мочой), легкие (15% - до 400 мл), кожу (20% - до 500 мл), кишечник (10% - до 250 мл). В условиях продолжительной высокотемпературной нагрузки на первый план выступает кожный путь выделения воды за счет 20 - 25-кратного усиления потоотделения.

Для точного определения индивидуальных потерь жидкости за время рабочей смены (главным образом через кожу и легкие) необходимо произвести расчет истинного дефицита массы тела, равного разнице между утренней массой тела натощак и массой тела после работы. Максимально допустимый истинный дефицит массы тела в конце рабочей смены может составлять 1,5 кг. Потеря воды с потоотделением в 2% от массы тела сопровождается ухудшением самочувствия, в 4% - ослаблением мышечной функции, в 5% - резким упадком сил, апатией, тошнотой, в 7% - галлюцинациями, острой сосудистой недостаточностью, в 10% - тепловым ударом.

Недостаток воды может привести к обезвоживанию

организма, что проявляется в быстрой утомляемости и повышении риска теплового удара. Обезвоживание приводит к изменению водного и электролитического баланса в организме, перегрузке сердечной мышцы, и нарушает процесс выработки энергии в мышечной ткани. При обезвоживании в организме включаются защитные механизмы, стимулирующие чувство жажды, уменьшающие мочевыделение, препятствующие выводу натрия из почек, а также уменьшающие потоотделение. Уменьшение потоотделения сопровождается повышением температуры тела, при этом происходит сгущение крови и учащение сердцебиения. Всё это в итоге может привести к острой сосудистой недостаточности и тепловому удару. Организация оптимального питьевого режима требует расчета потребности в жидкости, обоснования ее качественного состава, времени и способа приема. При этом бесконтрольное неупорядоченное питье на рабочем месте не приносит необходимого эффекта.

Питьевой режим должен быть организован в виде регулярного приема расчетного количества (100-250 мл) воды или другой выбранной жидкости через каждые 25-30 мин работы. Общее количество употребляемой жидкости может быть рассчитано по формуле или установлено опытным путем с учетом истинного дефицита массы тела. При этом следует учитывать, что потоотделение увеличивается после поступления большого количества жидкости в организм, и особенно сильно возрастает после приёма горячих напитков.

Для утоления жажды на промышленных предприятиях в условиях нагревающего микроклимата используют пресную и газированную воду и различные напитки. При средних влагопотерях 4-4,5 кг норма потребления составляет 2-2,3 кг. Для поддержания теплового баланса во время работы в глубоких забоях, помимо газированной пресной воды, рекомендовано использовать настой чая без витаминов в летнее-осенний период и с витаминами

в зимнее-весенний период, а также 0,1% подсоленную газированную воду (Ванханен В.В., Шаптала В.А., 1988).

Табл.2. Средние нормы потребности в воде в зависимости от влагопотерь и с учетом запасов жидкости в организме, образующихся вследствие приема пищи и питья перед работой, и составляющих в среднем 1,2 кг

Влагопотери организма, кг	Потребность организма в воде, кг
2,0	0,8
2,5	1,1
3,0	1,4
3,5	1,7
4,0	2,0
4,5	2,3
5,0	2,6
5,5	3,0
6,0	3,3
6,5	3,8
7,0	4,3

Хвойницкая М.А. (1951) предложила использовать напиток для рабочих на производствах при высокой температуре, который она назвала альбумин-витаминным. Напиток изготавливался на основе сладкого хлебного кваса в смеси с пекарскими дрожжами, солями, витаминами и молочной кислотой. Он содержит соли натрия, кальция, калия и фосфор в изотонической концентрации, соответствующей их содержанию в плазме, витамины группы В, витамин С, альбумин 0,2%, 2% сахара и органические кислоты. По данным автора, потребление этого напитка рабочими снижает потоотделение на 20-35%, увеличива-

ет мышечную силу; нормализует эвакуационную и увеличивает секреторную функции желудка.

Салганик Р.И (1956) считает, что предпочтительно использовать напитки, которые усиливают секреторную функцию желудка и поджелудочной железы. Жидкость находится в организме дольше из-за замедления абсорбции в тонком кишечнике, также снижения диуреза. Данный эффект отмечен при использовании отвара или сока капусты, свеклы, настоя шиповника и лоха (Ротенберг С.И., 1951; Ротенберг С.И., Лобова Т.С., 1951) и зеленого чая (Садыков А.С., 1939). Этот эффект объясняет также действие вишневого напитка, используемого на производстве при высокой температуре (Юсипов К.Ю., 1954): отмечалось снижение потоотделения на 26,7-31,5%, снижалась потребность в питье на 28,5-35,7%, и понижалась температура тела на 0,3-0,6%. Особое внимание уделяется изотоническим напиткам, содержащим хлориды калия и натрия, и бикарбонат натрия.

В соответствии с Методическими рекомендациями по профилактике заболеваний сердечно-сосудистой и пищеварительной систем у рабочих горячих цехов металлургических заводов (Кривой Рог, 1999) и Методическими рекомендациями «Профилактика перегревания у рабочих в условиях нагревающего микроклимата» (М., 1999), рабочим рекомендуется предусмотреть выдачу витаминизированных напитков на основе чая, настоя шиповника, сухофруктов, кислородно-белкового коктейля, клюквы, минеральной щелочной воды, фруктовых и ягодных отваров (компоты), молочной сыворотки, свежеталой воды, а также витаминно-минеральных напитков. Учитывая, что при перегревании возникает так называемый кислотный аппетит, рекомендуются напитки, которые наряду с микроэлементами и витаминами содержат комплекс органических кислот (лимонную, аскорбиновую, пировиноградную, молочную и др.), с добавлением хлорида калия и кальция.

Также полезен для утоления жажды несладкий фруктовый или травяной чай. Очень тонизирует чай из цветов каркаде (красный чай) за счёт содержащейся в нем лимонной кислоты. Зеленый чай не только утоляет жажду, но и обогащает организм витаминами, микроэлементами и антиоксидантами. Добавлять в чай молоко не рекомендуется.

Хорошо утоляет жажду напиток из смородины, барбариса, яблок, брусники, малины, листьев мяты, смородины, цветов ромашки, липы (Лакомкин А.И., Мягков И.Ф., 1975). Из-за высокой калорийности и большого содержания сахара соки не всегда хороши для утоления жажды. Натуральный сок можно разбавлять водой. Соки, выпускаемые промышленностью, содержат больше сахара, а также красители, ароматизаторы и консерванты, что не дает возможности утолить жажду.

Принимая во внимание потерю витаминов и микроэлементов с потом рабочих шахт и горячих цехов, острый дефицит питания по витаминам С, В1, В2, В6, компанией «ЛЕОВИТ нутрио» разработаны специальные витаминно-минеральные напитки типа «VITA PRO от жажды, витаминизированный», ТУ 9195-086-49947596-04, содержащие витамины С, В1, В6, РР, хлористый натрий, хлористый калий, цитрат натрия, соли цинка и меди, лимонную и янтарную кислоты, изготовленные на основе зеленого чая (клюквы или барбариса), которые сами по себе содержат достаточно витаминов, микроэлементов и другие биологически активные вещества (Пилат Т.Л., 2006). Содержание витаминов в напитке коррелирует с их потерей при потоотделении.

Зеленый чай оказывает положительное воздействие на общее состояние организма, водно-солевой обмен и работоспособность мышц, увеличивает слюноотделение, возбуждает секрецию желудочного сока, улучшает пищеварение, тонизирует центральную нервную систему. Катехины чая способствуют лучшему усвоению организмом

аскорбиновой кислоты. Зеленый чай обладает выраженным антиоксидантным, тонизирующим, детоксикационным и адаптогенным действиями. Способность зеленого чая усиливать слюноотделение имеет огромное значение, так как при высокой температуре среды появляется сухость во рту. Благодаря зеленому чаю, уменьшается потребность в выпиваемой жидкости (почти в 2 раза по сравнению с приемом обычной воды).

Клюква и барбарис обладает жаждоутоляющим, тонизирующим, общеукрепляющим, адаптогенным, детоксикационным, антиоксидантным действием, нормализуют водно-солевой обмен, благоприятно воздействуют на желудочно-кишечный тракт, мочеполовую систему, повышают работоспособность.

Лимонная кислота дает ценные щелочные компоненты, образует CO₂ и воду, которые быстро выводят шлаки с жидкостью из организма и уменьшают отеки. Поддерживает кислотно-щелочное равновесие в организме. Стимулирует секрецию поджелудочной железы и желудка, улучшая процесс пищеварения. Усиливает моторику кишечника, что улучшает прохождение пищи по нему, уменьшает всасывание холестерина, глюкозы, токсических продуктов, образующихся в толстом кишечнике вследствие жизнедеятельности гнилостной флоры. Снижает риск синтеза канцерогенных нитрозаминов, которые вызывают онкологические заболевания.

Янтарная кислота - сильный антиоксидант и антигипоксикант, уменьшает продукты перекисного окисления и активирует ферменты антиоксидантной защиты, активирует образование и действие адреналина и норадреналина. Вместе с лимонной кислотой регулирует тканевой обмен, усиливает окислительно-восстановительные процессы, образование АТФ.

Напиток «VITA PRO от жажды, витаминизированный» обладает полифункциональным действием: восстанавливает водно-солевой баланс; восполняет дефицит ви-

таминов и микроэлементов, формирующийся в условиях горячего микроклимата; повышает защитные силы организма; способствует поддержанию сердечно-сосудистой и нервной системы; нормализует обменные процессы в организме; повышает тонус.

Напитки «VITA PRO от жажды, витаминизированные» адаптированы для использования в производстве и в шахте. Они выпускаются в виде сухого и водного концентрата. Легко растворяются в холодной воде в строго выверенной концентрации. Они могут изготавливаться непосредственно в цехе или использоваться вместо сиропов в аппаратах газированной воды, установленных в рабочих цехах, вноситься в бутылки воды перед установкой их в кулеры или в специальные дозаторы, подключаемые к питьевому водопроводу, выдаваться рабочим (Пилат Т.Л., 2006).

Для утоления чувства жажды не рекомендуется использовать пресную воду, т.к. её употребление сопровождается падением осмотической концентрации в плазме и вызывает притупление чувства жажды еще до того, как запасы жидкости будут восполнены. Дистиллированная вода вредна для здоровья. Также нельзя использовать кофе и алкогольные напитки, в том числе пиво, так как использование этих напитков отрицательно сказывается на функции нервной и сердечно-сосудистой системы, приводя к отчетливому снижению работоспособности организма. Это связано с тем, что имеющаяся определенная доза алкоголя в пиве через определенное время усиливает тормозные процессы в коре головного мозга и вызывает снижение внимания и быстроты реакций, приводя тем самым к падению производительности труда и росту травматизма. Что касается употребления кофе, то терморегуляция при его приеме не улучшается, а чувство жажды даже усиливается. Кофе полезен по окончании работы в горячих цехах (1 стакан). Сладкая газированная вода не утоляет чувство жажды, а наоборот, при её употреблении хочется пить в 2,2-4,6 раз больше (Роле Б. Дж., Ролс Э.Т.,

1984). В 100 мл обычного лимонада или Пепси-колы содержится 10-13 г углеводов (4-4,5 кусочка сахара), что негативно влияет на углеводный обмен. Добавляемый для маскировки сладкого вкуса хинин является лекарством, и может вызывать побочные эффекты. Кроме этого, в сладких газированных напитках содержатся консерванты, чаще всего бензоат натрия (E211), который может вызвать аллергию. Не следует употреблять напитки с содержанием сахара более 1%, так как это приводит к усилению теплопродукции. Для утоления жажды нельзя использовать высококалорийные напитки в связи с тем, что они долго усваиваются и задерживают тем самым восстановление водно-солевого баланса.

Температура потребляемой воды влияет на интенсивность метаболизма. При потреблении 250 мл воды с температурой 17°C поглощение кислорода возрастает на 30%. Если выпить то же самое количество воды, нагретой до 45°C, потребность в кислороде снизится на 30% (Mills С.А., 1943).

Оптимизация питания работающих в условиях высоких температур

Работа в условиях нагревающего микроклимата обуславливает потребность дополнительного введения в рацион не только теряющихся с потом витаминов, но и требует организации специального питания (Королев А.А., 2006).

При высокой температуре организм человека испытывает повышенную потребность в полноценном белке в рамках его физиологической нормы. При потреблении преимущественно белковой пищи теплопродукция организма возрастает на 30-40%, а при жировом рационе

– только на 4-11%, поэтому пищевой рацион в жарком климате должен содержать достаточное количество жиров. Увеличение количества белка в рационе может отрицательно сказаться на тепловом состоянии организма и даже способствовать его быстрому перегреванию вследствие специфического динамического действия белков (Полежаева-Шифман А.С., 1955). Поэтому очень важно не увеличивать общее количество белка в рационе, а лишь повысить долю высокоценного (например, молочного) белка. Отличаясь высоким потенциалом термогенеза, избыточный белок, в отличие от жира и углеводов, будет увеличивать внутреннюю теплопродукцию и снижать запасы внутриклеточной воды.

Количество же жира и углеводов (особенно простых) необходимо поддерживать на верхней границе физиологических потребностей. Углеводы уменьшают выведение из организма аминокислот и азотистых соединений, а жиры обеспечивают эндогенный синтез воды, поддерживая гидратацию тканей.

Питание с преимущественным содержанием углеводов благоприятно влияет на скорость адаптации к жаркому микроклимату (Махмудов Э.С., 1959). При составлении рационов питания следует учитывать, что употребление острых и богатых экстрактивными веществами блюд и алкоголя усиливает потоотделение.

Разработке норм питания и питьевых средств в экстремальных условиях глубоких шахт посвящены исследования Ванханен В.В., Шаптала В.А. (1988). Авторами установлено, что суточная потребность в энергии у шахтеров ведущих подземных профессий составляет в среднем 3950,7 ккал (усредненная величина при 6-часовом рабочем дне с 2 выходными днями в неделю). Обосновано процентное содержание основных пищевых веществ в рационе шахтеров на уровне: белки - 14%, жиры - 35%, углеводы - 51%. Витамин-энергетические коэффициенты по тиамину, рибофлавиону, ниацину и пиридоксину выше

средних коэффициентов, принятых в нормах для населения, что связано с напряжением метаболизма и повышенными требованиями к функциональным биорегуляторным системам организма шахтеров.

Основными гигиеническими требованиями, предъявляемыми к режиму питания рабочих горячих цехов, является равномерное поступление пищи в промежутках времени, не превышающих 5-6 часов, что обеспечивается 3- или 4-разовым питанием. В дневную смену (1-ю) при раннем начале работы рекомендуется легкий завтрак (дома) - 25%, обед (на работе) – 35-40% и ужин (дома) – 35% по калорийности рациона.

В вечернюю (2-ю) смену: плотный завтрак (дома) – 30%, обед (дома) – 35% и ужин (на работе) – 30% суточной энергоёмкости пищи.

При работе в ночную (3-ю) смену основная пищевая нагрузка должна приходиться на дневные часы: завтрак - 30%, обед - 35%, ужин - 25-30% и ночной приём пищи на работе 13-30% суточной энергетической ценности рациона.

Соблюдение регламентированных приёмов пищи с рациональным распределением суточной энергетической ценности оказывает нормализующее воздействие на ритм усвоения и всасывания пищевых веществ рациона и улучшает двигательную активность органов пищеварения.

В питании рабочих горячих цехов в достаточном количестве должны содержаться продукты, являющиеся источником незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных солей (мясо, рыба, молочные продукты, овощи, фрукты, растительные масла, хлеб, крупы). В качестве источника полноценного белка в меню рабочих используются различные мясные, рыбные и молочные продукты. Сочетание мясных и молочных продуктов с крупяными, яичными и мучными блюдами повышает пищевую ценность первых, что удовлетворяет потребность организма в белках и углеводах.

Обогащение пищи овощными блюдами, свежими фруктами и зеленью способствует поступлению в организм необходимых минеральных солей и водорастворимых витаминов.

В связи с повышенной потребностью рабочих горячих цехов в витаминах с и группы В в пищевые рационы обязательно должны быть включены следующие продукты: рыба, яйца, субпродукты, крупы, хлеб (из ржаной муки, смеси муки I и II сорта), капуста (свежая, квашеная), лук, редис, щавель, яблоки, лимоны, шиповник и др.

Из первых блюд надо отдавать предпочтение борщу, щам, рассольнику, овощным супам, так как они содержат много жидкости, насыщенной микроэлементами и витаминами. В жарком микроклимате надо употреблять как можно больше овощей и фруктов. Содержащаяся в них вода медленно всасывается, благодаря чему улучшается работа потовых желез. Кроме того, с овощами и фруктами организм получает большое количество витаминов и минеральных солей. Рекомендуется также пить в обед и вечером кисломолочные продукты (кефир, простоквашу, кумыс и др.). Они хорошо утоляют жажду и содержат большое количество минеральных солей и витаминов. Следует в обед употреблять квас, соки, компоты, так как они не только утоляют жажду, но и способствуют более быстрому усвоению пищи, улучшают работу кишечника, и нормализуют работу нервной системы.

Важное значение в питании рабочих имеют продукты с высоким содержанием антиоксидантов, биофлавоноидов; продукты, обладающие витаминным, тонизирующим, антигипоксическим действием, оказывающие благоприятное воздействие на сердечно-сосудистую, пищеварительную, нервную и выделительную системы.

В качестве продуктов, обладающих антиоксидантным действием, следует отдавать предпочтение: из зерновых – ячменю, просу, овсу; из корней и клубней – свекле, имбирю; из овощей – капусте, перцу, петрушке, шпинату,

спарже; из фруктов – гранату, апельсину, сливе, лимону, грейпфруту; из ягод – шиповнику, чернике, красной и черной смородине, клубнике, клюкве, барбарису; из бобов – сое, фасоли; а также грецкому ореху, семенам подсолнуха. Рекомендуется выпить чашку кофе после работы.

Следует уделить внимание употреблению продуктов, содержащих пищевые волокна (хлеб с отрубями, соки с мякотью, зелень, овощи), полиненасыщенные жирные кислоты (салаты с подсолнечным, кукурузным, оливковым маслом; жирные сорта рыбы, орехи), биофлавоноиды (овощи, фрукты, зеленый и черный чай).

В качестве антиоксидантов следует использовать витамины Е, С и содержащие их продукты, карнитин, селен, янтарную кислоту, сок или настой из черной смородины, рябины, подорожника, крапивы, боярышника, барбариса, арники горной, которые повышают транспортную функцию за счет улучшения реологических свойств крови, восстанавливают функцию энергетического аппарата клетки, активизируют ферменты биологического окисления.

В комплексе оздоровительных и профилактических мероприятий у рабочих с длительным стажем работы в условиях нагревающего микроклимата при отсутствии клинических признаков патологии, а также больных с вегетативно-сосудистой дистонией, кардиалгией, артериальной гипертонией I-II стадией важную роль играет санаторий-профилакторий (Тарасова Л.А. с соавт., 2006).

При лечении этих больных используются общепринятые в кардиологии медикаментозные и физиотерапевтические методы лечения. Рекомендуется широкое проведение общеоздоровительных мероприятий – утренняя гигиеническая гимнастика, лечебная физкультура, сон на воздухе в летнее время, прогулки. Большое значение имеет применение факторов, тренирующих функции сердечно-сосудистой системы: хвойные, жемчужные, углекислые, радоновые, кислородные ванны с температурой 350°С (10-12 процедур на курс лечения). Водолечебные

процедуры целесообразно чередовать с электросном. Выбор ванн проводится с учетом особенностей состояния больного.

Может применяться кислородотерапия в виде кислородных коктейлей. Для них можно использовать шиповник, фруктовые компоты, а также черносмородиновый, вишневый, клубничный и апельсиновый сиропы. Рекомендуется прием адаптогенов: дибазол (по 0,003 г 2-3 раза в день), АТФ, витамин С. При вегетативно-сосудистых дистониях и астении назначают: женьшень, лимонник, левзею сафлоровидную или элеутерококк в каплях в обычных дозировках, или содержащие их лечебно-профилактические напитки. Рекомендуется применять также поливитаминные препараты, например «Ундевит» по 1 драже в день. Продукты пчеловодства – мед (1 г на 1 кг веса), цветочную пыльцу, лечебно-профилактический кисель «Леовит», «Бодрость» (содержит цветочную пыльцу и маточное молочко) по 1-2 стакана в день.

В целях нормализации липидного обмена рекомендуется прием витаминов В6, В12, В15, липоевой кислоты. Учитывая, что у рабочих горячих цехов в процессе работы происходят большие энергозатраты, потеря воды и электролитов – питание должно быть высококалорийным, обогащено белком и насыщено витаминами.

В диету включается достаточное количество белка, богатого липотропными веществами (холином, метионином), ограничиваются животные жиры, содержащие повышенное количество холестерина, витамина Д, насыщенных жирных кислот, резко ограничиваются продукты, богатые витамином К, повышающим свертываемость крови (сметана, сливки, сливочное масло).

Полезны растительные жиры, особенно нерафинированные, которые содержат лецитин, полиненасыщенные жирные кислоты, регулирующие обмен жиров и холестерина. Ограничиваются легкоусвояемые углеводы, особенно сахар, так как они участвуют в синтезе холестерина и

жиров в организме. В пищевой рацион включается достаточное количество овощей и фруктов, богатых витаминами С, Р, клетчаткой, калием, магнием. Особенно полезны продукты, богатые магнием – пшеничные отруби, сушеные абрикосы, гречневая и овсяная крупы, грецкие орехи, миндаль. Последний способствует снижению артериального давления.

Рекомендуются продукты моря (мидии, крабы, креветки, кальмары, морская рыба), способные предупреждать развитие атеросклероза и нормализовывать свертываемость крови. Ограничивается поваренная соль (Тарасова Л.А. с соавт., 2006).

Заключение

В настоящее время с целью профилактики профессиональных заболеваний на промышленных предприятиях проводятся комплексные технические, технологические, санитарные и другие мероприятия, направленные на ограничение неблагоприятного воздействия на рабочих вредных факторов производственной среды.

Однако с помощью указанных мероприятий не всегда представляется возможным полностью исключить или обеспечить постоянное соблюдение предельно допустимых величин вредных химических и физических факторов на производстве. В этих условиях особо возрастает значение гигиенических и медико-биологических мероприятий, среди которых важное место отводится лечебно-профилактическому питанию.

Внедрение в производственный процесс новых прогрессивных технологий, создание специализированных

пищевых продуктов обогащенного состава и направленного профилактического действия требуют внесения изменений и дополнений в Постановления Минтруда РФ от 31 марта 2003г № 13 "Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда" и № 14 "Об утверждении перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания".

Чрезвычайно важным представляется проведение обобщающих аналитических работ по оценке организации и состояния системы лечебно-профилактического питания на промышленных предприятиях, координации исследований в этой области, определения приоритетных научных направлений, исходя из перспектив экономического развития России.

Разработка патогенетически обоснованного лечебно-профилактического питания должна основываться на индивидуальном учете показателей здоровья, профессионального фактора, энергетических затрат, состояния среды обитания, климата, национальных особенностей питания, факторов риска развития острой и хронической патологии.

Важное значение имеет комплекс мероприятий по гигиеническому обучению работающих во вредных условиях труда, поскольку максимальный эффективности лечебно-профилактического питания можно достичь только при составлении всего ежедневного рациона работника в соответствии с требованиями профилактического питания. Ознакомление работников, пользующихся лечебно-профилактическим питанием, с правилами его бесплатной

выдачи должно быть включено в программу обязательного вводного инструктажа по охране труда.

Ответственность за обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием в соответствии с установленными правилами возлагается на работодателя. Надзор за организацией выдачи лечебно-профилактического питания работникам, занятым на работах с особо вредными условиями труда, осуществляется государством в лице соответствующих служб, территориальных учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор, а также находится под контролем соответствующих профсоюзных органов в рамках коллективного договора.

Таким образом, комплексное решение выше указанных приоритетных задач будет способствовать эффективному практическому решению проблемы в системе «условия труда – здоровье», повышению оздоровительного воздействия лечебно-профилактического питания на организм, снижению общей, алиментарно-зависимой и профессиональной заболеваемости работающих во вредных условиях труда.

В заключении отметим, что в соответствии с письмом Руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (от 25.07.2006г. № 0100/8049-06-26) ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана Роспотребнадзора» делегированы функции координатора прикладных и фундаментальных научно-исследовательских работ по совершенствованию теории лечебно-профилактического питания работающих во вредных условиях труда с подготовкой соответствующих нормативно-методических документов и гигиенических заключений.

Список использованных источников

1. Амангельдин С.К. Физиолого-гигиеническая характеристика условий труда машинистов современных коксовых печей // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1982. -№3. - С. 13-16.
2. Андреева Л.И., Банников А.В., Горанчук В.В. Особенности реакции организма здорового человека на гипертермическое воздействие // Медицина труда и промышленная экология. - 1999. -№6. - С. 22-26.
3. Арутюнян Л.Г., Бархударян М.С. Сравнительная оценка регламентированного и нерегламентированного периода работы и отдыха в условиях нагревающего микроклимата стекольного производства // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1989. -№3. - С. 25-28.
4. Афанасьева Р.Ф., Малышева А.Е., Репин Г.Н. Гигиенические проблемы промышленного микроклимата // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1987. - №11. - С.47-50.
5. Балакин В.А. Санитарно-гигиеническая оценка условий труда в производстве металлизированных окатышей // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1986. -№8. - С. 26-30.
6. Бузунов В.А. Зависимость функционального состояния организма работающих от возраста и производственных факторов // Гигиена и санитария. -1983. -№ 8. - С. 20-22.
7. Ванханен В.В., Шаптала В.А. Нормы питания и питьевые средства для горнорабочих глубоких шахт // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1988. - №11. - С. 18-21.
8. Верхотин М.А., Баркалая А.И. К вопросу о влиянии повышенной температуры окружающей среды на развитие гипоксических явлений в миокарде // Гигиена и санитария. -1983. -№12. - С. 14-16.

9. Головкова Н.П., Михайлова Н.С., Бочкарева А.И., Лескина Л.М., Яковлева Т.П., Титов А.С. Влияние условий труда и климатических факторов на распространенность болезней органов дыхания у работающих на Севере // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. - №4. - С. 8-13.

10. Горбань В.С. Физиолого-гигиеническое обоснование внутрисменных режимов труда при комбинированном воздействии шума, локальной вибрации и нагревающего микроклимата // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1988. - №11. - С. 48-50.

11. Гурин В.Н. Терморегуляция и симпатическая нервная система. - Минск: Наука и техника, 1989. - 231 с.

12. Дорошенко П.Н. Профилактика напряжения терморегуляции у рабочих продуктовых цехов свеклосахарного производства // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1985. -№11. - С. 18-21.

13. Закревский В.В. Питание работающих во вредных условиях труда / Серия «Охрана труда», выпуск 11.-М., 2004. - 112с.

14. Измеров Н.Ф., Монаенкова А.М., Артамонова В.Г. и др. Профессиональные заболевания. Руководство. Под ред. Измерова Н.Ф. - М.: Медицина, 1996. – Т. 2. – 480 с.

15. Искандаров Т.И., Убайдуллаев Р.У., Маджидов У.А., Ходжаева Т.С., Холматова М.Х. Условия труда работников теплиц, обогреваемых открытым сжиганием природного газа // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1982. -№33. - С.10-12.

16. Истомин А.В., Пилат Т.Л. Гигиенические аспекты лечебно-профилактического питания на производствах с вредными условиями труда. Аналитический обзор. – М. - 2005. – 32с.

17. Карнаух Н.Г. Интенсивность тепловой и физической нагрузки у рабочих горячих цехов в современном металлургическом производстве // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1983. -№8. - С. 24-27.

18. Карнаух Н.Г., Скороход В.М. Физиолого-гигиеническая регламентация труда рабочих, занятых на ремонте металлургических печей и агрегатов // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1985. -№6. - С. 32-35.

19. Карнаух Н.Г., Филипченко Л.Л., Ковальчук Т.А., Билык Л.И., Левина Е.В. Морфологические изменения при перегревании (экспериментальное исследование) // Медицина труда и промышленная экология. -2004. -№5. - С. 17-19.

20. Квартовкина Л.К., Бондарь А.М., Ткаченко Л.В. Состояние специфических функций женщин, работающих в условиях нагревающего эффекта // Медицина труда и промышленная экология. -1999. -№3. – С. 30-31.

21. Квартовкина Л.К., Латышевская Н.И., Маркова Е.М. Об изучении влияния интермиттирующего нагревающего микроклимата в условиях производства жидких пищевых продуктов // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1987. -№7. - С.29-32.

22. Кнапик З., Любчиньска-Ковальска В., Козеровски Ч., Юзва В., Цадер Я., Поневверка Е., Парадовски Л., Столярска Б. Влияние высоких температур и относительной влажности на теплообмен шахтеров при дозированной физической нагрузке // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1987. -№12. - С. 27-30.

23. Королев А.А. Гигиена питания. –М., 2006. - 528с.

24. Лакомкин А.И., Мягков И.Ф. Голод и жажда. – М. - 1975. – 216с.

25. Латышевская Н.И., Квартовкина Л.К. Оценка профессионального риска для здоровья, в том числе репродуктивного, женщин – работниц пищевых предприятий // Медицина труда и промышленная экология. -1999. -№3. - С. 36-39.

26. Липатов Г.Я., Козловский В.А. Физиолого-гигиеническая характеристика условий труда металлургов в производстве меди и никеля // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1991. -№6. - С.5-8.

27. Любченко П.Н. Профессиональные вредности и система пищеварения (Обзор литературы) // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1988. - №11. - С. 37-39.

28. Лях Г.Д. Физиологические механизмы адаптации сердечно-сосудистой и терморегуляционной систем при воздействии на металлургов высокой температуры воздуха // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1983. -№6.- С. 5-10.

29. Майкова О.П. Тезисы IX Научной конференции Института питания Акад. Мед. Наук СССР. – Москва. - 1955. – с. 124-125.

30. Махмудов Э.С. Влияние качественно-различной пищи на водно-солевой обмен у человека в условиях высокой температуры.//Известия АН УзССР. – 1959. –вып.4.

31. Морозова Т.В. Гигиеническая оценка микроклимата в производствах прессования пластических масс // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1985. - №7. - С. 52-55.

32. Певтиев И.Ф., Максимович В.А. Признаки хронического перегревания у горнорабочих глубоких угольных шахт // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1989. -№ 6,- С. 7-8.

33. Пилат Т.Л. Напиток Леовит для утоления жажды в условиях нагревающего микроклимата производственной среды // Материалы II Всероссийского съезда профпатологов. – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 78-80.

34. Позднякова В.С., Ажаев А.Н. Изменение некоторых показателей неспецифического иммунитета операторов при воздействии высокими температурами окружающей среды // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1991. -№6.- С. 6-8.

35. Полежаева-Шифман А.С. Влияние температуры внешней среды и различного количества белка в пище на вес тела и некоторые показатели обмена веществ печени в связи с проблемой оптимального содержания белка в рационе. // Биохимия. – 1955. – т. 20. – №1. – с. 57-65.

36. Поляк Л.М., Зингер Ф.Х. Профессиональные особенности заболеваемости с временной утратой трудоспособности подземных горнорабочих угольных шахт Кузбасса с пологим залеганием пластов // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1983. -№10.- С. 18-21.

37. Попова Т.А., Чубирко М.И., Басова Г.М., Романченко Н.П., Сергеева С.В. Физиологическая оценка труда тепличниц // Медицина труда и промышленная экология. -2002. -№7. - С. 10-12.

38. Роле Б.Дж., Ролс Э.Т. Жажда. – М. - 1984. -191с.

39. Романов В.В. результаты экспериментальной оценки тепловой нагрузки операторов // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1982. -№11. - С. 57-59.

40. Романов В.В. О влиянии теплового напряжения на работоспособность операторов // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1984. -№11. - С. 16-19.

41. Ротенберг С.И. – Тезисы III Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов. – Ташкент. – 1951. – С. 68-75.

42. Ротенберг С.И., Лобова Т.С. Тезисы III Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов. – Ташкент. – 1951. – С. 76-79.

43. Руднев А.С., Ванханен В.Д., А.А. Коваленко. Гигиеническая характеристика условий труда рабочих углеподготовительного и коксового цехов современного коксохимзавода // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1988. -№5. - С. 36-38.

44. Рукавишников В.С., Шаяхметов С.Ф., Панков В.А., Колычева И.В. Здоровье работающих в горнодобывающей промышленности Сибири и Крайнего Севера // Медицина труда и промышленная экология. -2004. -№6. -С. 6-9.

45. Садыков А.С.// Материалы I и II Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов. – Ташкент. – 1939. – С. 52-55.

46. Салганик Р.И. Питание в условиях высокой температуры внешней среды. // Вопросы питания. – 1956. – т.15. - №6. – С. 3-11.

47. Сильченко К.К. Химический состав пота как критерий гигиенической оценки адаптации человека к тепловым нагрузкам. Автореферат канд. дисс. Ленинград, 1977, 20с.

48. Суворов Г.А., Афанасьева Р.Ф., Антонов А.Г., Бобров А.Ф., Лосик Т.К., Соколов С.Н. Прогнозирование теплового состояния человека при воздействии комплекса факторов // Медицина труда и промышленная экология. -2000. -№2. - С. 1-8.

49. Тарасова Л.А., Кузьмина Л.П., Пилат Т.Л. Положение по оздоровлению работников металлургических предприятий с учетом риска развития нарушений здоровья в зависимости от условий труда и профессиональных вредностей на примере ООО «Евразхолдинг» /Учебно-методическое пособие. – М., 2006. – 33с.

50. Хвойницкая М.А. Тезисы научной конференции в честь 300 годовщины соединения Украины с Россией. –Киев. – 1951. – с. 53-55.

51. Шлейфман Ф.М., Ташкер И.Д., Лашук А.А., Вялая Л.С., Шахбазян Е.В. Некоторые результаты исследований отдаленных эффектов воздействия нагревающего микроклимата на организм работающих // Гигиена труда и профессиональные заболевания. -1990. -№5. - С. 22-24.

52. Юсипов К.Ю. За соц. Здравоохранение Узбекистана. - 1954. - №3. – с. 58.

53. Якубович Т.Г. - Исследования по гигиене и истории санитарного дела. – в кн. Труды Ленинградского медицинского института санитарной гигиены. – Ленинград. – 1953. – с. 77-81.

54. Ashworth A., Harrowe A.D. Protein requirements in tropical countries: nitrogen losses in sweat and their relation to nitrogen balance.// Br. J. Nutr. – 1967. – v.21(4). – p.833-843.

55. Consolasio C.F., Nelson R.A., Matousch L.O., Hughes R.C., Urone P. The trace mineral loss in sweat.// US Army Med. Res. Nutr. Lab. Rep. – 1964. – v.284. – p.1.

56. Hubbard J.L., Weiner J.S. Effect of hyperbaric oxygen on human sweat with particular reference to lactate content // J. Appl. Physiol. – 1969. – v.27. – p.715.

57. Leithead C.S. Water and electrolyte metabolism in the heat.// Fed. Proc. – 1963. – v.22. – p.901-908.

58. Mills C.A.// Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 1943. - v.54. – p.265.

59. Prasad A.S., Schulert A.R., Sandstead H.H., Miale A. Jr., Farid Z. Zinc, iron and nitrogen content of sweat in normal and deficient subjects.//J. Lab. Clin. Med. – 1963. – v.62. – p.84.

60. Shields J.B., Johnson B.C., Hamilton T.S., Mitchell H.H. The excretion of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in sweat and urine under different environmental conditions.// J. Biol. Chem. – 1945. – v.161. – p.351 – 356.

